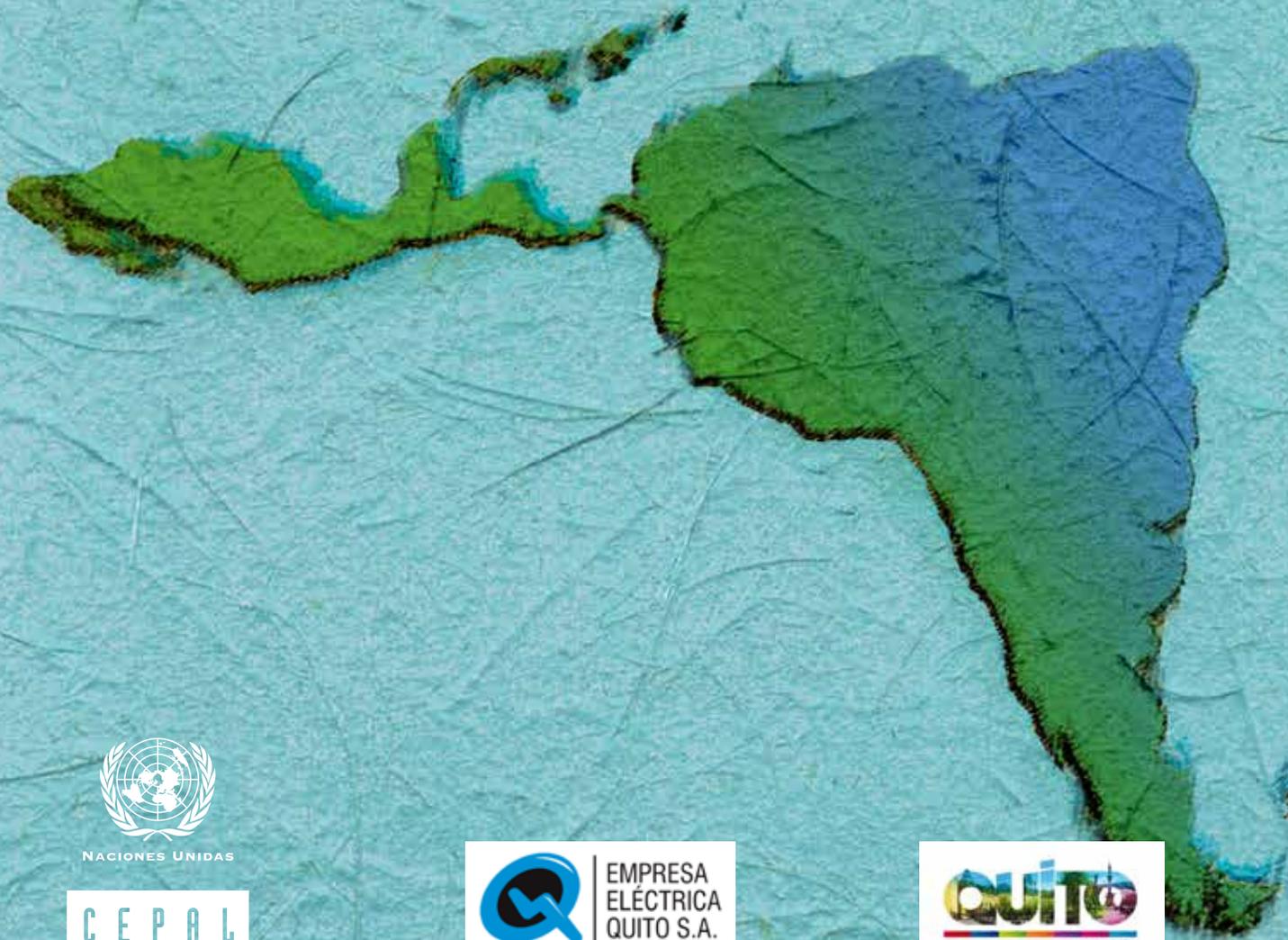


# Programa Integral de Eficiencia Energética para el Distrito Metropolitano de Quito (PIEEQ)



NACIONES UNIDAS

CEPAL



EMPRESA  
ELÉCTRICA  
QUITO S.A.



# Programa Integral de Eficiencia Energética para el Distrito Metropolitano de Quito (PIEEQ)



La elaboración del presente documento ha sido coordinada por Manlio F. Coviello, Jefe de la Unidad de Recursos Naturales y Energía de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Contó con los importantes aportes de Gordon Wilmsmeier y Fabian Kreuzer, Oficiales de Asuntos Económicos de la CEPAL, y de Luiz Augusto Horta, Alfonso Blanco, Claudio Carpio y Edder Velandia, consultores de la CEPAL.

Se agradecen muy particularmente las contribuciones sustantivas y el valioso apoyo recibido de Carlos Izurieta y Milton Balseca, funcionarios de la Empresa Eléctrica de Quito (EEQ), y de Pablo Carvajal, Asesor de Energía del Ministro Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE) del Ecuador.

El trabajo se realizó en el marco del proyecto de cooperación ECU/14/001, el que se desarrolló según el convenio firmado por la Secretaría Ejecutiva de la CEPAL y el Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito el 14 de noviembre de 2013.

La implementación del proyecto fue posible gracias al aporte financiero de la EEQ, sobre la base de lo establecido en el acuerdo específico suscrito entre la CEPAL y la EEQ y previsto en el mencionado convenio.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de la CEPAL.

# Índice

Introducción .....	5
I. Proyectos de inversión en eficiencia energética.....	7
A. Propuesta de trabajo: mecanismos de financiamiento .....	7
1. Situación de la eficiencia energética en Quito .....	7
2. Análisis de la situación del sector eléctrico en Ecuador, regulación y tarifas en función de la eficiencia energética .....	10
3. Beneficios y oportunidades asociados a la eficiencia energética para la Empresa Eléctrica de Quito.....	14
4. Amenazas que presenta la eficiencia energética para la Empresa Eléctrica de Quito .....	15
5. Estrategia recomendada .....	15
6. Líneas de acción .....	16
B. Propuesta preliminar: cartera de proyectos .....	21
1. Proyectos de inversión en eficiencia energética .....	21
2. Proyectos de infraestructura.....	22
C. Análisis situacional .....	23
D. Propuesta sectorial.....	24
1. Programa sectorial de eficiencia energética para la industria.....	24
2. Cogeneración .....	24
3. Sustitución de motores eléctricos y calderos .....	25
4. Implementación de sistemas de gestión de la energía (ISO 50001) .....	25
5. Capacitación .....	26
6. Programa sectorial de ee para el sector servicios —caso hospitales públicos .....	26
E. Análisis situacional .....	27
1. Actores relevantes.....	27
F. Oportunidades, perspectivas y obstáculos .....	29
G. Propuesta sectorial.....	30
1. Articular y reforzar el programa de recambio de equipos (RENOVA) .....	30
2. Reforzar la capacitación nacional .....	31
3. Lanzar un plan de comunicación en eficiencia energética.....	31
II. Acciones en el ámbito de la movilidad.....	33
A. El contexto de movilidad y eficiencia energética .....	33
B. La eficiencia energética y la movilidad.....	34
C. Diagnóstico.....	35

1.	Lecciones aprendidas.....	35
D.	Actores relevantes.....	42
E.	Bases para el área de transporte en el PíEEQ.....	45
F.	Hoja de ruta para movilidad eléctrica.....	48
III.	Conclusiones y recomendaciones.....	53
A.	En materia de proyectos de inversión en eficiencia energética.....	53
B.	En el ámbito de la industria y de los servicios.....	54
C.	En el ámbito de las normas y los estándares.....	54
D.	En el ámbito de la movilidad.....	55
	Anexos.....	59
	Anexo 1 Paquete de proyectos de EE en agua y saneamiento.....	60
	Anexo 2 Cartera de proyectos en agua.....	81
	Anexo 3 Proyecto EE/Infraestructura.....	82
Cuadros		
Cuadro 1	Precios preferenciales para centrales de biomasa y biogás.....	13
Cuadro 2	Precios preferenciales para hidroeléctricas menores a 30 MW.....	13
Cuadro 3	Proyectos hidroeléctricos de eficiencia en el sistema de agua potable y saneamiento.....	21
Cuadro 4	Listado de normas INEN.....	28
Cuadro 5	Registro de vehículos HEV 2010-2013 en Ecuador.....	40
Cuadro 6	Capacidad y eficiencia energética por modo de transporte.....	46
Cuadro 7	Potenciales líneas de desarrollo.....	49
Cuadro 8	Fundamentos de la Propuesta de Marco Regulatorio.....	51
Gráficos		
Gráfico 1	Pliego tarifario.....	11
Gráfico 2	Consumo total de energía por usos y estratos.....	12
Gráfico 3	Evolución de la oferta de energía primaria por fuentes en kBEP.....	36
Gráfico 4	Consumo de energía por sectores en Ecuador.....	36
Gráfico 5	Consumo nacional de gasolina y diesel.....	37
Gráfico 6	Oferta y demanda de gasolinas y naftas.....	37
Gráfico 7	Parque automotor en el Ecuador en miles de vehículos (1992-2013).....	38
Gráfico 8	Venta anual de vehículos en el Ecuador (1992-2013).....	39
Gráfico 9	Característica del parque vehicular en el Ecuador.....	40
Recuadros		
Recuadro 1	Datos y estimaciones preliminares de impacto del recambio de refrigeradores en Quito.....	31
Diagramas		
Diagrama 1	Metas para el 2013.....	8
Diagrama 2	Objetivos e indicadores de la gerencia de proyectos especiales, ER y EE.....	9
Diagrama 3	Esquema de financiamiento para proyectos RENOVA.....	18
Diagrama 4	Esquema de financiamiento para proyectos de EE.....	19
Diagrama 5	Esquema de fondo contingente.....	21
Diagrama 6	Esquema de promoción de refrigeradores etiquetados.....	30
Diagrama 7	Los actores institucionales y sectores del PíEEQ.....	42
Diagrama 8	Niveles de estrategia eficiencia energética transporte/movilidad.....	43
Diagrama 9	Acciones propuesta para cada nivel.....	55
Diagrama 10	Bases para el área de transporte en el PíEEQ.....	57

## Introducción

En Noviembre de 2013, la Secretaria Ejecutiva de CEPAL, Sra. Alicia Bárcena, y el Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), Sr. Augusto Barrera, firmaron un Memorandum de Entendimiento (MoU) que tiene como objetivo acordar una colaboración y cooperación entre ambas partes en materia energética.

En el MoU —y en su Acuerdo Técnico Especifico— se acuerda realizar actividades relacionadas con el apoyo de CEPAL al desarrollo y estructuración del “Programa Integral de Eficiencia Energética para el Distrito Metropolitano de Quito” (programa “PIEEQ”), en estrecha coordinación con la Empresa Eléctrica de Quito S.A. (EEQ).

Con el objeto de hacer de esta iniciativa un proyecto-piloto en materia de eficiencia energética a escala país, las actividades se desarrollan en el marco de la legislación y planificación nacional, que es coordinada por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables y por el Ministerio de Recursos No Renovables del Ecuador.

Entre marzo y agosto de 2014 se llevaron a cabo 3 misiones de asistencia técnica de CEPAL a Quito (Marzo, Mayo y Julio) y una reunión de coordinación en Santiago (Julio); en dichas ocasiones, participaron un total de 7 especialistas sectoriales de CEPAL (consultores internacionales de nivel sénior + Oficiales de la ONU).

Las actividades de coordinación a nivel del MDMQ fueron realizadas por el personal de la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Empresa Eléctrica de Quito y el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos.

El presente documento se propone resumir las contribuciones técnicas de los diferentes especialistas sectoriales y ofrecer al Municipio de Quito y a la EEQ un documento único y referencial para la implementación acelerada del Programa Integral de Eficiencia Energética para Quito.





- La generación propia al 2013, asciende a 512 GWh, con 5 centrales de generación hidroeléctrica y 1 central térmica.
- El tendido de redes primaria y secundaria supera los 14 mil km.
- El alumbrado público en el área de servicio de la EEQ cuenta con alrededor de 240 mil luminarias.
- La facturación anual asciende a: 364.8 millones de USD.
- Las metas establecidas a nivel de indicadores de gestión empresarial se definen en la siguiente tabla:

**DIAGRAMA 1  
METAS PARA EL 2013**

INDICADORES DE GESTIÓN TÉCNICA Y COMERCIAL A DICIEMBRE DE 2013			
ASPECTO	INDICADOR	META 2013	RESULTADOS DICIEMBRE 2013
Reducir frecuencia media de interrupción (media móvil anual)	Frecuencia Media de Interrupción - FMIK	5,50 <sup>1</sup>	5,48
Reducir la duración individual de todas las interrupciones - Horas (media móvil anual)	Tiempo Total de Interrupción - TTIK	6,03 <sup>1</sup>	6,03
Incrementar la calidad del servicio de modo que los niveles de voltaje cumplan los parámetros establecidos en la norma (mensual)	Mediciones dentro del límite de voltaje	95% <sup>2</sup>	98,80%
Reducir el nivel de refacturaciones (mensual)	Refacturaciones de facturas emitidas	1% <sup>1</sup>	0,11%
Reducir a cero clientes sin medidor (mensual)	Clientes sin medidor	0% <sup>1</sup>	0,112%
Incrementar la recaudación por venta de energía (mensual)	Recaudación	98% <sup>1</sup>	99,46%
Reducir el nivel de pérdidas totales de energía (media móvil anual)	Pérdidas totales de energía	6,60% <sup>1</sup>	6,06%

<sup>1</sup> Meta EEQ establecida por MEER, ref. Oficio N° MEER-SDCE-2013-0107-OF

<sup>2</sup> Límite de Regulación, ref. Regulación CONELEC 004/01

Fuente: Informe de Gestión 2013 Empresa Eléctrica Quito, 2014.

Como se observa en el cuadro de indicadores de desempeño y metas a nivel de la EEQ, uno de los indicadores de desempeño se refiere a incrementar la recaudación por ventas de energía mensual.

Este indicador de desempeño podría no estar alineado con la Eficiencia Energética si no se diseñan instrumentos que puedan utilizar a la eficiencia energética como un instrumento para la expansión del mercado a partir de la electrificación de la demanda. Sin embargo, la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética (GPE), tiene entre sus objetivos el reducir el consumo de energía eléctrica a través de la implementación de medidas de eficiencia energética.

A nivel de la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, se tienen tres objetivos alineados a la planificación estratégica de la EEQ:

- Incrementar la generación eléctrica distribuida con fuentes alternas y renovables de energía.

- Reducir el consumo de energía eléctrica con medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Incrementar la cobertura de servicio eléctrico a viviendas aisladas.

Para cada objetivo se cuenta con indicadores que se monitorean periódicamente a través de la herramienta Gobierno por Resultados, GPR. La Tabla II.2 muestra los objetivos y el avance de los indicadores para el primer semestre del 2014.

## DIAGRAMA 2 OBJETIVOS E INDICADORES DE LA GERENCIA DE PROYECTOS ESPECIALES, ER Y EE

### Objetivo Específico: 1. Incrementar la generación eléctrica distribuida con fuentes alternas y renovables de energía

No.	Indicador	Organización	Último Período Actualizado	Meta / Resultado/ Avance	Ponderación	Gráfica de Progreso
1.1	Porcentaje de Participación de Renovables		Abr-Jun	0.5509 0.551 100.02 %		
1:1.1	Porcentaje de Participación de Renovables	Dirección de EE y ER	Abr-Jun	0.5509 0.551 100.02 %		

### Objetivo Específico: 2. Reducir el consumo de energía eléctrica con medidas de ahorro y eficiencia energética

No.	Indicador	Organización	Último Período Actualizado	Meta / Resultado/ Avance	Ponderación	Gráfica de Progreso
2.1	Energía no consumida anual acumulada		Abr-Jun	427.6272 701.84 164.12 %		
1:1.1	Energía no consumida anual acumulada	Dirección de Proyectos Especiales	Abr-Jun	427.6272 701.84 164.12 %		

### Objetivo Específico: 3. Incrementar la cobertura de servicio eléctrico a viviendas aisladas.

No.	Indicador	Organización	Último Período Actualizado	Meta / Resultado/ Avance	Ponderación	Gráfica de Progreso
3.1	Porcentaje de Viviendas Atendidas		Abr-Jun	0.4571 0.48 105.01 %		
1:3.1	Porcentaje de Viviendas Atendidas	Dirección de EE y ER	Abr-Jun	0.4571 0.48 105.01 %		

Fuente: Reporte de Indicadores junio 2014, Herramienta Gobierno por Resultados, EEQ.

Para dar cumplimiento a los objetivos mencionados, en el 2013, la GPE ejecutó los siguientes proyectos:

- Modelo de Gestión Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) – EEQ. Que busca el desarrollo de proyectos conjuntos en el campo de energía renovable y eficiencia energética, entre los cuales se encuentran aquellos de generación distribuida que aprovechan las condiciones topográficas del sistema de conducción y distribución de agua potable de Quito y el sistema de alcantarillado.
- Sistema Solar fotovoltaico conectado a la red. Con fines demostrativos se ha instalado un sistema fotovoltaico de 2,3 kWp en el edificio en el que funcionan las oficinas de la GPE para proveerlas de energía.
- Programas “Cero Viviendas sin Luz” y “Luz para el Sumak Kawsay”, orientados a dotar del servicio de energía eléctrica a 375 viviendas aisladas en la provincia de Pichincha y 800 en las provincias de Sucumbios y Orellana, por medio de kits solares fotovoltaicos compuestos por: paneles, baterías, reguladores, sistemas prepago, inversores y luminarias. Los programas surgen como una alternativa a las redes convencionales de distribución, que por las condiciones de los sitios a instalarse, no resultan económicamente viables.

- Producción de biocombustibles de tercera generación a partir de Microalgas Nativas del Ecuador. Este proyecto se lleva adelante en base al convenio EEQ – Corporación para la Investigación Energética (CIE), que consiste en recolectar, aislar y utilizar cepas de microalgas nativas de varios ambientes acuáticos del Ecuador, orientadas a la producción de biocombustibles y otros productos con valor biotecnológico.
- Renova Refrigeradoras. La EEQ está desarrollando el programa Renova Refrigeradoras que implementó el MEER, MIPRO, Ministerio de Ambiente y Banco de Fomento. Hasta el momento se han reemplazado 10.563 equipos pertenecientes a consumidores residenciales.
- Estudio para la Determinación de Indicadores de Eficiencia Energética en el Distrito Metropolitano de Quito “DMQ”, que permite contar con los valores de consumo de energía de los sectores económicos intensivos en el uso de la energía en el DMQ, principalmente de los sectores residencial, industrial, agroindustrial, comercial, servicios, oficial y transporte y sus sub-sectores. El estudio mide los consumos de electricidad y otros energéticos y genera índices que toman como base la actividad desarrollada.
- Monitoreo de Mecanismo de Desarrollo Limpio, mediante convenio suscrito con el MEER, la EEQ monitoreó durante el 2013 los ahorros de energía derivados del reemplazo de focos incandescentes por focos ahorradores a nivel nacional.
- Estudios y Diseños de renovación y modernización de redes, optimización eléctrica y lumínica en el centro histórico, ejecutado por el consorcio NASUVINSA- TYM-Q de España, se está desarrollando la consultoría para elaborar los diseños de las redes de distribución, alumbrado público y comunicaciones para el Centro Histórico de Quito.
- Paradas con alumbrado público solar con fines demostrativos, que se construyeron e instalaron en 5 lugares de la ciudad de Quito, utilizados por aquellos ciudadanos que utilizan el transporte público.
- Iluminación eficiente centro histórico. Reemplazo de 2.900 lámparas de Sodio por lámparas LED, con lo que se obtendrá un ahorro de energía de aproximadamente 1.554,00 MWh al año.
- Reevaluación del potencial hidroenergético, que identificó un catálogo de 50 proyectos hidroeléctricos en el área de servicio de la EEQ con criterios para priorizar su desarrollo y ejecución. En total se tiene la posibilidad de desarrollar 2.192 MW en potencia instalada.
- Diseños Definitivos de las Centrales Hidroeléctricas Tanques Pallares (0.6Mw) y Cámara 12 (1.1Mw), ambas bajo el concepto de aprovechamiento de infraestructura existente del sistema de conducción y distribución de agua para Quito, potencia que ingresará directamente al sistema de distribución de la EEQ, con lo cual se reducirá el porcentaje de pérdidas técnicas y se mejorará la confiabilidad y calidad del servicio, todo esto gracias a que estas centrales se ubican cerca de los puntos de consumo.

## **2. Análisis de la situación del sector eléctrico en Ecuador, regulación y tarifas en función de la eficiencia energética**

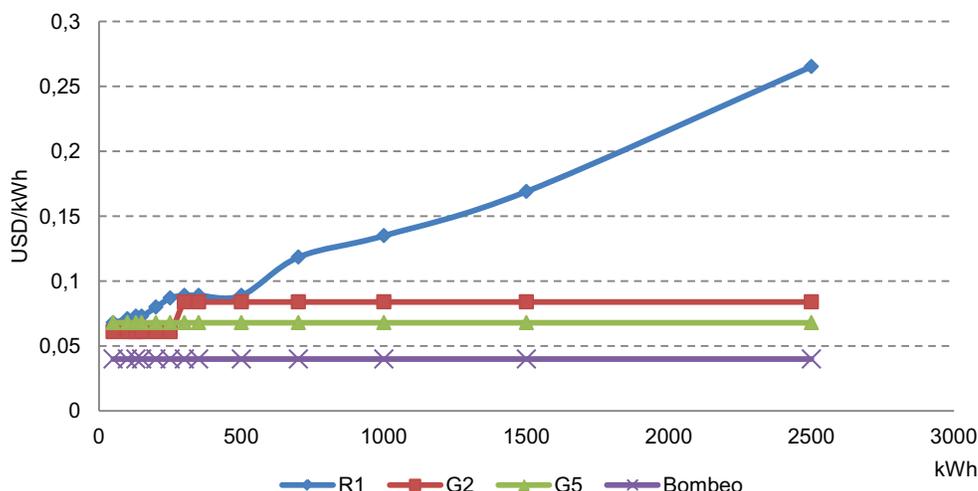
### **a) Tarifas subsidiadas**

El principal factor que incide en el desarrollo de la Eficiencia Energética es la presencia de tarifas eléctricas subsidiadas.

Los precios de la energía no reflejan los costos, siendo el principal subsidio el destinado a combustibles fósiles. Hasta la puesta en operación de la nueva refinería en Ecuador, los Refinados de petróleo son IMPORTADOS, existiendo importantes TRANSFERENCIAS de recursos. El déficit de las Empresas Energéticas es cubierto por el Gobierno Central.

No se observan acciones a nivel político destinadas a reducir estas distorsiones de precios, sino que las señales de corrección son aún tímidas.

**GRAFICO 1  
PLIEGO TARIFARIO**



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior, las tarifas eléctricas (dependiendo del tipo de tarifa contratada) se encuentran comprendidas entre 0.04 USD/kWh y 0.15 USD/kWh. La tarifa residencial mayormente aplicada siempre se encuentra por debajo de los 0.1 USD/kWh con consumos hasta 500 kWh mensuales. Un consumidor residencial típico que posee un consumo de 100 kWh paga una factura mensual que no supera los 6 dólares, con el ingreso de las cocinas de inducción al sector residencial, se ha previsto que los primeros 80 Kwh sean subsidiados.

La existencia de subsidios genera un déficit operacional que es cubierto por fondos provenientes del gobierno central. Sin embargo estas transferencias pueden tener retrasos lo cual debilita la situación financiera de la empresa.

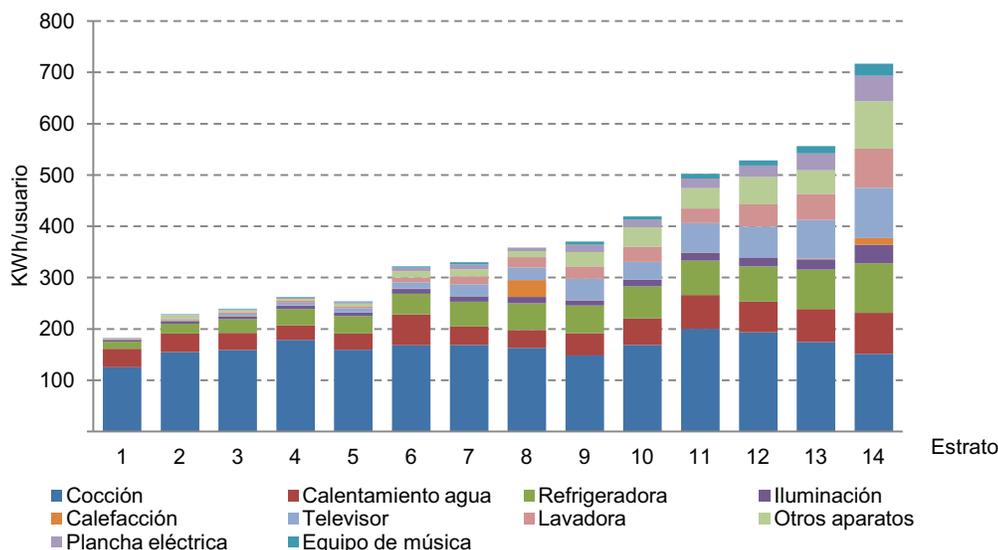
## b) Pliego tarifario complejo

El pliego tarifario eléctrico consta de 22 hojas y es publicado mensualmente en la página web de la EEQ, pero el CONELEC lo revisa una vez al año por mandato constitucional. Esto hace que existan señales económicas que no son apreciables por los consumidores y se observa una mayor cantidad de esquemas tarifarios que los estrictamente necesarios, lo cual es confuso para los consumidores. Un consumidor no puede calcular su tarifa mensual de forma clara, ya que existen muchos saltos tarifarios pequeños entre franjas de consumo. Esto no permite la comparación entre los usuarios y tampoco contribuye con la transparencia de la información entre consumidores y los prestadores del servicio.

Por otro lado se observa que aunque existen tarifas multihorario para distintos sectores consumidores de energía, las diferencias entre el consumo en valle y en punta son muy reducidas con precios de la energía muy bajos, por lo cual las señales de precio no actúan de forma efectiva como instrumento para el gerenciamiento de la demanda.

Se identifican tres grupos homogéneos de consumidores residenciales con patrones similares a nivel de usos eléctricos. Entre 30 y 100 kWh/mes se encuentra aproximadamente el 18% de la energía comercializada a nivel de clientes residenciales y corresponde al 38% de los usuarios. Entre 100 y 200 kWh se encuentra aproximadamente el 32% de la energía comercializada a nivel residencial y el 30% de usuarios y por encima de 200 kWh/mes se encuentra el 46% de la energía y el 22% de los usuarios. En estos segmentos de mercado los patrones de uso eléctrico son similares, lo que demuestra que existe un alto potencial de sustitución de fuentes de energía a nivel residencial, fundamentalmente en cocción de alimentos y calentamiento de agua.

**GRAFICO 2**  
**CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA POR USOS Y ESTRATOS**



Fuente: Determinación de los usos finales de la energía en el sector residencial, EEQ, 2012.

### c) Matriz de Generación de la EEQ

La generación eléctrica posee un alto componente hidráulico y su proyección a mediano y largo plazo es mayor aún. Esto representa una ventaja ya que la Electricidad se obtiene en gran parte de recursos renovables propios de la zona.

### d) Demanda

Se deberá tener particular cuidado con lo que representará la expansión de la demanda debido al uso de cocinas de inducción que es política de estado y forma parte del cambio de la matriz energética. La eficiencia energética puede cumplir un rol fundamental en este sentido ayudando a gestionar la demanda.

### e) Eficiencia Energética y sus vínculos con la Empresa Eléctrica

La EEQ tiene niveles de calidad de servicio de acuerdo a estándares internacionales, con bajas pérdidas técnicas y no técnicas y está orientada a lograr mayores niveles de eficiencia a nivel operativo.

Asimismo la EEQ en su estructura tiene constituida la Gerencia de Proyectos Especiales, energías renovables y eficiencia energética (GPE) que trabaja en temas de Eficiencia Energética y Energías Renovables. Existe un equipo de trabajo abordando el tema e identificando proyectos para la EEQ. La GPE no opera como unidad de negocios independiente y debe responder con los procedimientos normativos y controles de la EEQ. Como barrera se observa que aún no está íntegramente derribado el conflicto entre la visión del lado de la oferta y maximización de ventas que habitualmente presentan las empresas eléctricas y el rol de las unidades que trabajan asociadas a la eficiencia energética.

Es importante destacar que la EEQ ha iniciado acciones para promover el desarrollo de capacidades locales en Eficiencia Energética, buscando el desarrollo de un mercado de ESCOs.

No se puede asegurar que la GPE pueda actuar con la celeridad que requiere la implementación de proyectos en Eficiencia Energética.

Por otro lado, la capacidad de incidencia de la EEQ en aspectos que tengan un alcance más allá de su actividad se ven condicionada por los apoyos recibidos de la institucionalidad que tiene responsabilidad sobre cada área específica.

A nivel operativo y regulatorio, la EEQ tiene la posibilidad de incluir en su factura eléctrica el cobro por otros servicios o venta de equipamiento, al momento se lleva adelante el programa de gobierno Renova Refrigeradoras. Esto constituye una importante oportunidad para el desarrollo de proyectos en EE, igualmente se está implementando bajo el mismo esquema la comercialización de cocinas de inducción.

Asimismo la EEQ dispone de información de calidad a nivel de sus usuarios y consumos, lo cual es un insumo fundamental para la gestión de la demanda eléctrica.

A nivel de la EEQ no se observan acciones claras con la implementación de instrumentos y tecnologías destinadas al gerenciamiento de la demanda. Sólo es posible identificar tarifas multihorario que no logran crear los incentivos necesarios para desplazar consumos.

### **Instrumentos para incentivar las Energías Renovables**

Se ha definido un esquema de precios Preferentes para compra de ENERGÍA y cupos. Las regulaciones CONELEC 001/13 y 002/13, otorgan una tarifa preferencial durante el lapso de 15 años, a aquellas centrales que generan con fuentes renovables de energía proveniente de biomasa y de recursos hidráulicos. Estos valores se muestran en las tablas Tabla II.3 y Tabla II.4. Se debe destacar que el precio de venta de energía para centrales hidroeléctricas similares, que no se encuentran amparadas bajo las regulaciones mencionadas, es en promedio inferior a los 4,5 cUSD/kWh y la generación de energía de mini - hidro se pagaría a 7.81 cUSD/kWh. .

**CUADRO 1**  
**PRECIOS PREFERENCIALES PARA CENTRALES DE BIOMASA Y BIOGÁS**

Centrales	Territorio continental	Territorio insular de Galápagos
Biomasa	9,67	10,64
Biogás	7,32	8,05

Fuente: Regulación CONELEC 001/13, 2013.

**CUADRO 2**  
**PRECIOS PREFERENCIALES PARA HIDROELÉCTRICAS MENORES A 30 MW**

Centrales	Capacidad (MW)	Territorio continental
Hidroeléctricas	$C \leq 30$	6,58

Fuente: Regulación CONELEC 001/13, 2013.

### **Mercados Financieros y tasas de interés en Ecuador**

Un aspecto a destacar de los mercados de capitales y financieros es que existe la posibilidad que los Fondos Previsionales inviertan en Títulos de Deuda emitidos por empresas o fideicomisos. Lo cual permite identificar una fuerte disponibilidad de recursos financieros para actuar en proyectos de inversión. Existe por otro lado un marco jurídico claro que permite la constitución de fideicomisos.

Si consideramos las tasas de interés observadas para productos financieros ofrecidos por Instituciones de Intermediación Financiera (IIFs) en Ecuador, es posible observar que las empresas y

PYMES pueden acceder a créditos a tasas comprendidas en el rango de 7.66% y 9% para productos corporativos, entre 9% y 11.8% para Empresas y PYMES y entre 13.5% y 16.2% para el consumo.

### **Entorno económico, político y de negocios**

Ecuador ha presentado tasas de crecimiento económico muy elevadas en los últimos años, lo cual se ve acompañado de fuertes inversiones a nivel de infraestructura. A nivel político el Distrito Metropolitano de Quito ha elegido recientemente Alcalde para el próximo período iniciando sus funciones a mitad del mes de mayo. El Alcalde del Distrito Metropolitano recientemente posesionado no es de la misma agrupación política del gobierno central, aunque en el Directorio de la EEQ, participa un concejal en representación del Municipio, que conoce de las acciones, programas y proyectos que se realiza en la EEQ, quien ha manifestado su total apoyo a las iniciativas de eficiencia energética y energías renovables que se están implementando en beneficio de la ciudad por parte de la EEQ.

### **3. Beneficios y oportunidades asociados a la eficiencia energética para la Empresa Eléctrica de Quito**

Analizando la situación estructural y coyuntural de la EEQ y el entorno económico, institucional y político en Ecuador es posible identificar beneficios asociados a la incorporación de la Eficiencia Energética por la EEQ.

Se debe tener presente que en una economía en crecimiento, en la cual parte de la población pasa a lograr satisfacer sus necesidades básicas y otra a mejorar su confort, la electrificación del consumo es un hecho. La Electricidad significa acceso al CONFORT, por lo tanto se observará gradualmente una expansión natural del consumo eléctrico. Eso se traduce en una oportunidad para la empresa eléctrica, si se logra captar parte del mercado nuevo y sustituir parte del consumo que actualmente emplea combustibles fósiles. La Eficiencia Energética es una oportunidad para lograr esta transformación de mercado.

Por otro lado la eficiencia energética representa una oportunidad para la transformación de la matriz energética y por consiguiente la oportunidad a nivel país de reducir las transferencias de recursos asociadas a subsidios. En particular representa una importante oportunidad para reducir los subsidios a combustibles importados, dejando recursos disponibles para otras acciones destinadas al desarrollo.

La Eficiencia Energética debe enmarcarse en esa visión del negocio eléctrico a futuro, la electricidad representa el acceso al confort para la población en una economía en expansión y la oferta futura debe incorporar la eficiencia energética.

Asimismo para la empresa eléctrica, la eficiencia energética debe dejar de ser un componente de las acciones de responsabilidad social empresarial y pasar a ser un componente de la estrategia que aporta a una creación de valor adicional.

Resumiendo lo anterior, la eficiencia energética presenta las siguientes oportunidades para la EEQ, lo cual contribuye con el cumplimiento de las metas:

- Crecimiento de la economía = mayor consumo = satisfacción de necesidades básicas y la búsqueda de mayor CONFORT = ELECTRICIDAD.
- Sustitución de FUENTES en USOS actualmente no ELÉCTRICOS. Expansión de la demanda eléctrica creando una OPORTUNIDAD DE NEGOCIO.
- Subsidios a refinados de petróleo IMPORTADOS.
- Gerenciamiento de la demanda a través de consumos que pueden ser trasladados de horarios de punta a otros.
- Gestionar la demanda acciona siempre en la generación de mayor costo variable.
- Aprovechar los intercambios bidireccionales de energía.

- Negocios asociados a Servicios en EE.
- Tasas de interés al consumo elevado permiten el desarrollo de negocios vinculados a la EE.
- Disponibilidad de Fuentes de financiamiento internacional a tasas bajas.

#### **4. Amenazas que presenta la eficiencia energética para la Empresa Eléctrica de Quito**

- Cambios en gobierno local pueden retrasar el impulso en EE del DMQ.
- Poca coordinación de instrumentos de política local/nacional con los instrumentos aplicables por la EEQ.
- No lograr las sinergias necesarias de otros sectores.
- Incrementen las señales económicas adversas a la EE.
- Reacción de los distribuidores de los energéticos sustitutos, fundamentalmente GLP. Presiones a nivel político.
- Posible reducida apertura al cambio por parte de los usuarios. Factores culturales.
- Que los consumidores observen una mayor tarifa eléctrica.
- Necesidad de garantías soberanas para financiamiento internacional.
- Cultura interna de la EEQ, al ser una empresa pública se debe maximizar la rentabilidad social, antes que la económica, situación que poco a poco va entendiendo el trabajador eléctrico de la EEQ.

#### **5. Estrategia recomendada**

La Estrategia Recomendada se basa en 3 Ejes:

- Expandir el negocio Eléctrico a partir de la EE.
- Negocios financieros vinculados a productos y servicios de EE.
- Servicios y Conocimientos en EE como VALOR y NEGOCIO.

##### **a) Expandir el negocio eléctrico**

Utilizar de forma efectiva la EE para expandir el mercado eléctrico. Considerando la expansión de la economía y la necesidad de reducir los subsidios a refinados, se observa en la incorporación de tecnologías de EE la oportunidad para:

- Captar una parte del mercado actual del GLP residencial y comercial en calentamiento de agua a través de calentadores eléctricos de acumulación con posible aporte solar, permitiendo el gerenciamiento de la demanda eléctrica.
- Ampliar la participación eléctrica en la cocción de alimentos.
- Fomentar la EE en la industria y el comercio fomentando la sustitución de fuentes y el uso de tecnologías de ER como aporte energético adicional.

##### **b) Negocios financieros vinculados a productos y servicios de EE**

Desarrollar una línea de negocios asociada a la comercialización de productos y servicios de EE a través de la factura eléctrica. Aprovechando el spread de tasas existente entre el acceso a oferta de financiamiento internacional y las tasas internas al consumo y a empresas que permita el desarrollo

de un negocio asociado a la comercialización y financiamiento de productos y servicios de EE a través de la factura eléctrica. Se aprovecha la coyuntura de crecimiento económico y el aumento de consumo para el recambio tecnológico orientado a la EE y mejora de confort.

### **c) Servicios y Conocimiento en EE como VALOR y NEGOCIO**

Unidad de Servicios de EE en la EEQ. Crear valor a partir de Servicios de EE brindando asesoramiento a clientes sobre mejoras a nivel de EE. Estos servicios permiten fidelizar clientes, identificar oportunidades para sustituir fuentes por energía eléctrica a partir de aplicaciones eficientes y gestionar la demanda eléctrica.

## **6. Líneas de acción**

### **a) ESCO de la EEQ**

Brindar servicios especializados en EE a Clientes de la EEQ, buscando desarrollar alternativas que identifiquen en los clientes de la EEQ la oportunidad para la utilización de tecnologías destinadas a la EE apoyando la estrategia de ampliar la demanda a partir de la sustitución de fuentes. Los servicios deberían estar orientados a la identificación de oportunidades, la formulación de los proyectos, la estructuración del financiamiento y la implementación.

Los servicios se focalizarían fundamentalmente en la identificación de mejoras a nivel de prestaciones en los usos de otros energéticos, mejoras logísticas, optimización tarifaria, etc.

La EEQ dispondría de un equipo interno para identificar a los clientes potenciales, desarrollar los estudios primarios, estructurar el financiamiento y el contrato. Asimismo esta Unidad contrataría a terceros los servicios específicos tales como ingeniería de detalle, construcción y montaje.

La base del modelo de negocio radica en el cobro a través de factura de la inversión, utilizando los modelos de financiamiento disponibles para la EEQ destinados a la ejecución de proyectos.

Los servicios especializados en EE podrán ser cargados al cliente o descontados del financiamiento, esto se debería enmarcar en una estrategia comercial para desarrollar la Unidad de Servicios la cual debería en un inicio realizar diagnósticos energéticos a riesgo con el propósito de promover el desarrollo del mercado a nivel local.

El contrato vinculante no necesariamente debería ser de contrato de desempeño.

La EEQ debería disponer de un sistema de calificación de ESCOs con los cuales contratar los servicios técnicos especializados. Para ello la EEQ debería promover la creación de ESCOs privadas que trabajen en la identificación de proyectos en el sector privado.

La ESCO de la EEQ requeriría tener independencia a nivel presupuestario y tener resueltos los problemas asociados a la complejidad de los procesos de compra en empresas públicas y esquema de toma de decisiones que tengan un cierto grado de autonomía a nivel operativo. En ese sentido se deben explorar distintas alternativas de modelo de negocio: Unidad de Negocio independiente en el marco de la EEQ. Empresa de Servicios subsidiaria de la EEQ o una División o Departamento dentro de la EEQ que posea procedimientos administrativos especiales para asegurar las contrataciones, para esto se deberá declarar ante el SERCOP el giro de negocio de la EEQ.

Previo al establecimiento de la ESCO de la EEQ, debería existir un trabajo profundo orientado al cambio cultural de la organización. Se debería buscar promover la cultura a nivel organizacional para la integración de las acciones del lado de la demanda como una oportunidad de negocio orientada al fortalecimiento de la Empresa Eléctrica. Es necesario crear conciencia en este sentido sino cualquier acción interna resultará estéril y se enfrenta a las barreras culturales internas. Esto se debe sustentar en el convencimiento de la dirección y de la alta gerencia sobre la estrategia a ser implementada, que desata a la Eficiencia Energética de un rol tímidamente asociado a la

Responsabilidad Social Empresarial y lo posiciona en un componente crucial de la estrategia empresarial que contribuye con las metas globales.

## **b) Financiamiento Plan RENOVA**

Desarrollar una línea de financiamiento específica para EE en recambio de equipamiento aprovechando el spread de tasas existente entre el acceso al financiamiento de la EEQ y las tasas del mercado para el recambio de equipamiento. El esquema general de operación del RENOVA es idéntico al empleado hasta la fecha.

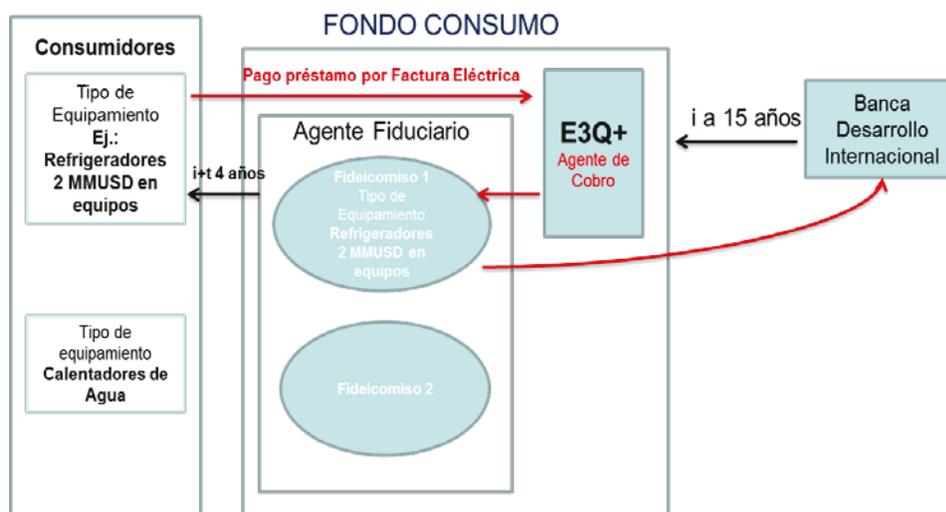
Descripción de la Operatividad del FONDO de Financiamiento para el RENOVA.

- Se identifica una cartera de interés de Equipos ineficientes a Recambiar.
- Se califica a los proveedores de acuerdo a su EE y niveles de desempeño en EE definido a nivel de normalización. Para ello se requiere disponer de normas locales o definir la aceptación de estándares y niveles de eficiencia internacionales. En esto existe un vínculo estrecho con la propuesta a nivel de normalización.
- Se elabora un listado de distribuidores autorizados.
- Se Estructuran Fideicomisos parciales o paquetes de negocio cerrados por montos del orden de 2 a 3 MMUSD.
- Se accede a líneas de financiamiento internacional a través de la EEQ a una tasa de interés del orden de las tasas para financiamiento de organismos internacionales y se estructuran los tramos de crédito por paquete de equipos previamente definidos.
- Se ofrece a los clientes de la empresa eléctrica el financiamiento de equipamiento a través de cobro por medio de la factura eléctrica hasta en 36 cuotas a una tasa k algo inferior a las tasas observadas para créditos al consumo del sector financiero.
- Se emplea la logística y operatividad ya desarrollada para establecer el contacto cliente-distribuidor y logística inversa que aplica el RENOVA.
- Los fondos cobrados a través de la factura se va a un Fideicomiso. Gradualmente se financiarán carteras 2 y 3 de un mismo Fideicomiso (plazo de deuda a 15 años vs plazo de deuda de Consumo 3 años).

Los potenciales equipos que podrían incluirse en el Plan RENOVA deberían ser:

- Refrigeradores.
- Cocinas de Inducción.
- Calentadores de Agua de acumulación.
- Colectores solares.
- Aire Acondicionado tecnología Inverter.
- Motores Eléctricos de Alta Eficiencia.
- Equipamiento eléctrico comercial.

**DIAGRAMA 3**  
**ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS RENOVA**



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

En el esquema de financiamiento presentado arriba, también pueden participar en el financiamiento los fondos de pensión, ya que el fideicomiso creado puede liberar deuda a un plazo de 15 años capaz de ser adquirida por los fondos de pensión. Es de destacar que el riesgo asociado a la operación es reducido ya que:

- No existe riesgo por tipo de cambio. La factura eléctrica está en USD y la deuda contratada por el usuario se encuentra en la misma moneda. Asimismo la deuda contratada por la EEQ para financiar la operación también se encuentra en USD.
- El riesgo por morosidad es menor al de cualquier crédito al consumo que operen entidades financieras debido a que el cobro es a través de factura, por lo cual esto mejora la calificación del instrumento de deuda que pudiera ser emitido.
- El riesgo por reinversión también es reducido ya que existiendo un spread de tasas y una cartera potencial de equipamiento a ser recambiado, los tramos posteriores para cada paquete de financiamiento podrán financiar operaciones futuras por el plazo del financiamiento original.
- Se debe tener presente que los ingresos provenientes por la diferencia de tasas ( $t=i-k$ ) observada entre: la tasa “i” a la cual se contrata deuda externa; y
- La tasa “k” a la cual se financia el crédito al consumo a clientes, debe cubrir los costos de logística inversa del programa, marketing del programa, agente fiduciario y costos asociados a los controles del cumplimiento de la normativa técnica.

No se entiende factible que estos ingresos puedan cubrir los costos asociados a capacidades locales de ensayo de equipamiento y desarrollo y/o apoyo a sistemas de normalización técnica de equipamiento.

A modo de ejemplo:

Los costos asociados al instrumento financiero pueden encontrarse en el siguiente entorno:

- Costo de emisión: entre un 2 al 4% del capital.
- Costo de administración fiduciaria: entre un 1 a 2% del portafolio.

Si se obtuviera un financiamiento a una tasa del 5% y se colocaran operaciones en el mercado local a una tasa del 10%, esta diferencia de tasa del 5% debe cubrir los costos del instrumento

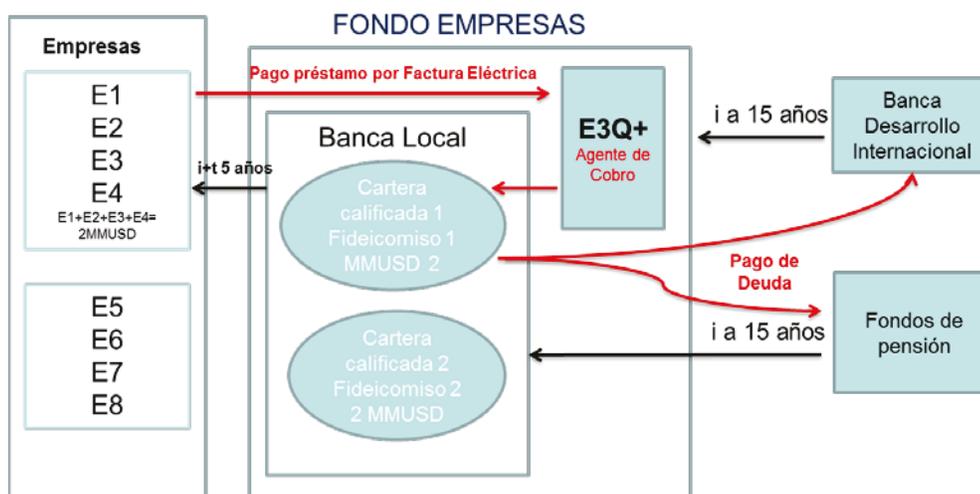
financiero que respalda la operación (si fuera requerido) y aquellos costos asociados a la comercialización y logística del Programa.

### c) **Financiamiento proyectos EE para Empresas**

Desarrollar una línea de financiamiento específica para EE en Empresas para montos a ser financiados inferiores a 1 MMUSD aprovechando el diferencial de tasas existente entre el acceso al financiamiento de la EEQ y las tasas del mercado.

- La EEQ elabora una cartera de proyectos calificados de EE. Se realiza una evaluación técnica y económica de cada proyecto que integra la cartera y se formula de acuerdo a un estándar acordado con el Banco Local y/o la potencial línea madre de financiamiento.
- La Cartera calificada se presenta a un Banco Local o Agente Fiduciario con el cual se cuenta con acuerdo para operar el FONDO EMPRESAS. La cartera promedio será de 2 MMUSD.
- El Banco realiza la calificación de riesgo de cada Proyecto conforme a pautas establecidas.
- La cartera Calificada y Aprobada por el Banco se constituye en un fideicomiso u opera de forma directa con la Línea madre de financiamiento. En caso de ser un Fideicomiso éste emite títulos de deuda.
- La deuda emitida por el Fideicomiso es adquirida por Fondos de Pensión a una tasa  $i$  a 15 años o el Fideicomiso es capitalizado directamente por la banca Internacional (esquema a ser revisado con bancos de Desarrollo).
- Se financian los proyectos a una tasa  $i+t$  a 4 años con un período de gracia de 1 año. La tasa adicional  $t$  cubre los costos de la identificación de proyectos, el riesgo de reinversión, la morosidad de la cartera prevista, los costos de la estructuración, costos del agente fiduciario o banco y los costos asociados a otros riesgos evaluados.
- Las cuotas de la deuda se cobran a través de la factura eléctrica a cuenta del Fideicomiso correspondiente, la EEQ cobra una comisión por ese cobro.
- Los fondos cobrados por factura se vierten al Fideicomiso. Gradualmente se financiarán carteras 2 y 3 del mismo Fideicomiso (plazo de deuda a 15 años vs plazo de deuda a Empresas 5 años).

**DIAGRAMA 4**  
**ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO PARA PROYECTOS DE EE**



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

Para esta línea se aplica el mismo análisis que para la línea RENOVA, con las siguientes diferencias:

- El diferencial de tasas resulta algo inferior: tasas aplicables a Empresas vs tasas consumo.
- No se requieren costos de logística inversa.
- Existe riesgo proyecto.
- No se requiere cubrir costos de marketing del Programa.
- El riesgo de cobro es menor que los créditos al consumo.

#### **d) Financiamiento proyectos de inversión en EE**

Desarrollar una línea de financiamiento específica para EE en Empresas para montos financiados superiores a 1 MMUSD.

- Se identifica el Proyecto o Cartera de proyectos (Mayor a 1 MMUSD)
- Se estructura un Fideicomiso para emitir deuda en mercado interno o se accede de forma directa con el Organismo Internacional. Quien adquiere deuda en este caso es el Fideicomiso o el Consumidor de Energía.
- El financiamiento se estructura a una tasa  $i$  a 15 años.
- Los flujos del proyecto pagarán la deuda adquirida.

#### **e) Fondo Contingente para Diagnósticos Energéticos**

El objetivo es desarrollar un Fondo que permita implementar diagnósticos energéticos para identificar oportunidades de mejora en la demanda.

El fondo debería operar de forma contingente y ser manejado por la ESCO de la EEQ. La Unidad de EE de la EEQ se encargará de subcontratar a terceros el desarrollo de diagnósticos energéticos y la ingeniería de detalle que sea requerida para el armado de un pipeline de proyectos “bancables”.

La EEQ establece la lista de ESCOs calificadas para el desarrollo de estudios y licita puntualmente cada trabajo en función de las competencias y experiencia de las firmas actuantes en el mercado.

Para cada estudio se destinará un monto del entorno de USD 10.000 por estudio, en base a la experiencia internacional se estima que esta cifra cubre los costos de diagnósticos energéticos.

El fondo deberá tener una capitalización inicial de USD 500.000, los estudios deberán contar con un análisis de pre-factibilidad desarrollado y aprobado por la EEQ. La capitalización posterior del fondo contingente sería aconsejable que fuera aportada por un mecanismo que tuviera la capacidad de captar un porcentaje asignable a los costos indirectos de los FONDOS EMPRESAS y CONSUMO, se estima que se requieren aproximadamente unos 50 estudios por año por proyectos de inversión del entorno de 10 millones de US.

**DIAGRAMA 5**  
**ESQUEMA DE FONDO CONTINGENTE**



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

Este Fondo Inicial para diagnósticos debería ser incluido dentro de los costos de constitución de la ESCO de la EEQ.

## B. Propuesta preliminar: cartera de proyectos

### 1. Proyectos de inversión en eficiencia energética

Se identifica una serie de proyectos financiables por organismos internacionales.

#### a) Paquete de Proyectos de EE en Agua y Saneamiento

En los Anexos se presenta en detalle el análisis técnico, económico y financiero de los 4 proyectos que integran una cartera estructurada que puede ser presentada para la evaluación financiera de Organismos Nacionales e Internacionales y de Bancos de Desarrollo.

**CUADRO 3**  
**PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS DE EFICIENCIA EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

Nombre del proyecto	Tipo	Inversión (USD)	Período de recuperación (años)
El Batán	Eficiencia en sistema de alcantarillado. Pequeña Hidroeléctrica	4 503 314	5,9
Cámara 12	Eficiencia en sistema de captación de agua cruda. Pequeña Hidroeléctrica.	1 827 200	5,3
Tanques rompe presión Pallares	Eficiencia en sistema de distribución de agua potable. Mini Hidroeléctrica.	1 111 455	6,2
Central Aeropuerto	Eficiencia en sistema de distribución de agua potable. Mini Hidroeléctrica.	794 200	6,3
Subtotal en sistema de agua potable y saneamiento		8 237 169	

Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

Realizando un primer análisis de los proyectos tomando supuestos a nivel de la operación de los sistemas es posible observar que los indicadores globales a nivel proyecto son muy convenientes. Esto se debe a la solidez que le brinda al proyecto la remuneración diferencial entre la compra y la venta de la energía generada. Es un negocio la generación eléctrica para la empresa de distribución de agua ya que el

precio establecido para la compra de energía a partir de fuente hidro es superior al precio de venta de la energía para bombeo. Todos estos proyectos presentan PR que no exceden los 7 años.

Los beneficios del proyecto están asociados a:

- Optimización del sistema de captación y bombeo de agua cruda de la ciudad de Quito, al aprovechar la infraestructura existente para la instalación de mini centrales hidroeléctricas.
- Recuperación de energía mediante la instalación de turbinas.
- Contribución al cambio de la matriz energética del Ecuador, con una mayor participación de generación eléctrica con fuentes renovables y la sustitución de centrales de generación térmica que generan a partir de derivados de petróleo.
- Disminución de pérdidas eléctricas por transmisión, al producir energía cercana a los centros de consumo.
- La tarifa preferencial establecida por la regulación ecuatoriana, garantiza el precio de venta de energía para los próximos 15 años.
- Los ingresos de venta de energía permitirán crear un fondo de inversión para otros proyectos en energías renovables y eficiencia energética.

## 2. Proyectos de infraestructura

Redes Inteligentes del Centro Histórico de Quito, CHQ. La transformación total del mercado de una zona restringida de la ciudad que es un patrimonio cultural de la humanidad es un Proyecto Insignia para la región. El proyecto debe integrar: Medición inteligente, recambio de equipamiento, electrificación de la demanda, gerenciamiento de la demanda y potencialmente flujos bidireccionales de la energía. El proyecto contribuye a una utilización eficiente de la red y reducción de pérdidas y sustitución de combustibles fósiles.

El segundo proyecto considerado es la instalación de redes inteligentes en el CHQ como un caso demostrativo en la zona Patrimonio Histórico de la Humanidad. Es un proyecto de infraestructura cuya inversión supera los 59 MMUSD. Los beneficios del proyecto están asociados a:

- La modernización de redes, la instalación de medición inteligente de usuarios, la reconversión de fuentes a usos eléctricos, los vínculos bidireccionales de energía, el recambio de equipamiento por equipamiento moderno y eficiente, la iluminación pública eficiente, la instalación de micro generación eléctrica, semáforos inteligentes, con las incorporaciones de tecnologías destinadas a la fusión entre el pasado colonial y la modernidad. Las redes inteligentes son el futuro y se pretende iniciar ese camino en LAC en un sitio emblemático y patrimonial de la humanidad que puede ser el primer impulso para la región.
- La incorporación de equipamiento con avances tecnológicos posibilitan la modernización de las técnicas de diseño y construcción, así como el empleo de materiales, equipos, indicadores de falla y accesorios más eficientes, que permitirán reducir costos de operación y mantenimiento, mayor capacidad de reconfiguración, protección del sistema; garantizando la confiabilidad y seguridad que proporcionan los sistemas subterráneos.
- La Telegestión ayudará a realizar el control y supervisión remota del alumbrado público, para conocer corriente, potencia, voltajes, horas de funcionamiento, conocimiento exacto de las luminarias quemadas, para actuar en su reposición en el menor tiempo posible.
- La telemedición se ha previsto mediante la instalación de medidores electrónicos, tomando en cuenta las dificultades que se presentan en la actualidad para realizar lecturas manuales debido a las ubicaciones de los medidores al interior de los zaguanes, locales comerciales y viviendas. Esta innovación tecnológica permitirá transmitir de forma automática la medición de consumos en forma exacta y dentro de plazos programados. Tener control en

forma remota los cortes y reconexiones, controlar pérdidas comerciales, mantener comunicación bidireccional Cliente- Empresa.

- El uso de electricidad, en reemplazo del GLP, reduce la necesidad de importación de un energético subsidiado.
- Posibilitar los vínculos bidireccionales de energía dinamizará los mercados de Energía en Ecuador.

## C. Análisis situacional

Datos del Balance Energético Nacional del Ecuador indican que la estructura del consumo por fuente —según el MICSE, 2013— es la siguiente: combustibles (agrupando todos, incluyendo leña y biomasa), 84% y electricidad, 13%, el resto es consumo no energético —ejemplo, materia prima petroquímica—.

En lo que hace al consumo sectorial de energía (térmica + eléctrica) el transporte es el principal consumidor, con un 49% del total (99,9 % combustibles, 0,1 % electricidad), seguido de la industria con un 17% (69% combustibles y 31% electricidad) y por el sector residencial con un 13% (72% combustibles y 28% electricidad).

Actualmente en Ecuador se hace un fuerte hincapié político sectorial en la conversión de la matriz energética actual a una matriz más limpia. Según el MICSE: “...Ocho nuevos proyectos hidroeléctricos convertirán la matriz eléctrica del Ecuador en una de las más limpias del mundo...”.

Los ocho nuevos proyectos implicarían un agregado de unos 2.750 MW de capacidad instalada, de los cuales uno solo (Coca Codo Sinclair) representa el 62 % del total (1.700 MW).

Hay una creencia colectiva —alentada por actores sectoriales y gubernamentales— que en un plazo relativamente breve (2016-2017), Ecuador habrá girado a una matriz con una componente eléctrica mayoritaria. El programa de introducción masiva de cocinas de inducción en sustitución de cocinas a LPG es el proyecto líder de este proceso de conversión.

De existir retrasos en la entrada en operación de las nuevas centrales hidroeléctricas, podría significar que la esperada disminución en la dependencia de los combustibles convencionales para el suministro energético por parte de la actividad socio-económica ecuatoriana demore más tiempo que el previsto y que, entre tanto, se haga necesaria una acción más enfática sobre las políticas de ahorro y uso eficiente de la energía proveniente de los combustibles, en todos los sectores.

Si bien el sector que consume más combustibles es tradicionalmente el transporte de pasajeros y cargas (urbanas e interurbanas), existe en el sector industrial un interesante potencial de ahorro de combustibles que debería ser profundizado en el contexto del PÍEEQ.

Uno de los principales obstáculos para el desarrollo de los proyectos, acciones y/o iniciativas referidos a la eficiencia energética es la existencia de subsidios al consumo de combustibles, con su consecuente peso específico en el gasto público (presupuesto nacional).

La disminución progresiva de estos subsidios será una decisión política del Estado ecuatoriano, pero lo que debe quedar claro en la opinión de CEPAL en lo que hace a su apoyo al desarrollo del PÍEEQ es que un nivel alto de subsidios atenta contra la rentabilidad de los proyectos e inversiones que generen mayor eficiencia en el uso de la energía, extendiendo el periodo de repago de las mismas.

Otro obstáculo para el desarrollo de la eficiencia energética en la industria es el desconocimiento sectorial de las mejores maneras de generar ahorros de energía; si bien se han realizado diagnósticos sectoriales y en su momento se pudieron determinar ahorros posibles e inversiones necesarias, la falta de conexión o acompañamiento de la financiación a dichas inversiones

no permitió que estas finalmente se concretaran y que se pierda credibilidad. Se espera que a través del apoyo de CEPAL al PİEEQ esta realidad pueda ser superada.

Sin embargo, para retomar estas iniciativas será necesaria una revisión y actualización de los diagnósticos realizados, además con la última revisión de las tarifas por parte del CONELEC, existe interés de parte de los industriales por emprender en proyectos de eficiencia energética; existe un interés de la Asociación de Industriales madereros, AIMA, para aprovechar los desechos de sus asociados y generar energía, por otro lado la EEQ ha suscrito un convenio con el Ministerio de Ambiente para emprender en proyectos conjuntos para el tratamiento de desechos y recuperar energía, ver anexo.

## **D. Propuesta sectorial**

### **1. Programa sectorial de eficiencia energética para la industria**

Los sectores preseleccionados para implementar a través del PİEEQ un programa de eficiencia energética son tres:

- Sector textil
- Sector metal-mecánico
- Sector alimenticio.

En una primera etapa se comenzará por el sector textil. En este sector se verifican consumos de energía eléctrica (hilandería y tejeduría) y energía térmica (teñido y acabado).

A fin de facilitar la delimitación del universo de empresas textiles del DMQ a abordar en los primeros pasos del proyecto, se propone realizar una encuesta liderada por la Asociación de Industrias Textiles (AITE) a empresas seleccionadas para conocer sus consumos eléctricos y térmicos y así poder establecer un ranking de prioridades con criterios orientados a verificar en qué establecimientos el impacto de la intervención del PİEEQ sería óptimo.

Una vez determinada esta selección, se realizará en cada empresa un estudio de pre-factibilidad que establecerá las medidas de ahorro de energía recomendadas, con una determinación de las inversiones necesarias y eligiendo aquellas de mayor rentabilidad para asignar prioridades.

En paralelo a esta determinación de medidas y su impacto relativo, se buscará empatar estas inversiones con el financiamiento que podría ser aportado por los organismos internacionales.

### **2. Cogeneración**

Con el apoyo del PİEEQ se buscará establecer el potencial de instalación de sistemas de cogeneración (generación conjunta de energía eléctrica y energía térmica a partir de una única fuente de energía primaria) en la industria textil. Esta tecnología, madura y probada en todo el mundo, en el caso de la industria textil aplica únicamente a las plantas que tienen el proceso de acabado incluido en su línea de producción.

Instalar cogeneración se considera como una de las medidas de mayor eficiencia energética para la industria, dado que sustituye el uso de calderos por el vapor generado por la instalación cogeneradora, la que a su vez, también sustituye energía eléctrica a ser comprada a la red pública.

Según informó la Asociación de Textileros, hay una industria del sector textil que realizó un estudio de factibilidad para instalar una planta de cogeneración con una capacidad instalada nominal de 3 MW. Sin embargo, esta inversión no prosperó por falta de financiamiento.

En este tema, la propuesta de trabajo de CEPAL prevé:

- Retomar esta posibilidad en el marco del PIEEEQ, actualizando los estudios que determinaron en su momento las inversiones necesarias y acompañar este proceso con una ingeniería financiera adecuada que permita concretar la iniciativa.
- Asimismo, y de manera complementaria a la propuesta citada más arriba, se deberá realizar un estudio del potencial de cogeneración en industrias seleccionadas por la GPE de la EEQ, que permita evaluar el “yacimiento” de oportunidades de inversión en este tipo de tecnologías, incluyendo también al sector terciario.

### **3. Sustitución de motores eléctricos y calderos**

El sector industrial de Ecuador, como en la mayoría de los países en vías de desarrollo, presenta ineficiencias y obsolescencias significativas en las instalaciones de movimiento de fluidos (bombeo, compresión, principalmente) y en las de generación térmica (calderos para generación de vapor).

La renovación de los motores de eficiencia convencional por aquellos de alta eficiencia (IE2, IE3, según nomenclatura internacional) está incluida en el plan RENOVA de equipamiento eléctrico que está en desarrollo en la EEQ para sustitución de refrigeradoras y otros equipos consumidores de electricidad.

En cuanto a renovación de calderos ineficientes por los de tecnología más moderna, no hay proyecto alguno en este sentido actualmente en el Ecuador.

En este tema, la propuesta de trabajo de CEPAL prevé:

- Se deberá realizar un estudio de costo-beneficio de implementar esta medida de manera masiva en la industria ecuatoriana, en especial en el sector textil, objetivo principal del apoyo de CEPAL al PIEEEQ.
- Se deberá contar con una estimación de las principales potencias instaladas en el parque de motores industriales, a fin de empezar el proyecto de sustitución por los motores de mayor potencia.
- Para este fin, debería hacerse una encuesta en las empresas textiles más significativas en cuanto a su consumo de energía para preseleccionar el universo de intervención.
- En lo que hace a calderos, se podrá aplicar un criterio similar, esto es, evaluar las industrias de mayor consumo de vapor (encuesta preliminar) y analizar la factibilidad técnico-económica de la sustitución de estos equipos consumidores de combustibles.

Para el desarrollo y facilitación de estas actividades es importante el convenio suscrito con el MIPRO, el cual va a permitir a la EEQ trabajar en varios sectores orientados a mejorar la matriz productiva que es política de gobierno, en anexo se puede ver el convenio EEQ-MIPRO.

### **4. Implementación de sistemas de gestión de la energía (ISO 50001)**

Si bien es una Norma de carácter voluntario, la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en una empresa industrial o de servicios (la norma es válida para toda clase de consumidores energéticos), permite ordenar y sistematizar los consumos energéticos y detectar oportunidades de ahorro. En especial, la implementación de un sistema de gestión permitirá poner en evidencia aquellas ineficiencias que forman parte de la operación diaria y que aparecen como invisibles en la rutina de cada industria.

En 2013, por intermedio del Ministerio de Electricidad y Energías renovables, se ha promocionado la Norma mediante capacitaciones en unas 500 industrias. Al momento el MEER con apoyo de ONUDI está implementando varios proyectos de implementación de Gestión de la energía.

Por otro lado el MIPRO a través del INEN ha adoptado la norma ISO 50001 como norma nacional.

Se debe destacar el trabajo en forma coordinada que se ha iniciado con el MEER para la implementación de un programa de gestión de la energía en la central térmica de Guangopolo y en una planta de agua potable perteneciente a la empresa Pública de Agua y saneamiento, EPMAPS.

En este tema, la propuesta de trabajo de CEPAL prevé:

- Continuar con la promoción de la Norma, buscando que las empresas la certifiquen, no obstante su condición de voluntaria, por las consecuencias positivas que trae a su competitividad la implementación de un Sistema de Gestión de la Energía.
- Para este efecto, se promoverá la realización de jornadas de promoción (al menos 3 por semestre) en la industria del DMQ, con el apoyo de la GPE de la EEQ.

## 5. Capacitación

En el sector industrial del Ecuador, y a pesar de que se han realizado diagnósticos y estudios sobre las posibilidades de ahorro energético, todavía hay margen para poner en conocimiento del sector las acciones, medidas y/o recomendaciones de buenas prácticas operativas e implementación de tecnologías ahorradoras.

La realización de jornadas de difusión de buenas prácticas y de tecnologías potencialmente instalables en el sector para hacer un uso más racional y eficiente de la energía forma parte de las herramientas disponibles por el MIPRO y/o el MEER para incrementar el conocimiento sectorial sobre el tema.

En este tema, la propuesta de trabajo de CEPAL prevé:

- Organizar un programa de difusión y/o capacitación con actividades diseñadas a este efecto, con apoyo del PIEEEQ y de la GPE de la EEQ al MIPRO y/o el MEER.

## 6. Programa sectorial de eficiencia energética para el sector servicios —caso hospitales públicos

De las conversaciones mantenidas en el transcurso de la tercera misión a Quito con representantes del MEER, surgió con gran interés la posibilidad de implementar instalaciones de cogeneración de energía en hospitales públicos del DMQ.

Está probado ampliamente a nivel mundial (en especial en el mundo desarrollado) que la cogeneración para este tipo de servicios públicos es altamente conveniente, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico-financiero, dada la rentabilidad usual de esta clase de inversiones .

En este tema, la propuesta de trabajo de CEPAL prevé:

- realizar un diagnóstico del potencial de instalación de sistemas de cogeneración de energía en 5 (cinco) hospitales públicos del DMQ a ser seleccionados con apoyo del GPE de la EEQ; el criterio de selección estará relacionado con la magnitud del consumo térmico y eléctrico anual –en ese orden prelatorio- de cada hospital.
- Una vez realizados estos estudios se determinará un orden de prelación relacionado a la rentabilidad esperada de las inversiones de cogeneración necesarias y se procederá a la búsqueda de financiamiento en el marco del PIEEEQ.
- En su momento se podrá adicionar al caso hospitales a otro tipo de servicios públicos y/o comercios, tales como centros comerciales, entidades bancarias, centros de exposiciones o ferias, etc.
- El mismo criterio (estudio del potencial) se puede ampliar a la posibilidad de instalar trigeneración (generación simultánea de electricidad, calor y refrigeración localizada).

## E. Análisis situacional

### 1. Actores relevantes

Los actores institucionales considerados más relevantes para los fines del PIEEEQ son presentados brevemente a continuación:

#### a) Ministerios y Secretarías relacionados la eficiencia energética

Naturalmente que un proyecto de eficiencia energética en la EEQ se debe desarrollar en el marco de la legislación y planificación nacional determinada por el Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos (MICSE) y coordinada por el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER) y por el Ministerio de Recursos No Renovables del Ecuador (MRNR). Ambos Ministerios están subordinados al Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, el que manifestó un fuerte interés en promover la eficiencia energética y valorizó el PIEEEQ, considerando la dinámica de la demanda de electricidad del país y los múltiples beneficios, económicos, sociales y ambientales al reducir pérdidas de energía. Presenta particular involucramiento el MEER, uno de los principales socios y ente rector de la EEQ, y responsable por el INER.

También pueden ser mencionados como cercanos al tema, presentando visiones que refuerzan el PIEEEQ, la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, responsable por el Plan del Buen Vivir, mencionado anteriormente, el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), responsable por el INEN y evidente interesado en el desarrollo industrial en bases consistentes y competitivas.

En la visión de CEPAL y de acuerdo con lo manifestado por los ejecutivos entrevistados, queda claro para los actores institucionales al nivel municipal la oportunidad y las ventajas de promover un programa como el PIEEEQ y la posibilidad de que el mismo se constituya como un proyecto-piloto, con potencial para ser replicado a escala nacional.

#### b) Empresa Eléctrica Quito

El consumo de energía de la EEQ equivale al 24% del consumo a nivel nacional, en donde el sector residencial equivale al 40%, seguido por el industrial con el 28%. Debido a este perfil de mercado, el período de máxima demanda, denominadas "horas pico", se establece entre las 18 y 22 horas, produciéndose la mayor demanda o "pico más alto" entre las 19 y 21 horas, justificando enfocar acciones hacia la reducción del consumo en estos sectores.

La EEQ desarrolla actualmente su Plan Estratégico 2012-2015, en cuyo marco fue creada la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, y adonde se reconoce que una de sus fortalezas es la existencia de un "proceso de reforma institucional que potencia el desarrollo de la eficiencia energética" y establece como una de las estrategias prioritarias desarrollar proyectos en este sentido.

La EEQ y específicamente la gerencia mencionada arriba cuenta con profesionales experimentados y preparados para tratar el tema eficiencia energética, habiendo lanzado en 2012 el Proyecto de Ahorro de Energía en el DMQ (PAE-Q), enfocando principalmente en acciones informativas, educativas y demostrativas.

Por otro lado la EEQ lleva adelante el programa del gobierno nacional RENOVA refrigeradoras en su área de servicio hasta el momento se ha entregado 10.9000 refrigeradoras (sep. 2014).

Se cuenta con una Estrategia de campaña de comunicación para fomentar el uso racional y eficiente de la energía eléctrica en el Distrito Metropolitano de Quito.

#### c) Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

El INEN, activo organismo técnico del gobierno ecuatoriano presenta evidente y crucial importancia para el componente referente al etiquetado y normas referentes a la eficiencia energética. Con

el desarrollo del proceso normativo basado en los principios de la ciencia, transparencia y consenso, asimismo buscando proponer y consolidar normas mínimas, sencillas y universales, el INEN desarrolla normas voluntarias, que pueden ser adoptadas o no por los agentes económicos y normas obligatorias, denominadas reglamentos, que necesariamente incluyen sanciones y autoridades competentes en su ámbito.

La definición de las normas a desarrollar resulta de solicitudes de normas específicas (por el gobierno y agentes privados) y en menor grado, de análisis sectoriales promovidos por el INEN.

El proceso típico de desarrollo de una norma técnica en Ecuador pasa por las siguientes etapas: 1) formulación inicial, 2) consulta pública, 3) estudio o aprobación interna, 4) edición, 5) revisión y aprobación por el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), y 6) publicación. Durante este proceso se busca lograr un progresivo consenso, reduciendo las resistencias de los diferentes actores.

Un elemento esencial para la construcción del marco normativo ecuatoriano es la buena relación del INEN con dos instituciones internacionales, la ISO (International Organization for Standardization) y la IEC (International Electrotechnical Commission). Un número expresivo de normas ecuatorianas para equipos y sistemas energéticos son normas ISO o IEC incorporadas a base de normas INEN. Así, efectivamente Ecuador dispone de una base amplia de normas sobre eficiencia energética, suficiente para el desarrollo de un programa de promoción de eficiencia, como se pretende a través del PíEEQ.

Abajo se presenta una lista de normas de INEN directamente relacionadas con consumo energético, eficiencia y desempeño energético, entre las cuales se puede destacar la Norma ISO 50001 (Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso), que desde 2012 se encuentra aceptada por el INEN.

**CUADRO 4**  
**LISTADO DE NORMAS INEN**

Tipo de documento	Número de documento	Año	Título
NTE INEN-IEC	969	2003	Lámparas con balasto integrado para iluminación general. Requisitos de desempeño.
RTE INEN	3	2009	Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico. Reporte de consumo de energía, métodos de prueba y etiquetado.
NTE INEN	2498	2009	Eficiencia energética en motores eléctricos estacionarios. Requisitos.
NTE INEN	2517	2010	Uso eficiente de energía en bombas centrífugas de agua potable de uso residencial. Requisitos.
NTE INEN	2517	2010	Eficiencia energética en cocinas de inducción de uso doméstico. Requisitos.
NTE INEN	2659	2013	Aparatos electrodomésticos y similares. Lavadoras eléctricas de ropa. Métodos de ensayo para el consumo de energía, el consumo de agua y la capacidad volumétrica.
NTE INEN ISO	50001	2012	Sistemas de gestión de la energía. Requisitos con orientación para su uso.
NTE INEN-EN	1458-2	2011	Secadoras de tambor rotativo de uso doméstico de calentamiento directo que utilizan combustibles gaseosos de los tipos B22D y B23D con consumo calorífico nominal no superior a 6 kW. Parte 2: Uso racional de la energía.
NTE INEN ISO	15927-4	2014	Comportamiento higrotérmico de edificios. Cálculo y presentación de casos climáticos. Parte 4: Datos horarios para la evaluación de la energía anual utilizada en calefacción y refrigeración. (ISO15927-4:2005).
NTE INEN-IEC	60350-1	2013	Artefactos electrodomésticos para cocinar Parte 1: cocinas, hornos a vapor y gratinadores-Métodos para medir el desempeño (IEC 60350-1:2011, IDT)
NTE INEN-IEC	60350-2	2013	Artefactos electrodomésticos cocinas. Parte 2: Encimeras de cocción. Métodos para medir el desempeño ( IEC 60350-1:2011, IDT)
RTE INEN	111	2014	Eficiencia energética. Máquinas secadoras de ropa. Etiquetado.
PRTE INEN	112	2014	Eficiencia energética para ventiladores, con motor eléctrico incorporado de potencia inferior o igual a 125 W.

Fuente: Catálogo de Normas de Instituto Ecuatoriano de Normalización.

#### **d) Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER)**

El INER puede cumplir un rol decisivo en el marco del PIEEEQ, teniendo en cuenta los aspectos innovadores de la adopción de una normativa sobre eficiencia, y sus nexos con la capacitación de recursos humanos y la base de laboratorios capaces de evaluar adecuadamente los equipos y sistemas a ser etiquetados. De manera igualmente importante, el INER puede ser el agente para el monitoreo independiente de la eficiencia real de los equipos comercializados (evaluación de la conformidad, en asociación con el INEN).

Esta agencia construye al presente una sede y laboratorios en Yachay, la nueva “ciudad de la innovación”, relativamente cerca de Quito, que contempla a la energía como uno de sus cinco temas prioritarios. Particularmente con referencia a eficiencia energética, el INER desarrolla cuatro líneas de investigación, cubriendo edificaciones, industria, transporte y alumbrado público.

### **F. Oportunidades, perspectivas y obstáculos**

A partir de las entrevistas e informes analizados, fue posible tener una idea más clara de las posibilidades de reforzar el programa de etiquetado de la eficiencia energética de electrodomésticos en Quito, buscando impactos energéticos consistentes, y la efectiva disponibilidad de recursos humanos y técnicos. Es particularmente interesante la existencia desde 2009 de la norma RTE 035 “Eficiencia energética en artefactos de refrigeración de uso doméstico, Reporte de consumo de energía, métodos de prueba y etiquetado”, con dos modificatorias, en 2010 y 2011.

Así, considerando que Ecuador ya cuenta con una estructura institucional competente y actuante en normas técnicas para promover la eficiencia energética, el PIEEEQ puede utilizar tal base para sus acciones, buscando:

- Consolidar y robustecer la condición existente,
- Promover su mejor conocimiento por parte de los consumidores
- Desarrollar una evaluación sistemática de los impactos de esas acciones en términos energéticos y de comportamiento del mercado consumidor de energía y electrodomésticos.

Como aspectos que merecen más atención para consolidar el desarrollo y efectiva aplicación de las normas técnicas, se hace hincapié en:

- La ausencia en Ecuador de laboratorios acreditados en las normas relacionadas a la eficiencia energética; con equipos y personal en condiciones de evaluar la conformidad de los productos, principalmente los equipamientos de mayor impacto en la demanda energética;
- La inexistencia de monitoreo de conformidad (como consecuencia del punto anterior) sea por laboratorios públicos, de los fabricantes/importadores o, como sería aun más deseable, por laboratorios de terceros.
- Si bien el INEN reconoce que el proceso de revisión de las normas técnicas debe ser periódico, en general cada 5 años principalmente por el avance tecnológico, esto no se hace actualmente.
- No se verifica el impacto de la existencia de Normas y Estándares de eficiencia energética en el mercado real de consumidores, o sea, no se desarrollan evaluaciones del ahorro de energía (y eventualmente de una menor necesidad de capacidad instalada de generación) resultante de la adopción de esas normas.
- En el marco del Convenio EEQ – MIPRO se debería realizar evaluaciones de ahorro de energía

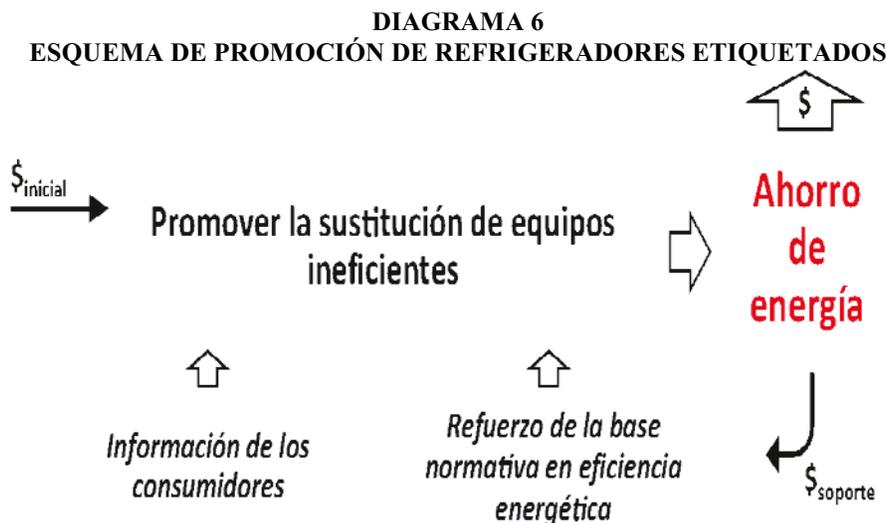
- No se ha desarrollado un programa de determinación de normas estableciendo niveles de rendimiento mínimo (MEPS, Minimum Energy Performance Standard) de equipos consumidores de energía.

Finalmente y no menos importante, se considera que el PIEEQ, por lo menos en un primer momento, debe circunscribir su acción en el ámbito de etiquetado en un número limitado de productos, siendo los refrigeradores el punto de partida ideal, por su amplia utilización, la existencia de dos fabricantes en el país y la disponibilidad de normas de desempeño energético suficientemente consolidadas.

Asimismo se reconoció que la normalización para ser efectiva requiere mecanismos de seguimiento, monitoreo e evaluación. Oportunamente podrán ser incluidos también otros productos, como motores eléctricos, tema más concerniente al sector industrial y objeto del estudio del consulto Claudio Carpio en el marco del presente programa de cooperación CEPAL y EEQ/DMQ.

## G. Propuesta sectorial

En el ámbito del segmento de Normas y Estándares para el PIEEQ, se propone enfocar la promoción de la comercialización de refrigeradores etiquetados y monitoreo de los resultados energéticos, a través de las siguientes acciones, esquematizadas en la Figura abajo:



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

### 1. Articular y reforzar el programa de recambio de equipos (RENOVA)

El programa RENOVA en ejecución por la EEQ, específicamente contemplando la sustitución de refrigeradores en hogares, posiblemente considerando el Programa Vivienda Eficiente (como sugerido por la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética). Este programa, a partir de un aporte inicial, podría ser autofinanciable considerando el ahorro de energía proporcionado a la EEQ y se encuadraría en el esquema propuesto para financiamiento detallado en el presente programa de cooperación CEPAL y EEQ/DMQ. Para un horizonte de sustitución de 150.000 refrigeradores alrededor del parque existente en Quito (ver recuadro abajo), la inversión total estaría alrededor de USD 85 millones (a ser reembolsada por los consumidores que sustituirán sus refrigeradores), proporcionando un ahorro energético anual (estimado de modo conservador) en 36 GWh (cerca de 1% del consumo de energía eléctrica en el área de EEQ), correspondiendo a una capacidad evitada de 5,5 MW. Para la tarifa actual, el ahorro por energía no consumida sería USD 2,88 millones, y debido a la reducción en el total de subsidio, sería cerca de USD 1,44 millones. Se

sugiere preliminarmente un plan de financiamiento para el RENOVA en este caso considerando paquetes por tecnología de USD 2 millones, referentes a 500-600 refrigeradores.

**RECUADRO 1**  
**DATOS Y ESTIMACIONES PRELIMINARES DE IMPACTO DEL RECAMBIO**  
**DE REFRIGERADORES EN QUITO**  
**(RENOVA PROGRAMA DE SUSTITUCIÓN DE REFRIGERADORES INEFICIENTES)**

Los refrigeradores deberán ser sustituidos por modelos producidos en Ecuador (ejemplo: fabricantes: ECASA e Induglob). La capacidad y tipo de los refrigeradores nuevos es 10 pies cúbicos (283 litros) y el precio total es USD 566 (refrigerador USD 550 y costo operación EEQ USD 16). El ahorro anual esperado por refrigerador recambiado, según los fabricantes, es 20 kWh, un valor muy posiblemente conservador. Las tarifas residenciales (promedias) de energía eléctrica son (Mayo, 2014): 0,08 USD/kWh (pasarán a 0,09 USD/kWh, debido a reajuste recientemente informado), el costo promedio de generación/transmisión/distribución es estimado en 0,12 USD/kWh.

Considerando un recambio de 150.000 refrigeradores (alrededor del parque existente en Quito), a ser desarrollado durante algunos años, la inversión total estaría alrededor de USD 85 millones. El ahorro energético anual asociado a la introducción de este total de refrigeradores más eficientes puede ser estimado en 36 GWh (cerca de 1% del consumo de energía eléctrica en el área de EEQ), correspondiendo a una capacidad evitada de 5,5 MW. Para la tarifa corriente, el ahorro por energía no consumida (a 0,08 kWh), sería USD 2,88 millones, y debido a reducción en el total de subsidio, sería cerca de USD 1,44 millones. Naturalmente que esos valores serían acumulativos anualmente y dependen directamente del ahorro energético alcanzado en los refrigeradores nuevos, que fueran estimados preliminarmente en niveles relativamente bajos, como afirmado. Seguramente son posibles economías de energía más elevadas por refrigerador, consecuentemente con resultados económicos más atractivos.

Preliminarmente, se sugiere diseñar un plan de financiamiento para el RENOVA en este caso considerando paquetes por tecnología de USD 2 millones, referentes a 500-600 refrigeradores. Observe-se que las condiciones de préstamo (plazo y tasa) podrían ser interesantes: la EEQ pagaría menos que cobraría (por ejemplo, pagaría (BID/CAF) a (tasa  $i$ , 5 años) y cobraría a (tasa  $i+t$ , 36 meses). Estimase también que la incobrabilidad sea baja, pues el cobro viene en la factura.

## 2. Reforzar la capacitación nacional

Reforzar la capacitación nacional en relación al desarrollo y efectiva adopción de normas y sistemas de etiquetado de eficiencia energética, equipando laboratorios y capacitando recursos humanos, inclusive para verificar sistemáticamente la conformidad de los productos etiquetados y evaluar el impacto de la adopción de modelos más eficientes (mediante evaluaciones ex-post, teniendo en cuenta los efectivos cambios del mercado). Esta acción debe ser detallada de manera combinada entre el INEN y el INER, reconociendo los roles específicos en marco normativo y en la investigación, monitoreo y soporte a la industria ecuatoriana. Se considera preliminarmente que los recursos necesarios para esos fines, a fondo perdido, estarían alrededor de USD 2 millones.

## 3. Lanzar un plan de comunicación en eficiencia energética

Plan enfocado particularmente en el etiquetado de equipos energéticos, la importancia del comportamiento de los consumidores y los múltiples beneficios de la promoción de la eficiencia. Naturalmente que este plan requiere un tratamiento profesional, con previo estudio del nivel de información existente, de los mejores medios y del lenguaje adecuado, asimismo considerando el monitoreo de los resultados (nivel de información, cambio de hábitos, etc.) y de su permanencia entre los consumidores. Asociado a este plan, una propuesta de implementación relativamente rápida sería ofrecer informaciones relacionadas a eficiencia y de interés de los consumidores en la página de EEQ.

Mediante un apoyo de la Universidad de Texas se realizó un proyecto de uso de la información para incentivar el ahorro de energía, que tuvo como objetivo el promover el uso eficiente de la electricidad en el hogar a través de la transmisión de información. Específicamente, el proyecto consistió en el envío de mensajes adjuntos a la planilla eléctrica. Estos mensajes brindan información a los consumidores de cómo se compara su nivel de consumo con el consumo promedio de los hogares en la muestra (comparación social), información sobre cambios en el total a pagar en su factura, según el nivel de consumo (explicación del costo) —aprovechando para ello el salto de la tarifa en el

kilowatt 111 debido al subsidio de la dignidad—y una combinación de ambos tipos de información. La elección de este tipo de mensajes está motivada por el hecho que la evidencia empírica muestra que la respuesta del consumo eléctrico ante cambios en los precios es relativamente escasa.

Para tratar de explicar este fenómeno se ha propuesto dos hipótesis, una que sugiere que el consumidor en la mayoría de los casos no está al tanto de la cantidad de electricidad consumida ya que le resulta difícil traducir el uso de sus electrodomésticos en consumo de electricidad (esp., kilowatt-horas), por lo que el número relevante desde su punto de vista es simplemente el total a pagar al final del ciclo de consumo. Otra hipótesis sostiene que el consumidor no conoce exactamente cómo funciona la tarifa eléctrica, por lo tanto, no sabe cuál es el precio por unidad de consumo que enfrenta en un momento dado. Esta última hipótesis adquiere mayor relevancia cuando el consumidor experimenta diferentes precios según el nivel de consumo, como en el caso de la tarifa eléctrica. Por último, la baja elasticidad del consumo de electricidad pudiera deberse tanto al desconocimiento del precio como a la falta de atención en la cantidad consumida.

En este primer proyecto piloto, la población objetivo fueron los hogares en el Distrito Metropolitano de Quito con un consumo histórico entre 100 y 125 kWh mensuales, ya que se decidió centrar el estudio en los hogares con consumo alrededor del nivel de elegibilidad de la tarifa de la dignidad. Se asignaron de manera aleatoria estos hogares a cuatro grupos. El primer grupo recibió la carta con la comparación social, el segundo grupo recibió la carta con la señal de precios, un tercer grupo recibió ambos tipos de información y un cuarto grupo no recibió ninguna carta, este último es el grupo control.

Los resultados preliminares indican que el tratamiento basado en la comparación social ha tenido efectos significativos. Específicamente, los hogares que recibieron el primer mensaje redujeron su consumo en 1.3% aproximadamente, luego del primer mes de haber recibido la carta. Sorprendentemente, el segundo mensaje no resultó ser estadísticamente significativo a pesar de tener el signo negativo esperado. El efecto del mensaje que contiene ambos tipos de información no es estadísticamente distinto del efecto del primer mensaje.

La EEQ ha previsto continuar con la siguiente etapa del proyecto, el mismo que es parte del programa PIEEEQ.

Se reconoce igualmente la importancia de informar a los consumidores sobre las normas existentes en Ecuador y aprovechar el Departamento de Comunicación del INEN como un medio eficiente y eficaz para la difusión y promoción de la eficiencia energética en equipos consumidores de energía. Los recursos necesarios para este componente todavía deben ser dimensionados, pero estarían preliminarmente alrededor de USD 5 millones, dependiendo por supuesto del respectivo diseño y forma de implementación.

## **II. Acciones en el ámbito de la movilidad**

### **A. El contexto de movilidad y eficiencia energética**

El camino hacia la implementación de una estrategia de eficiencia energética de movilidad en el DMQ requiere una base común de terminología y entendimiento. De tal forma esta, sección presenta algunas definiciones y conceptos básicos para crear un punto de partida común. El debate subyacente sobre la eficiencia energética en su mayoría se refiere a aquella lograda a través de mejoras en la tecnología.

El ahorro de energía generado a través de la reducción del consumo o gestión de la demanda, muchas veces no forma parte del debate principal. Consecuentemente en la práctica, la mayor parte de las medidas tomadas (políticas públicas) enfocan la eficiencia energética a través de medidas tecnológicas.

Movilidad describe el movimiento espacial de materiales, personas e información, y se construye socialmente. La movilidad se realiza a través de diversos medios y elementos constitutivos, y por lo tanto, puede diferenciarse según su propósito, significado y competencias. Aspectos constitutivos de la movilidad son también la infraestructura física y características de los servicios facilitadores de la movilidad. En el contexto de este trabajo se analiza la movilidad diferenciándola primero por tipo: pasajero, material e información, en segundo lugar, por el nivel de alcance y, finalmente, en tercer lugar, por el modo de transporte.

La movilidad se mide en términos de la distancia recorrida y volumen transportado. En el caso de la movilidad de personas se mide en pasajero/km, y para la movilidad de mercancía y materiales en tonelada/km.

Sin embargo, en el contexto de la eficiencia energética estas medidas quedan cortas, ya que no incluyen la porción de "movilidad improductiva", que es equivalente a la capacidad no utilizada de un servicio de transporte. Además tampoco refleja la posible sustitución entre movilidad física e intercambio de información, el uso de tecnologías y energéticas con mayor eficiencia en los modos de transporte, medidas logísticas ni la articulación entre planes de desarrollo urbano y transporte.

## B. La eficiencia energética y la movilidad

El enfoque más común para analizar la eficiencia energética en la gestión de la movilidad es el llamado enfoque A-S-I: A: EVITAR (*avoid* en inglés), S: CAMBIAR (*shift* en inglés) y I: MEJORAR (*improve* en inglés):

- EVITAR: Permitir que los usuarios eviten los viajes motorizados, aumentando con ello la eficiencia del sistema.
- CAMBIAR: Transformar las estructuras de transporte hacia modos más eficientes y nuevos esquemas logísticos y de movilidad que permitan aumentar la eficiencia de los viajes.
- MEJORAR: Mejorar la eficiencia de los combustibles y uso de nuevas tecnologías en los modos de transporte que representen mayores eficiencias desde los vehículos.

Sólo el ítem MEJORAR se enfoca en efectuar mejoras técnicas del proceso de transporte (capturadas por la definición tradicional de eficiencia energética antes mencionada). Sin embargo, las otras dos estrategias deben ser cubiertas si se pretende realizar un análisis integrado de la eficiencia energética para este sector.

En el contexto de la estrategia para el DMQ se propone una visión más amplia sobre ASI con el fin de dar un tratamiento sistémico a la problemática de la eficiencia energética. Por lo tanto, el ítem MEJORAR se define como la meta de minimizar el consumo de cada vehículo individual dentro de la flota de un modo de transporte específico.

El ítem CAMBIAR calcula la suma de toda la energía consumida por un "volumen" similar de movilidad comparando diferentes opciones de viaje y combinaciones de medios (ej. el uso de la bicicleta en lugar de un auto). En base a las consideraciones anteriores esta definición también considera el teletrabajo (o teleworking), que tradicionalmente entraría en el segmento de medidas del tipo EVITAR. A modo de ejemplo: trabajar desde el hogar también requiere energía, por el uso de los ordenadores personales, los servidores y equipos de comunicación para trabajar a distancia y, por lo tanto, la demanda de movilidad sólo se sustituye por un modo más eficiente – que podemos considerar como tráfico electrónico.

Una medida EVITAR consiste en una decisión consciente de parte del consumidor para evitar satisfacer una necesidad de movilidad en su totalidad.

Las estrategias y políticas deben estar bien coordinadas a través de diferentes entidades de gobierno y contar con suficientes recursos financieros para garantizar su implementación y fiscalización. Podemos diferenciar los instrumentos de política en medidas de oferta y de demanda. Del lado de la oferta, la coordinación de diferentes proveedores de tecnología, servicios e infraestructura por parte del gobierno es de gran importancia, especialmente cuando se trata de mercados complementarios entre sí. Para ser efectivas las políticas de manejo de demanda, tienen que diseñarse según las necesidades específicas de los distintos grupos de consumidores.

El diseño de la estrategia debe orientarse a ambos lados del mercado, es decir, la oferta (push) y la demanda (pull), de acuerdo a sus características individuales, con el fin de mantener condiciones de competencia justa entre las distintas tecnologías y proveedores de servicios de transporte, además de aumentar la conciencia de los consumidores.

Son importantes los instrumentos de política nacionales, sub-nacionales, regionales y municipales, que puedan ajustarse bien a las características del mercado local. La aplicación de medidas secuencialmente o gradualmente también puede reducir los riesgos de implementación, y su coordinación con el resto de las políticas públicas constituye otro requisito fundamental.

Toda estrategia y política futura debe ser diseñada con un enfoque integrador y ser vista como la conjunción de los diversos planes de desarrollo sectoriales. En movilidad, sin embargo, en el Ecuador se observa una alta dispersión y multiplicidad de visiones del sector público sobre la materia de infraestructura y servicios de infraestructura. Las experiencias en el proyecto mostraron que los organismos

gubernamentales a cargo del área energética, el transporte, la economía y el medio ambiente tienen puntos de vista divergentes sobre el futuro de la infraestructura y de los servicios de infraestructura, lo cual todavía se traduce en procesos de desarrollo con estrategia y políticas desarticuladas.

En el DMQ la movilidad se ha convertido en un foco importante en donde el aumento de los niveles de población ha aumentado los impactos en las infraestructuras, lo que dificulta la capacidad de los ciudadanos para moverse por la ciudad. El aumento de los niveles de población y de riqueza conduce a un mayor uso del transporte individual causando impactos ambientales y sociales significativos. Como los niveles de transporte aumentan, el crecimiento de la demanda de infraestructuras de transporte aumenta el precio y se traduce en una disponibilidad restringida en la actualidad y más aún en el futuro. El reto es que el aumento de la demanda en el área metropolitana de Quito requiere mayor y nueva infraestructura de la que se dispone actualmente, un cambio en el comportamiento de los ciudadanos, y un cambio ontológico en el desarrollo de estrategias y políticas para apoyar una futura movilidad sostenible.

## C. Diagnóstico

### 1. Lecciones aprendidas

En el marco de las misiones de CEPAL a Quito, se realizaron reuniones y "brainstormings" para la temática de transporte y eficiencia energética para identificar actividades y proyectos existentes, escuchar ideas y visiones, y discutir desafíos para la implementación de una estrategia de eficiencia energética en el DMQ.

Las reuniones también apuntaron a identificar proyectos que pudieran tener características para ser financiados en el futuro, mediante aportes de organismos multilaterales de crédito o locales.

Como desafíos principales en el Ecuador y la DMQ, se plantearon:

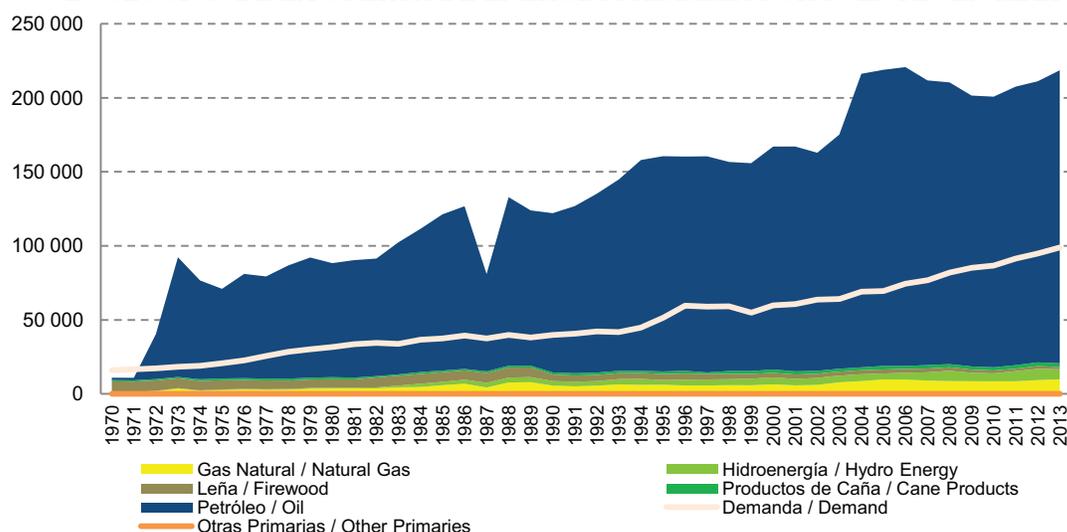
#### a) Crecimiento demográfico y económico

El crecimiento demográfico y económico del Ecuador ha generado un crecimiento de la demanda de energía total en el país, energía que se soporta principalmente con combustibles fósiles y de manera marginal por fuentes renovables. En la figura se muestra el comportamiento del suministro de energía total del Ecuador entre 1972-2012, sin incluir el mercado externo del sector eléctrico, según las estadísticas de la International Energy Agency - IEA (2014).

Esta tendencia de crecimiento de la demanda de energía, con proyecciones similares a largo plazo, representa un reto en términos de seguridad energética, competitividad y sostenibilidad ambiental. Dentro de la canasta energética ecuatoriana es el sector transporte el principal usuario.

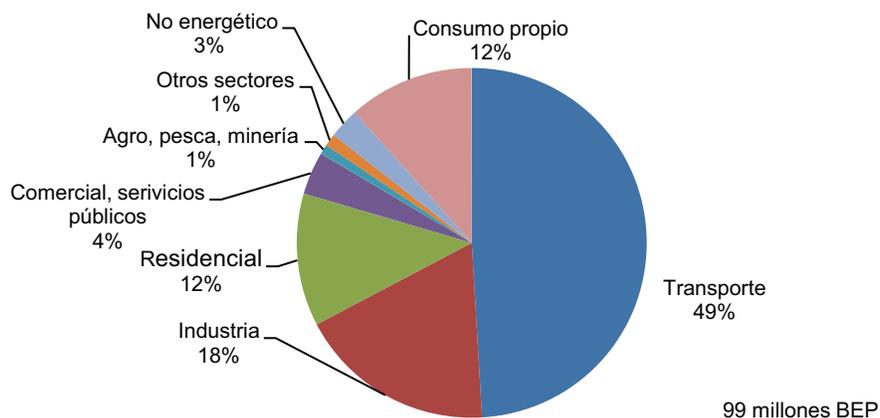
Según la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero del Ecuador - ARCH, el consumo de energía total en el país para el año 2012 se estimó en 91 millones de BEP (Barriles equivalentes de petróleo). En la figura se muestra la participación de los distintos sectores en la demanda de energía en el Ecuador.

**GRÁFICO 3**  
**EVOLUCIÓN DE LA OFERTA DE ENERGÍA PRIMARIA POR FUENTES EN KBEP**



Fuente: IEA, 2014.

**GRÁFICO 4**  
**CONSUMO DE ENERGÍA POR SECTORES EN ECUADOR**



Fuente: Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero ARCH / Consejo Nacional de Electricidad CONELEC.

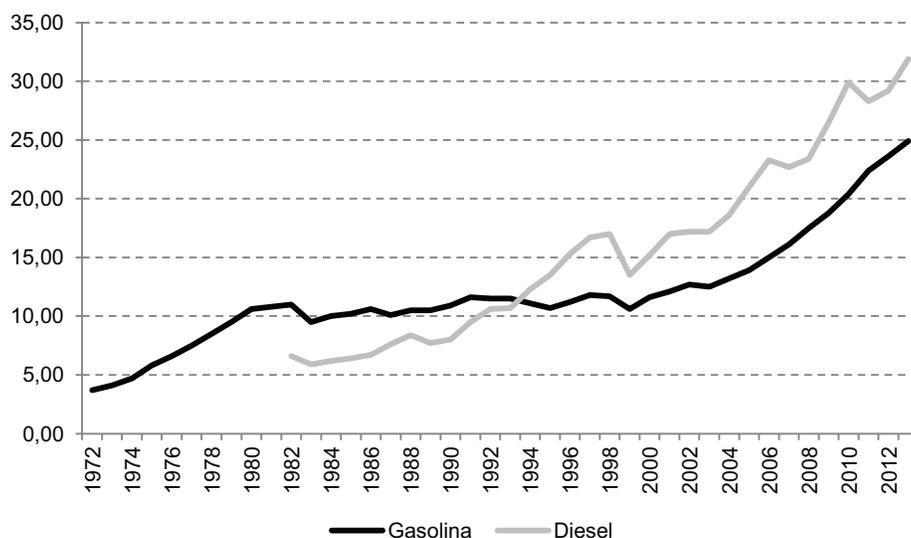
Como se muestra en la figura, del total del consumo nacional de combustibles el 49,9% se asocia al sector transporte. El sector residencial representa el 13,88% de la demanda de energía total, el sector de la construcción el 10,37% y el sector industria el 9,40%.

Si se considera el sector transporte como una pieza fundamental en el desarrollo, por su relación directa e indirecta con las actividades económicas del país, se evidencia que un alto uso de la energía representa efectos no deseables en términos de competitividad, emisiones y costos al usuario. Comparativamente el sector transporte en los países de la Comunidad Europea participa con cerca del 30% de la demanda total de energía, mientras que en países de la región como Colombia y Chile, el sector transporte en el año 2013 representó una demanda cercana al 32% y 33% del total de la demanda de energía (UPME Colombia y ACHEE Chile).

En el Ecuador, el consumo de combustibles muestra una importante tendencia de crecimiento. Durante el año 2013 se registró un consumo interno cercano a 77,6 millones de barriles. El diesel representó el producto de mayor consumo nacional con 31,9 millones de barriles. Las gasolinas representaron una demanda interna de 24,9 millones de barriles y 12,2 millones de barriles de GLP. En la provincia Pichincha el consumo de combustibles con relación al país fue: gasolina súper

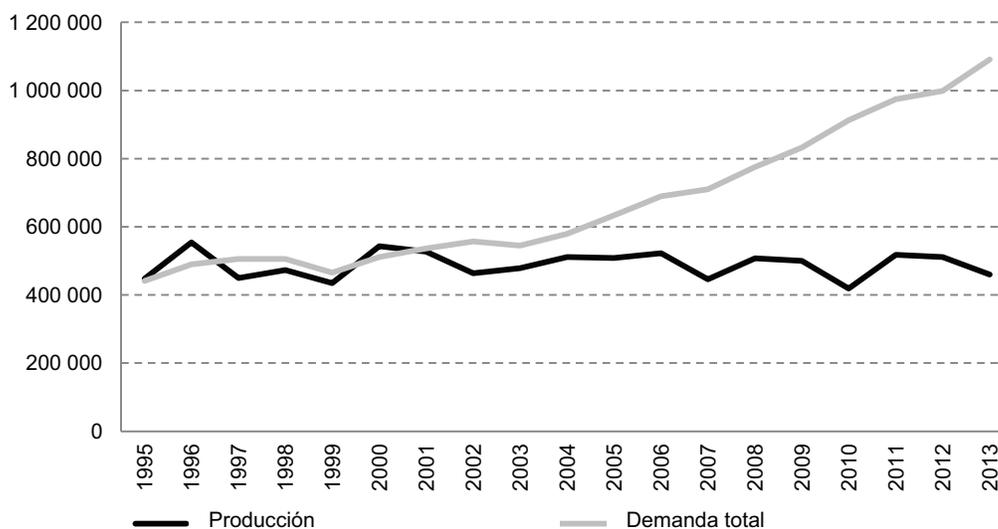
representó el 29%, gasolina extra el 21% y diesel el 15% (AIHE, 2014). En la figura se muestra el consumo nacional de gasolina y diesel en el Ecuador.

**GRÁFICO 5**  
**CONSUMO NACIONAL DE GASOLINA Y DIESEL**  
(Millones de barriles)



Fuente: Balance Energético Nacional 2014, Ministerio de Sectores Estratégicos, 2014.

**GRÁFICO 6**  
**OFERTA Y DEMANDA DE GASOLINAS Y NAFTAS**



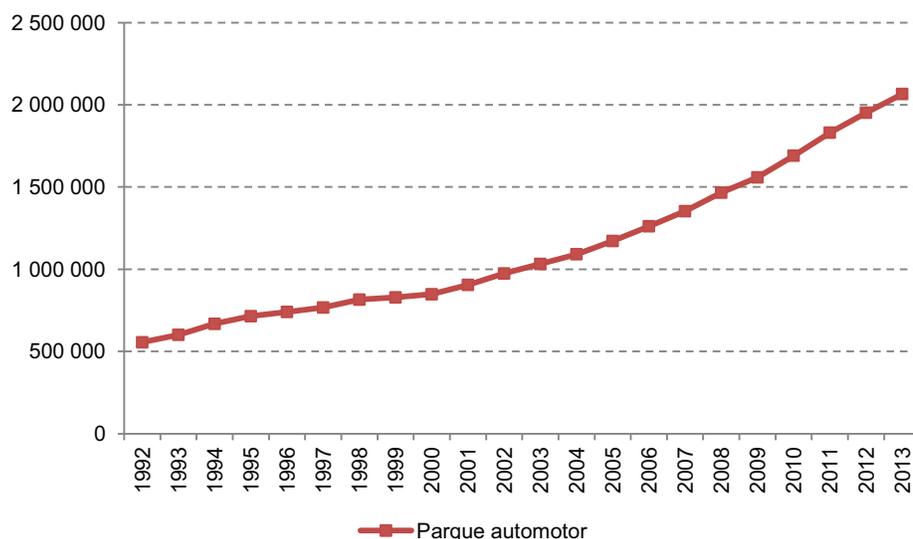
Fuente: Balance Energético Nacional 2014, Ministerio de Sectores Estratégicos, 2014.

## b) Parque automotor

La antigüedad del parque automotor, la velocidad de la motorización, la baja participación de modos de transporte urbano no motorizados, el cambio de comportamiento de las personas que produce un cambio del transporte público por el uso del transporte motorizado privado individual, los cambios en estrategias de logística de carga que se generan por los cambios en la estructura del consumo y la total dependencia por combustibles fósiles derivados del petróleo, son hechos que influyen en la creciente demanda de energía en el país.

Según el AHNE (2014), en las dos últimas décadas el parque automotor en el Ecuador se cuadruplicó. En el año 1992 se registraron 55687 unidades, mientras que en el año 2013 se registraron 2065975 unidades. Solo durante el año 2013 se registraron ventas anuales de 121446 automotores. En la figura se muestra el crecimiento del parque automotor en Ecuador. La mayoría de los vehículos está registrada en la región de Pichincha (para detalles véase AHNE, 2014)

**GRÁFICO 7**  
**PARQUE AUTOMOTOR EN EL ECUADOR EN MILES DE VEHÍCULOS**  
**(1992-2013)**



Fuente: Elaboración propia.

### c) Planificación urbana y transporte

La falta de planificación urbana integrada al transporte, la falta de una estructura de inversión en infraestructura para la movilidad, la existencia de cadenas logísticas de transporte de carga urbana e interurbana ineficientes y la no disponibilidad de vehículos de mejor eficiencia energética fueron identificados como potenciales obstáculos para la implementación de una estrategia de eficiencia energética.

A continuación se presentan los puntos destacados en las discusiones:

- El transporte de pasajeros recibe una importante atención, sin embargo, el transporte de carga pesada y liviana representa la mayor demanda de energía. El sector de carga pesada (tráileres, camiones y volquetas con capacidad mayor a 3 toneladas) representa el 37% del consumo asociado al sector transporte. En segundo lugar se encuentra la carga liviana (camionetas y furgonetas) representa el 32% del consumo asociado al sector transporte. El transporte naviero representa el 13%, el transporte público (taxi y buses) acumula el 4%, el transporte aéreo cerca del 6% y el vehículo particular el 7% (ANHE, 2014).

Según datos del MICSE (2012) presentados por el INER, para el año 2012 el transporte de carga pesada representó solo el 11% del parque vehicular en el Ecuador, sin embargo, este segmento demandó el 45,7% de la demanda total del sector transporte.

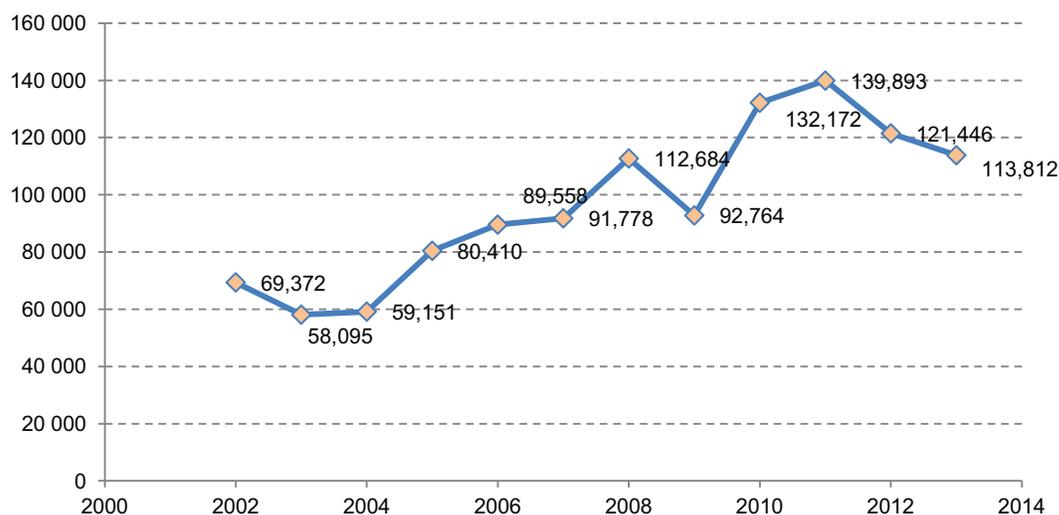
La demanda relevante de energía de estos segmentos del transporte se puede asociar al uso de tecnologías ineficientes, estándares mínimos, limitaciones en la logística del transporte de carga, la inexistencia de esquemas de operación regulada de los servicios de transporte de carga y transporte público urbano, el uso de vehículos con un largo tiempo de servicio, el poco uso de los ferrocarriles para el transporte de pasajeros o carga y la existencia de múltiples propietarios de vehículos que utilizan al transporte como su modo de subsistencia y realizan inadecuadas prácticas operacionales de servicio.

- El precio interno de los combustibles al usuario final se enmarca en una política de subsidios que garantiza la estabilidad del precio final y la protección al usuario ecuatoriano de la volatilidad del precio internacional. En el Ecuador se consume el combustible con el segundo precio más bajo en la región, después de Venezuela. La existencia de los precios internos de los combustibles fósiles representa la existencia de subsidios. Si se considera que Ecuador es un país que requiere de importaciones para atender la demanda interna de combustibles fósiles y que se realiza un uso ineficiente de los mismos, la existencia de subsidios representa una presión a las finanzas del gobierno ecuatoriano. Según el INER, en el año 2012 fueron estimados subsidios por US\$ 112 MM a la gasolina extra y USD\$ 194 MM a la gasolina súper, combustibles utilizados solo por los vehículos livianos.

La existencia de combustibles con precios regulados y con subsidios es una oportunidad que aprovechan los usuarios de vehículos ineficientes o de alta potencia para seguir haciendo uso de ellos. Asimismo, es una barrera para el uso de buenas tecnologías, las cuales compiten en un contexto desfavorable en términos de ahorros operacionales respecto a las tecnologías convencionales de combustión.

Durante la última década se evidencia un importante crecimiento del parque automotor en el país como resultado del incremento de la capacidad adquisitiva de algunos segmentos de la población, las iniciativas comerciales del sector automotriz e incluso favorecido por el bajo costo de los combustibles. En la figura se muestra el crecimiento del parque automotor en Ecuador y el comportamiento de las ventas de vehículos automotores durante las dos últimas décadas.

**GRÁFICO 8**  
**VENTA ANUAL DE VEHÍCULOS EN EL ECUADOR (1992-2013)**



Fuente: AEADE, 2014.

Según la AEADE (2014), el 42% de las ventas de vehículos en el Ecuador corresponde a automóviles, el 24% a SUV, el 20% a camionetas y el 10% a camiones. Durante el último quinquenio, cerca del 41% de las ventas de vehículos se concentró en la Provincia Pichincha. Un aspecto a considerar es el ingreso durante los últimos cinco años de vehículos híbridos. Los registros señalan el ingreso al país de 8760 unidades.

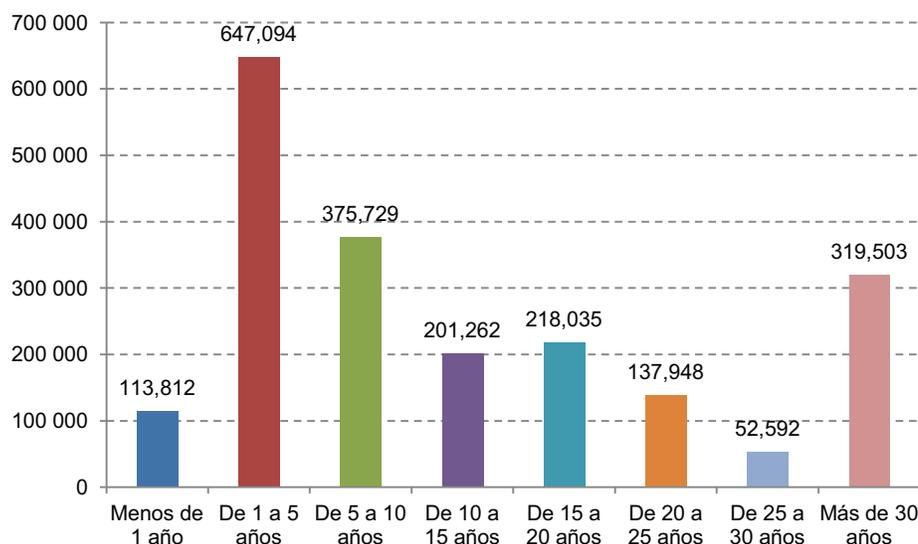
**CUADRO 5**  
**REGISTRO DE VEHÍCULOS HEV 2010-2013 EN ECUADOR**

Marca	2010	2011	2012	2013
Toyota	1840	557	1352	417
Ford	1056	1034	3	33
Chevrolet	711	328	3	1
Lexus	500	59	2	6
Bmw	154	82	5	0
Mercedes benz	86	78	0	0
Porsche	54	111	25	1
Gmc	53	13	3	0
Otras	55	68	7	63
Total	4509	2330	1400	521

Fuente: EAEDE, 2014.

Para el año 2013 se estimó una flota vehicular de 2,066 millones de vehículos (sin considerar motocicletas) de los cuales el 43% son automóviles, el 26% son camionetas, el 18% son SUV y el 10% corresponde a camiones. Para esta flota se estimó una edad promedio de 13,5 años. Es destacable la flota con más de 20 años de antigüedad, como se muestra en la figura.

**GRÁFICO 9**  
**CARACTERÍSTICA DEL PARQUE VEHICULAR EN EL ECUADOR**



Fuente: EAEDE, 2014.

Con relación a las motocicletas, en el Ecuador se registraron ventas de 110 mil unidades en el año 2011, 116 mil unidades en el año 2012 y 96 mil unidades en el año 2013. Se estima que el 12% de las ventas registradas se realizó en la Provincia Pichincha.

Otros aspectos relevantes asociados al sector son:

- Las bases de datos y registros de vehículos no están completos, y las definiciones de ciertos tipos no están estandarizadas.
- Existen bajos impuestos “verdes” – el valor del permiso de circulación por ejemplo está basado en el valor del vehículo y no en las emisiones o uso de combustible del vehículo.

- Se requiere una mejor integración del Metro con el trolleybus y mejora de cobertura de paraderos.
- El metro estima un potencial ahorro de combustible de 14 MM de galones de combustible contaminante (diesel y gasolinas) y 85% de los usuarios provendrán del transporte público existente. Este hecho refleja un bajo impacto de la medida en el cambio modal en la ciudad y un potencial desbalance financiero en los esquemas de transporte público existentes. Por último, se deberá identificar las acciones para que el proyecto metro genere un impacto positivo en el uso del automóvil.
- El transporte de carga es un consumidor importante de combustible, y por esto debería ser de interés principal, no solamente de punto de vista de eficiencia energética, sino también del punto de vista de seguridad vial y calidad de vida. No obstante, hay que diferenciar entre el transporte de carga pesada a larga distancia y la carga liviana intra-urbana y a distancia media. En relación al transporte de larga distancia, es importante ver las propuestas del PEM, especialmente en la relación Guayaquil - Quito. En este sentido, es interesante la propuesta del proyecto de tren eléctrico de carga para esta relación (estudio por GIZ International Services). Se plantea también de la atomización de la industria del transporte de carga terrestre, lo que tendría impactos, por ejemplo, en la efectividad de los esquemas de remate (Scrappage Schemes).

Durante la visita no se hicieron evidente estudios ni preocupaciones por temas ambientales ni sus efectos colaterales asociados con mala calidad del aire en el área metropolitana de Quito. Asimismo, la alta demanda de energía del sector transporte y su soporte en modos combustibles convencionales representa una importante producción de emisiones GEI.

La calidad de los combustibles, en el caso del diesel, representa una limitación para el uso de nuevas tecnologías EURO V, híbridas o superiores.

Preocupación importante también existe sobre el potencial de mejorar los buses y la creciente motorización de motocicletas.

Un desafío para la definición de los planes en el área de transporte es la ausencia del MTOP y de la Secretaría de transporte en las reuniones en Quito. De esta forma las recomendaciones tienen un enfoque a las actividades posibles por los actores actualmente involucrados en el proyecto, especialmente la EEQ.

A partir de la información obtenida en las misiones, se considera importante destacar los siguientes temas:

- Ausencia de una estrategia nacional de eficiencia energética de movilidad. El PEM se enfoca principalmente en temas de inversión en infraestructura, pero no en las características de los servicios de transporte
- Ausencia de un marco regulatorio fuerte y estrategia para mejorar las emisiones (resultado del consumo combustible) de los vehículos, como plan de implementación de estándares de emisiones.
- La existencia de subsidios de combustible distorsionará la eficiencia y eficacia de la implementación de una estrategia de eficiencia energética, en los áreas de Mejorar (Improve) y Cambiar (Shift) de una estrategia ASI.
- Ausencia de un ente líder y coordinador en la temática de eficiencia energética de movilidad a nivel DMQ y nacional.
- Las ideas y proyectos que tratan de mejorar la eficiencia energética en este momento son dispersos y no-articulados entre los diferentes actores e instituciones. Asimismo se reconoció que la normalización, para ser efectiva, requiere mecanismos de seguimiento, monitoreo y evaluación.

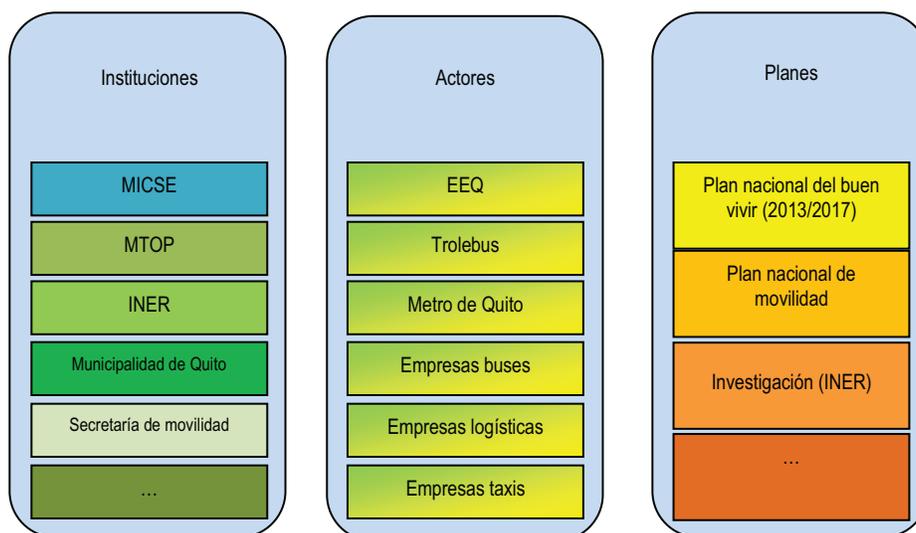
- Es necesario mejorar la capacitación en esta materia para promover la comunicación, particularmente en cuanto a las actividades de cambio tecnológico (programas RENOVA de vehículos).
- Para generar un potencial de financiar/buscar financiamiento de actividades, programas y proyectos, parece necesario primero profundizar el diseño, alcance y estrategia de las ideas existentes, para mejorar las posibilidades de capturar el financiamiento suficiente que garantice la sostenibilidad de tales proyectos.

Finalmente, es necesaria una política de articulación entre el área de transporte, energía y ambiente que facilite el diseño y gestión de planes de eficiencia energética.

## D. Actores relevantes

Los actores institucionales y de los sectores involucrados considerados más relevantes para los fines del PIEEQ, en el área de transporte, son presentados brevemente a continuación.

**DIAGRAMA 7**  
**LOS ACTORES INSTITUCIONALES Y SECTORES DEL PIEEQ**



Fuente: Elaboración propia.

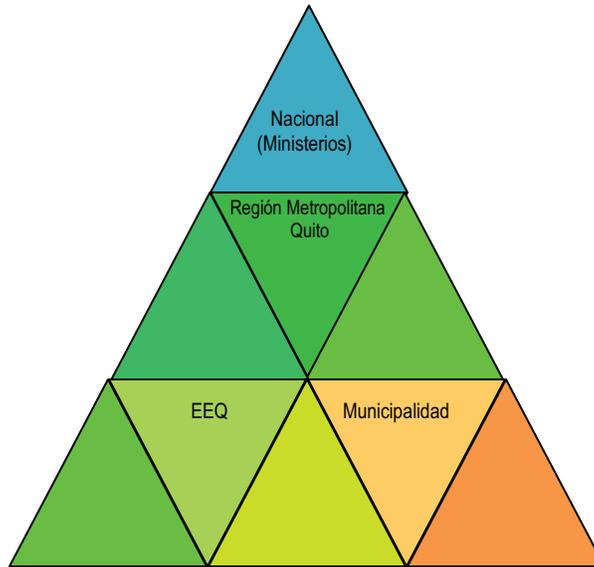
Un proyecto de eficiencia energética de movilidad en su base requiere una colaboración multisectorial e interinstitucional y debe involucrar entidades con un alcance local, regional y nacional dependiendo del tipo de movilidad (local, dentro el MDMQ, o nacional).

En estricto rigor los entes responsables se definen a través del PNBV en el cual la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo claramente ha definido las responsabilidades según objetivo.

De tal forma es importante que la estrategia sea liderada por un ente coordinador que gestiona y desarrolla las actividades, propuestas y proyectos en el marco de la legislación y planificación nacional determinada por el Ministerio Obras Públicas y Transporte (MOTP) y el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER).

El desafío que se presenta es que mencionados Ministerios están subordinados a diferentes Ministerios Coordinadores: el Ministerio Coordinador de la Producción y el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE).

**DIAGRAMA 8**  
**NIVELES DE ESTRATEGIA EFICIENCIA ENERGÉTICA TRANSPORTE/MOVILIDAD**



Fuente: Elaboración propia.

Al mismo tiempo es importante destacar que el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) ha mostrado un importante involucramiento y actividad durante el proyecto. Conversaciones con el MTOP sobre la temática mostraron que el INER podría jugar un rol coordinador en el contexto del desarrollo de estrategias de eficiencia energética y movilidad. El INER cumple un rol importante en el marco del PIIEEQ, por su capacidad para realizar estudios intersectoriales y transversales en la temática de eficiencia energética del transporte, y sus nexos con la capacitación de recursos humanos y la base de laboratorios capaces de evaluar adecuadamente soluciones tecnológicas y normas. El INER puede ser el agente para el monitoreo independiente de la eficiencia energética de movilidad para el DMQ. A nivel de implementación de proyectos y actividades la colaboración proactiva del Municipio es primordial.

Dentro de los actores relevantes, la Empresa Eléctrica de Quito (EEQ) ha promovido la discusión sobre la necesidad de una estrategia de eficiencia energética en el transporte para el MDMQ. En el plan Estratégico 2012-2015 del EEQ, en cuyo marco fue creada la Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, se reconoce que una de sus fortalezas es la existencia de un “proceso de reforma institucional que potencia el desarrollo de la eficiencia energética” y establece como una de las estrategias prioritarias desarrollar proyectos en este sentido.

En el ámbito de eficiencia energética, se propone los siguientes proyectos en el área CAMBIAR (shift) —impulsar el cambio tecnológico de combustibles fósiles (gasolina y diesel) a combustibles alternativos:

- Piloto de buses eléctricos y/o a gas natural; se plantea el desarrollo de algunos pilotos para valorar la eficiencia y competitividad de las tecnologías en el contexto local. Con relación al GNV es importante destacar que existen beneficios en términos de emisiones locales y posiblemente en costos por el combustible, sin embargo, la eficiencia energética no es positiva (Menos en altura) y existen importantes emisiones de gases efecto invernadero entonces.
- La empresa TroleQuito propone dos proyectos: una ruta circular en el centro de la ciudad con buses eléctricos autónomos y una ruta con trolebuses en el norte de Quito que permite ampliar la cobertura del sistema de transporte masivo de superficie
- Piloto de vehículos oficiales de empresas públicas eléctricos y/o a gas natural;

- Piloto de taxis eléctricos . Reconfiguración del esquema logístico de operación: definición de zonas amarillas y regulación del servicio.
- Piloto de bicicletas eléctricas como modo de transporte alternativo en empresas privadas, instituciones públicas y entre la población.
- Piloto de vehículos eléctricos para el transporte de carga liviana en zonas urbanas.
- Promoción de vehículos híbridos para carga pesada y liviana.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) define normas técnicas para vehículos. Actualmente el país no tiene un estándar o norma que rige sobre la eficiencia energética de un vehículo. En ausencia de tales normas el programa RENOVA (vehículos) tiene un impacto ciertamente menor a lo potencial.

En el contexto de la búsqueda del objetivo mejorar la eficiencia energética de la movilidad, la implementación de medidas de eficiencia energética que logren desacoplar la relación entre el crecimiento de la movilidad y el consumo de energía, constituye un componente importante.

En el ámbito de transporte para el PIEEQ, se propone diferenciar tres niveles: gobierno nacional, municipalidad de Quito, y EEQ. En cada nivel se propone investigar temáticas y desarrollar proyectos con diferentes alcances. La siguiente figura muestra las acciones propuestas de forma esquematizadas para cada nivel.

La propuesta de los temas y actividades se ha desarrollado considerando las metas propuestas en los objetivos del PNBV.

A nivel nacional un tema transversal y primordial en el contexto de una estrategia de eficiencia energética es la eliminación de distorsiones de precios en el mercado.

La discusión sobre la conversión desde un esquema de subsidios generales a un enfoque basado en lógica de incentivos —que promuevan una mejor eficiencia energética de movilidad— puede formar "el corazón" de tal estrategia.

En este sentido, se recomienda:

- Reforzar y extender el programa RENOVA en diferentes ámbitos (nacional, DMQ) y sectores de transporte para acelerar el proceso del cambio tecnológico. La estrategia de renovación de la flota también debería ser extendida de una forma que promueva la inserción de vehículos de combustibles alternativos (eléctricos y a gas) en el mercado ecuatoriano.
- Los resultados del actual programa RENOVA pueden ser usados para estimar y evaluar el potencial de financiamiento de programas nuevos de RENOVA. Además se recomienda que los programas RENOVA "extendidos" sean acompañados por una estrategia y plan de implementación de normas de eficiencia energética de vehículos.
- Desarrollar una estrategia de inversión en una red de infraestructura (puntos de abastecimiento) para tales vehículos. Tal proyecto, en combinación con los programas RENOVA, puede presentar una interesante oportunidad para el EEQ.
- Se recomienda, por tanto, avanzar en la definición y diseño de un proyecto de infraestructura para vehículos eléctricos (transporte público o carga liviana), con la meta de presentarlo a un organismo de financiamiento. Estos segmentos se consideran relevantes teniendo en cuenta el importante uso de la energía acumulada al año, la posibilidad de gestión de carga con economías de escala y posibilidad de realizar gestión de operación de manera paralela a la renovación tecnológica.
- Realizar un análisis comprehensivo que conduzca a soluciones integrales y considere las políticas públicas como un todo ( i.e. Política Integrada de Transporte), considerando sus impactos en la totalidad de la matriz energética del país o región. Los vehículos eléctricos

son el ejemplo más destacado. Si bien la introducción de vehículos eléctricos sin duda reduce el consumo de combustibles fósiles en el sector del transporte tradicional, solamente puede tener un impacto positivo en el balance energético nacional cuando la matriz de generación eléctrica sea de forma eficiente y en base de fuentes energéticas renovables.

- Analizar y revisar los planes y proyectos que definen la distribución y el desarrollo de centros logísticos dentro del DMQ y crear un grupo de trabajo interinstitucional que evalúe los potenciales de mejorar la eficiencia energética en los servicios logísticos dentro del DMQ y en las cadenas logísticas desde y hacia la DMQ. Especial atención requiere el transporte de carga liviana (vehículos de carga liviana y motocicletas) con alcance intra-metropolitano. Un punto de partida del trabajo propuesto es el actual PEM. El análisis de los potenciales de transporte de carga necesaria, también debe ser un análisis sobre la problemática de desacoplar la demanda por movilidad de la demanda por energía, proponiendo nexos entre estos sectores como medio de establecer las bases de estrategias más integradas a futuro.
- Redoblar esfuerzos para mejorar y organizar de forma más eficiente la integración y el Diálogo entre los actores relevantes. De tal forma, emerge también la necesidad de desarrollar actividades en base de una visión/ política integrada de eficiencia energética, movilidad, y logística. de acuerdo a lo expresado anteriormente los próximos pasos en el desarrollo de la temática de transporte dentro del PíEEQ deberían ser hacia el establecimiento de un diálogo y foro regular interinstitucional que promueva la capacitación, el conocimiento y actividades y proyectos de eficiencia energética. De tal forma este foro debería tratar de desarrollar una visión integrada de corto, mediano y largo plazo que integra todos los actores relevantes y que crea la base para una planificación y regulación más sostenible.
- Finalmente se recomienda incorporar el principio ASI en el diseño y desarrollo de planes en el área transporte del PíEEQ.

## **E. Bases para el área de transporte en el PíEEQ**

Con relación a la eficiencia energética, el caminar y el uso de la bicicleta son los modos de transporte más eficientes. Bajo este hecho, la necesidad de promover la virtualidad, la proximidad, la educación ciudadana y la infraestructura-seguridad para tales fines es indispensable. Adicionalmente se requiere de estímulos para promocionar el uso de la bicicleta entre la población y permitir que mejore como la asistencia de la bicicleta con motores eléctricos, reduzcan las mayores barreras asociadas a la bicicleta: el desgaste físico y la baja condición económica del usuario.

Entre los modos de transporte motorizados, el transporte público masivo es la alternativa con mayor eficiencia energética. El concepto de economía de escala, el uso de tecnologías de tracción eléctrica, esquemas de operación eficientes y mecanismos de ahorro de “combustible” lo convierten en el modo de transporte motorizado con el menor consumo de energía por pasajero transportado. De acuerdo a las cifras presentadas en la tabla se encuentra que en sistemas metro el consumo de energía para movilizar un pasajero en una distancia de un kilómetro es de 0,15 KWh; en un bus eléctrico articulado se requiere un consumo de 0,18 KWh; en un bus diesel articulado se requiere un consumo de 0,40 KWh; en un vehículo de gasolina se requiere un consumo de 0,65 KWh. Bajo estas demandas de energía se evidencia que movilizar masivamente a la población haciendo uso de sistemas de transporte masivo, principalmente aquellos que hagan uso de energía eléctrica como combustible, representan los mayores beneficios energéticos en comparación a modos de transporte de combustión interna (Velandia, 2010).

**CUADRO 6**  
**CAPACIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA POR MODO DE TRANSPORTE**

Modo de transporte	Vehículo Gasolina	Padrón diesel	Articulado diesel	Articulado híbrido	Articulado eléctrico	Metro
Unidades requeridas para transportar 1100 pasajeros	687	18	7	7	7	1
Eficiencia energética (KWh/pas-Km)	0,65	0,50	0,40	0,30	0,18	0,15

Fuente: Elaboración propia.

Entre las opciones de transporte masivo urbano se incluyen sistemas integrados de buses y trolebuses, sistemas BRT, trenes ligeros y metro, los cuales deben ser implementados según las demandas de viaje, los recursos disponibles, las proyecciones de desarrollo, los costos de oportunidad, los recursos energéticos disponibles y las características urbanas. Este tipo de sistemas se deben implementar según las demandas de viaje, las características urbanas, los recursos disponibles, los costos de oportunidad, valoración de externalidades, disponibilidad de energéticos y proyecciones de desarrollo.

Teniendo en cuenta las bondades del transporte masivo es evidente que este modo de transporte en conjunto con modos de transporte no motorizados es la opción más recomendable hacia la construcción de una movilidad urbana sustentable. No obstante, el vehículo seguirá siendo un modo de transporte con participación en los esquemas de movilidad de las ciudades.

Respecto a la reducción de emisiones contaminantes por el uso de un mejor combustible en los vehículos es importante destacar que existen variables asociadas con la conducción, la velocidad de operación, el mantenimiento que son ajenas a la tecnología y que poseen una influencia en la efectividad de dicha estrategia. Asimismo, los ahorros en emisiones se pueden ver minimizados por la falta de control de la vida útil y el crecimiento del parque vehicular.

Por su parte, el gas natural es otra opción que se ha desarrollado nivel mundial como estrategia de diversificación energética del transporte urbano a través de la reconfiguración de vehículos en las últimas décadas. El gas natural es un energético con menores emisiones contaminantes que el diesel y presenta menores costos, pero es un combustible con incertidumbre de precios en el mediano y largo plazo debido a los incrementos de la demanda y la reducción de reservas; en el vehículo mantiene emisiones importantes de gases efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>) y material ultrafino; no representa un cambio en el concepto de movilidad. Asimismo, la eficiencia energética no representa ahorros y por el contrario, se pueden generar aumentos en el consumo de energía final en el vehículo.

Con relación a la mayor expectativa de evolución tecnológica en el vehículo, se asocia al uso de motores eléctricos alimentados desde baterías recargables y con celdas de hidrógeno. Los vehículos eléctricos (BEV) poseen una eficiencia cercana al 90%. La mayor eficiencia de la tracción eléctrica radica en el mejor aprovechamiento del potencial energético del combustible (energía eléctrica) y la simplicidad de los procesos de transformación de la energía. En esta configuración el vehículo depende energéticamente de baterías que pueden ser recargadas desde la red eléctrica doméstica, estaciones de recarga rápida y a través del sistema de regeneración en el vehículo durante el frenado. Estas tecnologías se consideran “cero emisiones en la ciudad” y su consumo energético por pasajero transportado en vehículos compactos es comparable a los modos de transporte masivo eléctrico.

Una tecnología intermedia entre la combustión interna y la eléctrica es la tecnología híbrida HEV. Esta tecnología aprovecha la eficiencia de los sistemas eléctricos y las integra al sistema de combustión interna con el propósito de garantizar las condiciones operativas del vehículo. Bajo esta configuración el vehículo opera en esquema eléctrico cuando las exigencias de velocidad y potencia son bajas, y el sistema convencional inicia operación cuando las exigencias aumentan (esquema paralelo). En otra configuración, los sistemas eléctrico y convencional operan simultáneamente para atender las exigencias de tracción (esquema en serie). Una última evolución de la tecnología híbrida es el híbrido recargable PHEV. En este caso, la batería de alta potencia es sustituida por una batería con alta densidad de energía recargable. Bajo esta configuración, el vehículo tiene la posibilidad de operar en modo eléctrico, dual o sólo combustión.

En términos generales, la tecnología HEV logra ahorros de energía del orden del 30% en comparación con tecnologías de combustión interna. Con relación a la reducción de las emisiones se estima un mayor porcentaje al ahorro de combustible fósil debido al uso de tecnologías de tracción inteligentes (Energy Power Research Institute, 2002). Para el caso de los PHEV se estiman ahorros energéticos entre el 40-70% y similar reducción de emisiones.

Con la masificación del uso de los vehículos eléctricos no sólo se busca una reducción en el consumo de combustibles y en la reducción de emisiones sino que además se proyecta la reformulación del concepto de aprovechamiento de fuentes renovables y de distribución de energía eléctrica. Las fuentes de energía eólica y solar serán una oportunidad real en el futuro. Con la implementación de vehículos eléctricos y esquemas de comercialización con tarifa diferencial de la energía se podría aprovechar la capacidad de almacenamiento de las baterías para capturar excedentes de producción con fuentes renovables. En este caso, el usuario podría recargar su vehículo con precios favorables y existiría la posibilidad que el almacenamiento de energía permita atender parte de las necesidades de energía eléctrica en el hogar o de movilidad urbana. Además se plantea la posibilidad de despachar energía a la red de distribución bajo el concepto de V2G, entregando al usuario una ganancia producto del diferencial de precio entre la energía comprada y la energía despachada.

Con la masificación del uso de los vehículos eléctricos no sólo se busca una reducción en el consumo de combustibles, la reducción de emisiones contaminantes y desechos como lubricantes, sino que además se proyecta la reformulación del concepto de aprovechamiento de fuentes renovables y de distribución de energía eléctrica. Las fuentes de energía eólica y solar, así como los “Smart Grid” serán una alternativa que se aproxima con el uso de la energía eléctrica en el transporte urbano.

Una de las barreras en la masificación de los vehículos eléctricos se encuentra en el precio del vehículo. El costo de un BEV puede ser superior en 2,5 veces el costo de un vehículo equivalente de combustión interna. Este diferencial está asociado directamente con el costo de las baterías y equipo de recarga. Asimismo, la densidad energética de las baterías genera una presión adicional relacionada con el diseño del vehículo: mayor autonomía demanda mayor volumen de las baterías, hecho que impacta en el costo del vehículo y en el consumo.

Al nivel mundial son visibles iniciativas de prueba y puesta en marcha de taxis eléctricos en esquemas reales de operación urbana. En Shenzhen (China), se inició en el año 2010 un piloto con 40 e-taxis; para finales del año 2011, la flota se había incrementado a 300 unidades. Este tipo de iniciativas en China se desarrolla con el apoyo del gobierno a través de la compañía StateGrid. Esta empresa provee el 100% del desarrollo, instalación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica requerida para recargar los buses y vehículos. Otras ciudades que se han sumado a la iniciativa mundial de e-taxis con incentivos fiscales, publicidad y subvenciones son Londres, Tokio, Valladolid, Múnich y Milán.

Reconociendo las características de la tecnología es indispensable la adecuada selección de la batería según las necesidades de transporte, la definición de esquemas operacionales ajustados a la autonomía y tiempos de recarga, la localización de los sitios de recarga y la adecuada selección del tipo de vehículo es fundamental para el éxito de una operación con vehículos eléctricos en uso: particular, utilitario o taxi.

Nuevos conceptos como el carro compartido y de alquiler, la regularización de las flotas de transporte público, taxis y carga, y la chatarrización de vehículos con más de 10 años de servicio son acciones que tienen un impacto positivo en la reducción del consumo de energía. Al mismo tiempo, se estima conveniente el diseño y puesta en marcha de un plan para la diversificación de la matriz energética del transporte, especialmente con el uso masivo de la energía eléctrica.

La introducción de las tecnologías vehiculares de tracción eléctrica en Ecuador será más lenta que en otros países debido a la alta demanda de unidades en países donde se desarrolla la tecnología, los incentivos tributarios ofrecidos por los países industrializados, el bajo poder adquisitivo de la población, los subsidios a los combustibles fósiles y la moderada cultura ambiental empresarial. Además se prevé una inminente reducción de los precios de los vehículos de combustión, hecho que definirá en los países no desarrollados un potencial mercado que competirá con las tecnologías BEV.

Bajo las condiciones del mercado local se estima que las nuevas tecnologías ofrecen resultados del ejercicio positivos pero no necesariamente mejores resultados que soluciones convencionales de combustión. Sin embargo, este tipo de soluciones innovadoras representan oportunidades de visibilidad y posicionamiento para los operadores y propietarios, así como para las ciudades que faciliten su implementación. Estos argumentos y los beneficios socio-ambientales, urbanos, políticos y económicos deben motivar a las autoridades para generar los incentivos que permitan el ingreso y adaptación de las nuevas tecnologías.

En resumen, planear la movilidad desde el concepto de uso eficiente de la energía a través de modos de transporte con menor consumo energético y tecnologías alternativas de mayor eficiencia energética permitiría hacer un mejor uso de los recursos energéticos disponibles con menores impactos en el ambiente. Será necesaria la articulación con planes de desarrollo urbano bajo conceptos de densificación, proximidad, multimodalidad y descentralización.

## F. Hoja de ruta para movilidad eléctrica

En el mediano plazo se estima que las tecnologías de combustión serán más eficientes y será más común el uso de aditamentos o combustibles que permitan reducir las emisiones contaminantes. Sin embargo, los ahorros desde conceptos tecnológicos se opacan por el aumento de la flota en operación, la existencia de vehículos viejos ante la ausencia de restricciones al uso o planes de chatarrización y la reducción de la velocidad de circulación por el mayor congestionamiento. Bajo estas consideraciones, las emisiones causantes de la mala calidad del aire en zonas urbanas se mantendrán en el tiempo y con ello, sus efectos en el ambiente, la salud pública y la imagen de las ciudades.

El crecimiento del parque vehicular es un hecho, pero aún es posible ajustar cuál será la tasa de crecimiento y cómo se usará el automóvil. La forma como se utilicen los vehículos es un aspecto fundamental, incluso sobre el tamaño de la flota, en términos de consumo de energía y producción de emisiones efecto invernadero y contaminantes locales. Asimismo, las libertades o restricciones que sean definidas por los gobiernos locales tendrán efectos no solo en la movilidad, sino también en la economía, en la competitividad, en salud pública, en el ambiente, en imagen y en equidad social.

Bajo estas consideraciones, se estiman dos posibles líneas que pueden adoptar las ciudades. La primera línea es “no hacer nada” y/o entregar plenas libertades al vehículo particular con un sostenimiento mínimo de la oferta de transporte público. La segunda línea es una política de fomento del TNM (transporte no motorizado), apoyo continuo y decidido en transporte público de calidad, accesible y con cobertura, y el sostenimiento de la infraestructura mínima para el vehículo particular. Estas dos líneas son opuestas y es complejo el poder definir una línea intermedia reconociendo las limitaciones de recursos y las diferencias entre el transporte público y el transporte particular. En la tabla se muestran algunas situaciones que podrían generarse de cada línea.

Por otra parte, las bicicletas eléctricas son vehículos que han demostrado resultados positivos para desestimular el uso del vehículo particular en ciudades europeas. Asimismo, representan una opción de transporte moderadamente accesible y económico para un amplio sector de la población y su configuración le permite ser beneficiario de la infraestructura vial para bicicletas en zonas urbanas. Para la población joven, universitaria y trabajadora, así como para la mujer, es una opción interesante de transporte. No se requiere de una infraestructura eléctrica relevante y se pueden generar oportunidades para el ensamble local. Es el vehículo de transporte eléctrico más versátil y con menores restricciones e impuestos.

## CUADRO 7 POTENCIALES LÍNEAS DE DESARROLLO

<b>Línea 1. Privilegios al vehículo particular</b>
Impulso a la industria automotriz (automóviles y motocicletas)
Mayor dinámica al sector autopartes
Consolidación sectores económicos entorno al transporte (bancario, mantenimiento, parqueaderos)
Impulso a la industria construcción vial
Oportunidades de crecimiento para la industria del reciclaje de partes y baterías
Uso masivo del automóvil y la motocicleta
Mayor consumo de energía
Incremento de emisiones GEI
Aumento de contaminantes en el aire
Posible incremento de la accidentalidad
Congestionamiento urbano
Demanda de recursos públicos (malla vial)
Mayor producción de aceites usados
Costos colaterales sociales y salud
Insostenibilidad del transporte masivo
Ocupación espacio urbano por vehículos
Mayor expansión urbana (menor densidad)
Inequidad social urbana
<b>Línea 2. Privilegios al transporte público y TNM</b>
Participación moderada del automóvil en los esquemas de movilidad urbana
Menor consumo de energía
Reducción emisiones GEI
Menor crecimiento de la demanda interna de combustibles fósiles
Mayor equidad social en zonas urbanas
Consolidación industria de buses (chasis, ensamble y carrocería)
Oportunidades para soluciones alternativas de transporte (bicis públicas, car-sharing)
Expansión urbana moderada
Planes de renovación urbana y redensificación
Reducción emisiones contaminantes
Menores costos colaterales asociados al sector transporte (accidentalidad, emisiones al aire y ruido, salud pública)
Oportunidad de captura de recursos internacionales de financiamiento a TP
Desaceleración industria automotriz
Reducción mercado de autopartes
Menores oportunidades de negocio para los sectores asociados al sector automotriz
Menor crecimiento de la demanda de recursos de infraestructura vial y sector automotriz

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, las motocicletas eléctricas de baja potencia (equivalente a bajo cilindraje) no son competitivas especialmente en términos de cualidades operacionales frente a una motocicleta convencional (velocidad, potencia, autonomía, costos). Asimismo, teniendo en cuenta que un propietario de una motocicleta de bajo costo encuentra no solo en este vehículo una opción de transporte para él, sino también para su familia o un medio de trabajo, la motocicleta eléctrica de bajo cilindraje no ofrece un valor agregado relevante. Sin embargo, para aquellos usuarios con capacidad adquisitiva que por esnobismo, alternativa a restricciones a la circulación o como opción de transporte (mensajería) puede acceder a una moto eléctrica de alta especificación existe una oportunidad. Este segmento si bien no muestra un potencial en el corto plazo, es muy importante facilitar el acceso a la tecnología previendo que será este vehículo el que contará con la mayor flota y será un usuario relevante de combustibles en el largo plazo.

La bicicleta eléctrica acopla un sistema de tracción a la bicicleta convencional, convirtiéndose en un sistema híbrido. Dicho sistema está compuesto por una batería recargable y un motor eléctrico que genera una tracción sobre una de las ruedas. La tracción que realiza el motor permite el desplazamiento sin pedaleo o puede requerir una acción de pedaleo por el usuario con menor esfuerzo

al realizado en una bicicleta convencional (pedaleo asistido). Bajo este panorama, la eBike es una tecnología que mejora las prestaciones de la bici, es comfortable y minimiza las barreras mentales asociadas a desgaste físico y condición económica del usuario.

En la bicicleta eléctrica o pedelec la batería puede ser recargada desde conexión a la red eléctrica y su capacidad de almacenamiento de energía define la velocidad máxima: 25-30 km/hora y autonomía: 20-40 Km de la e-bike. Las baterías comúnmente usadas son plomo ácido y aleaciones de litio. El mercado de la bicicleta eléctrica se ha consolidado durante las dos últimas décadas, impulsado principalmente por China, Japón y Taiwán (Velandia, 2014). La firma Pike Research (2009) estimó que cerca de 466 millones de bicicletas y motocicletas eléctricas serán vendidas en el mundo entre 2010-2016.

La bicicleta eléctrica se considera un modo de transporte de alta eficiencia energética respecto a las demás opciones de transporte motorizado. Morales (2007) consideró que una persona de 70 kg caminando requiere una demanda de energía de 52,5 kcal/km (61 Wh/km) y si se desplaza en una bicicleta de 12 kg de peso requiere 12,5 kcal/km (15 Wh/km). El rendimiento energético de una bicicleta eléctrica está definido por el tipo de batería y motor, la configuración del marco de la bicicleta, la topografía del recorrido, el peso del usuario y la acción del pedaleo. Para una eBike se estima una demanda de energía entre 10-75 Wh/Km (Velandia, 2014).

El uso de bicicletas eléctricas como alternativa al automóvil, la motocicleta y los buses, se estiman generan ahorros en términos energéticos y ambientales desde el sector transporte. Asimismo, la eBike como alternativa a las opciones de transporte motorizado permite reducir emisiones de otros contaminantes locales que afectan la calidad del aire urbano. Otro beneficio asociado al uso de la eBike es la reducción del ruido urbano.

En este contexto, modos de transporte alternativo pueden aportar a los planes de mejoramiento de las condiciones de la movilidad urbana y en la reducción de los costos colaterales asociados al transporte urbano. La bicicleta convencional y sus adaptaciones (bici-taxi, bicicletas públicas y bicicletas eléctricas) son algunas opciones que pueden ser relevantes.

La bicicleta es un modo de transporte con potencial teniendo en cuenta las condiciones geográficas, económicas, urbanas y sociales existentes en el Área Metropolitana de Quito. Con el objetivo de aumentar la participación de la bicicleta y desestimular el uso del vehículo particular, existen distintas estrategias que propiciarán cambios radicales en la movilidad, el paisaje, el ambiente, la economía doméstica y la cultura urbana. Dentro estas opciones se encuentran las bicicletas eléctricas. Asimismo, el auge de la cultura ambiental en la sociedad y su interés por la implementación de alternativas innovadoras a los problemas de sustentabilidad urbana le entrega a las bicicletas eléctricas un calificativo de modo de transporte de gran aceptación.

El marco que debe ser diseñado y gestionado será un instrumento idóneo para establecer reglas, criterios, mecanismos e incentivos, que encaucen el desarrollo del nuevo mercado de vehículos eléctricos en Ecuador, en forma ordenada, segura, y eficiente. Esta propuesta obedecerá de igual forma, a las experiencias internacionales.

El primer componente corresponde a la presentación de los fundamentos o pilares sobre los que se puede desarrollar la propuesta marco. Para ello se trató de responder a las siguientes inquietudes: ¿Para qué y por qué se quiere promover el uso de los vehículos eléctricos en el país?

El segundo componente de la propuesta, es el establecimiento de un marco específico para BEV, que a partir de los fundamentos antes identificados señale los criterios, reglas e instrumentos enfocados en su promoción y desarrollo. Instrumento que desde el punto de vista de los potenciales inversionistas brinda seguridad jurídica.

Sobre la base de este marco, el tercer componente de la propuesta es el desarrollo de una política de promoción para los BEV, dentro de la cual se fijan disposiciones en materia arancelaria y tributaria, regulatoria en cuanto al acceso a las redes de distribución, uso y venta de energía para la recarga, con los estándares mínimos que se deben garantizar para el desarrollo de un mercado en competencia, tipo de productos de interés y otras disposiciones.

**CUADRO 8**  
**FUNDAMENTOS DE LA PROPUESTA DE MARCO REGULATORIO**

Fundamento	Sectores	Argumentación
Mitigar los efectos del cambio climático Atenuar el impacto sobre la salud pública	Ambiental Energético Transporte	El sector de transporte es el mayor demandante de energía (55%), con énfasis en combustibles fósiles. El 84% de la demanda de energía del sector transporte se asocia al transporte terrestre de mercancías y pasajeros. La total dependencia por combustibles fósiles, exceptuando el sistema de transporte troleQuito, representa importantes emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, el uso de diesel de mala calidad posiciona al transporte terrestre en uno de los mayores contribuidores de emisiones de partículas en las zonas urbanas que impactan la salud pública.
Aumentar la seguridad del abastecimiento energético Aumentar el Uso Eficiente de la Energía	Energético Transporte	La diversidad de la canasta energética y la disminución del consumo energético, permiten reducirle presión a los recursos no renovables y podría permitir la entrada de nuevas tecnologías para el abastecimiento energético de los diferentes sectores de la economía.
Impulso de la industria automovilística	Transporte	Ecuador puede desarrollar una industria automotriz de altas especificaciones, que logre abastecer el mercado nacional y competir en los mercados de la región, lo que lo hace un sector de gran interés en la apuesta de desarrollo del país.

Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

En el cuarto componente del marco se plantea la necesidad de un mecanismo de seguimiento a las medidas que se adopten, con el fin de evaluar su eficacia y pertinencia y de esta manera poder ir ajustando o desarrollando nuevos instrumentos en pro de los objetivos que se planteen en materia del uso de BEV. La escasa legislación no es suficiente para la realización de las distintas actividades que puedan desarrollarse alrededor de los BEV. De igual forma, no hay una adecuada coordinación de los sectores relacionados (transporte, eléctrico, ambiente e industria y comercio) con este tipo de vehículos, dada su incipiente presencia en el mercado. Esta situación genera inseguridad para quienes ven en la industria de los BEV y en sus opciones como una oportunidad de mediano y largo plazo.

Por otro lado, deben ser identificadas las barreras legales que deben ser removidas, como es el caso de la inexistencia e inviabilidad actual de la figura del gestor de carga para facilitar el ingreso de la tecnología. De igual forma, temas relacionados con el uso del espacio público para permitir la instalación de estaciones de recarga en estos lugares y la aprobación para el segundo uso de las baterías.

El marco jurídico a plantear debe establecer un mecanismo de coordinación administrativa entre las distintas entidades públicas que tienen competencias en relación a las iniciativas de eficiencia energética, y en especial en la promoción, introducción y desarrollo del vehículo eléctrico en el mercado nacional. La definición de políticas públicas, y de planes sub-sectoriales, requerirá del esfuerzo coordinado y armónico, de las distintas entidades encargadas de las áreas de Transporte; Energía; Ambiente; Comercio, entidades que deberán ser articuladas en el marco de sus respectivas competencias, para concretarlas en regulaciones efectivas.

Requerimientos para el uso de vehículos eléctricos en Quito:

- Preparación del sector eléctrico: costo de la energía, disponibilidad de la energía y aprovechamiento de fuentes renovables, gestión de la carga
- Desarrollo de la infraestructura eléctrica de carga para vehículos: domiciliaria y en vía
- Normalización calidad de los vehículos eléctricos
- Capacitación de personal para gestión y mantenimiento de I.E. y vehículos
- Evaluación impactos de la gestión de carga en redes de distribución —conceptos de Smart Grid.
- Promoción de nuevos conceptos de transporte: “Citycar”.



### III. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, una síntesis de las recomendaciones sobre las acciones, iniciativas y políticas que podría/debería implementar el PIEEEQ organizadas por sector y tiempos de implementación

#### A. En materia de proyectos de inversión en eficiencia energética

- Resulta clave el apoyo a nivel político nacional y local como también a nivel de la alta dirección de la EEQ con el propósito de integrar a la EE en la estrategia empresarial de la EEQ y lograr los apoyos institucionales y políticos indispensables.
- Se observa clave la necesidad de promover la venta de la EE dentro de la EEQ para identificar en la EE una oportunidad de negocio, asociada fundamentalmente a la sustitución de fuente y electrificación de la demanda.
- Se recomienda al corto y mediano plazo diseñar mecanismos financieros que permitan capitalizar y acompañar la estrategia que promueve la inversión.
- Al corto y mediano plazo se debe intensificar el diálogo con los bancos de desarrollo y otras instituciones financieras, para evaluar la disponibilidad y facilitar el acceso a recursos de financiamiento a nivel internacional.
- Al corto plazo la EE puede ser un motor para el desarrollo de negocios financieros asociados a la comercialización de equipamiento eficiente por parte de la empresa eléctrica. La ampliación de los programas de recambio o RENOVA pueden dinamizar este proceso.
- Al corto plazo se entiende imprescindible la creación de una Unidad de EE que opere en la EEQ. El modelo empresarial para esta Unidad de Servicios debe ser definido conjuntamente con la estrategia de promoción de la EE.
- La EEQ no puede liderar los procesos a nivel de normalización por lo cual los modelos de renovación de equipamiento deben estar ajustados a la incorporación de normas de aplicación internacional. Los programas de recambio pueden dinamizar este proceso. Además se recomienda un alto nivel de colaboración entre las instituciones como la EEQ y el INEN.

- Las acciones de EE se deben acompañar de cambios a nivel de la EEQ que estén alineados con la EE. Existen barreras internas y externas que atentan contra la EE. Una de ellas es el esquema tarifario.
- Se recomienda no iniciar ninguna acción puntual hasta que no se defina una estrategia empresarial asociada a la EE. Tanto el Financiamiento como la Normalización son instrumentos para la ejecución de esa estrategia.

## **B. En el ámbito de la industria y de los servicios**

- Proporcionar asistencia técnica para desarrollar estudios de factibilidad para desarrollar medidas de ahorro energético y uso eficiente en el sector industrial textil, metal-mecánico y/o alimenticio (enfaticando en el sector textil).
- Al corto plazo incorporar al Programa RENOVA a los motores eléctricos y a los calderos, previa realización de una breve encuesta sectorial y de los correspondientes estudios de pre-factibilidad y factibilidad para determinar las inversiones necesarias y su rentabilidad asociada.
- Realizar un estudio del potencial de cogeneración de energía en el sector industrial y en el sector de servicios (en especial en hospitales públicos), a fin de determinar posibles instalaciones y su rentabilidad, con el objetivo de analizar su inclusión en el financiamiento que se tramitará en el marco del PIEEQ.
- En relación al punto anterior, se propone retomar un estudio de factibilidad ya realizado en una industria textil que tendría un potencial de cogeneración de 3 (tres) MW de capacidad instalada.
- Promover la Norma ISO 50001 – Sistemas de Gestión de Energía. En este punto, el PIEEQ puede contribuir a la ampliación de la promoción en el ámbito industrial y en el de servicios, dado que la norma aplica a cualquier sector de consumo energético.
- En relación al punto anterior, se propone realizar un número de jornadas de promoción a ser acordado con la contraparte del PIEEQ, esto es, la GPE de la EEQ.
- Capacitación en general: con el mismo criterio que el expuesto en apartado f) y según las necesidades detectadas por la GPE, el PIEEQ podrá contribuir a desarrollar talleres o jornadas de capacitación sobre temas específicos
- Incentivos para el desarrollo de la industria de vehículos eléctricos

## **C. En el ámbito de las normas y los estándares**

- Hay que respetar el estado del nacional y concepto de calidad, como condicionante importante en la evolución y consolidación del marco normativo técnico para promover la eficiencia energética, pues la eficiencia no es ni puede ser considerada un objetivo en sí mismo.
- Además de la necesaria subordinación a la normativa internacional y la consideración de los avances tecnológicos, es recomendable tener en cuenta la promoción del cambio de la base productiva, juntamente con el efectivo ahorro de energía.
- Estos aspectos son sensibles, al tiempo que se percibe que existe un claro interés en emplear, siempre que sea posible, productos nacionales en los programas de eficiencia energética.

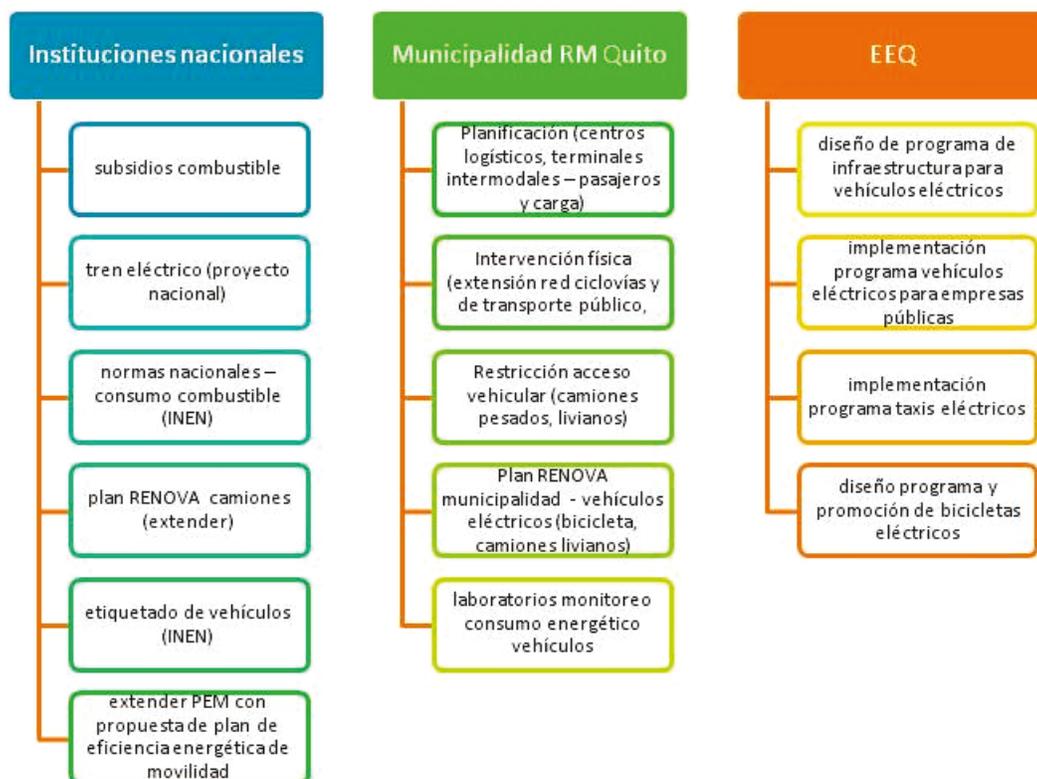
- La existencia de un contexto favorable, con potencial de ahorro y un marco normativo adecuado, asociado a una empresa pública con un mandato claro para promover la eficiencia energética, constituyen una real oportunidad para desarrollar el PIEEEQ, que debe ser aprovechada.
- Definición de normas y estándares para vehículos eléctricos y baterías. Al nivel mundial existen distintos estándares, los cuales no son de obligatorio cumplimiento aunque la regulación por país tiene autonomía para adoptar, descartar o hacer referencia explícita a alguno de ellos. Algunas normas internacionales son: IEC 61851-1 que describe los modos de carga; IEC 62196 que define los tipos de conectores; UL2251 relacionada con la seguridad para conectores; UL1642 referente a seguridad de baterías de litio; SAE J1772 para conectores; ICS 43.120 referente a componentes y sistemas de los vehículos eléctricos.

## D. En el ámbito de la movilidad

En el contexto de la búsqueda del objetivo mejorar la eficiencia energética de la movilidad, la implementación de medidas de eficiencia energética que logren desacoplar la relación entre el crecimiento de la movilidad y el consumo de energía, constituye un componente importante.

En el ámbito de transporte para el PIEEEQ, se propone diferenciar tres niveles: gobierno nacional, municipalidad de Quito, y EEQ. En cada nivel se propone investigar temáticas y desarrollar proyectos con diferentes alcances. La siguiente figura muestra las acciones propuestas de forma esquematizadas para cada nivel.

**DIAGRAMA 9**  
**ACCIONES PROPUESTA PARA CADA NIVEL**



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

La propuesta de los temas y actividades se ha desarrollado considerando las metas propuestas en los objetivos del PNBV

A nivel nacional un tema transversal y primordial en el contexto de una estrategia de eficiencia energética es la eliminación de distorsiones de precios en el mercado.

La discusión sobre la conversión desde un esquema de subsidios generales a un enfoque basado en lógica de incentivos —que promuevan una mejor eficiencia energética de movilidad — puede formar "el corazón" de tal estrategia.

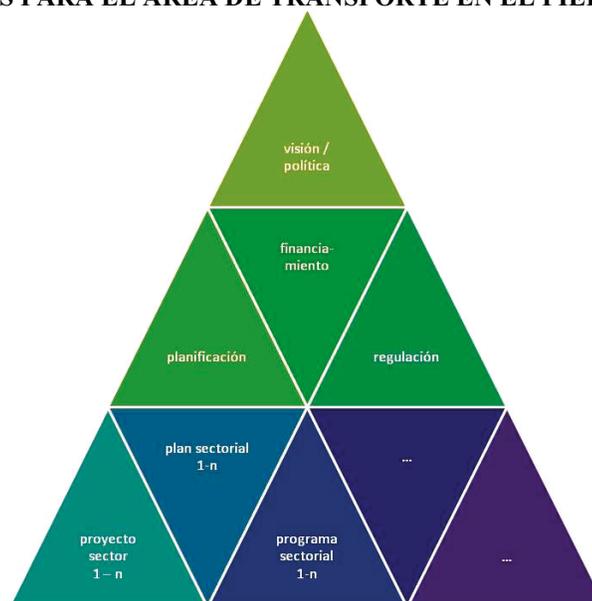
En este sentido, se recomienda:

- Al corto plazo reforzar y extender el programa RENOVA en diferentes ámbitos (nacional, DMQ) y sectores de transporte para acelerar el proceso del cambio tecnológico. La estrategia de renovación de la flota también debería ser extendida de una forma que promueva la inserción de vehículos de combustibles alternativos (eléctricos y a gas) en el mercado ecuatoriano. Los resultados del actual programa RENOVA pueden ser usados para estimar y evaluar el potencial de financiamiento de programas nuevos de RENOVA. Además se recomienda que los programas RENOVA "extendidos" sean acompañados por una estrategia y plan de implementación de normas de eficiencia energética de vehículos.
- Al corto y mediano plazo desarrollar una estrategia de inversión en una red de infraestructura (puntos de abastecimiento) para tales vehículos. Tal proyecto, en combinación con los programas RENOVA, puede presentar una interesante oportunidad para la EEQ.
- Se recomienda, por tanto, avanzar en la definición y diseño de un proyecto de infraestructura para vehículos eléctricos (transporte público o carga liviana), con la meta de presentarlo a un organismo de financiamiento.
- Al corto plazo, realizar un análisis comprehensivo que conduzca a soluciones integrales y considere las políticas públicas como un todo (i.e. Política Integrada de Logística y de Movilidad nacional), considerando sus impactos en la totalidad de la matriz energética del país o de la región. Los vehículos eléctricos son el ejemplo más destacado. Si bien la introducción de vehículos eléctricos sin duda reduce el consumo de combustibles fósiles en el sector del transporte tradicional, solamente puede tener un impacto positivo en el balance energético nacional cuando la matriz de generación eléctrica sea de forma eficiente y en base de fuentes energéticas renovables.
- Al mediano plazo se recomienda analizar y revisar los planes y proyectos que definen la distribución y el desarrollo de centros logísticos dentro del DMQ y crear un grupo de trabajo interinstitucional que evalúe los potenciales de mejorar la eficiencia energética en los servicios logísticos dentro el DMQ y en las cadenas logísticas desde y hacia la DMQ. Especial atención requiere el transporte de carga liviana (vehículos de carga liviana y motocicletas) con alcance intra-metropolitana. Un punto de partida del trabajo propuesto es el actual PEM. El análisis de los potenciales de transporte de carga necesaria, también debe ser un análisis sobre la problemática de desacoplar la demanda por movilidad de la demanda por energía, proponiendo nexos entre estos sectores como medio de establecer las bases de estrategias más integradas a futuro.
- Redoblar esfuerzos para mejorar y organizar de forma más eficiente la integración y el Diálogo entre los actores relevantes. De tal forma, emerge también la necesidad de desarrollar actividades en base de una visión/ política integrada de eficiencia energética, movilidad, y logística. Como ha sido expresado anteriormente, los próximos pasos en el desarrollo de la temática de transporte dentro del PIEEEQ deberían ser hacia el establecimiento de un dialogo y foro regular interinstitucional que promueva la capacitación, el conocimiento actividades y proyectos de eficiencia energética. De tal

forma este foro debería tratar de desarrollar una visión integrada de corto, mediano y largo plazo que integre todos los actores relevantes y que cree la base para una planificación y regulación más sostenible.

- Finalmente se recomienda incorporar el principio ASI en el diseño y desarrollo de planes en el área transporte del PIEEEQ.

**DIAGRAMA 10**  
**BASES PARA EL ÁREA DE TRANSPORTE EN EL PIEEEQ**



Fuente: Gerencia de Proyectos Especiales, Energías Renovables y Eficiencia Energética, EEQ, 2014.

- La EEQ deberá identificar oportunidades para el desarrollo del transporte eléctrico y gestionará al nivel nacional y local, las políticas y medidas necesarias para facilitar el desarrollo del mercado (planes de fomento de la industria automotriz para la producción o ensamble de vehículos con tecnologías eficientes, subsidios a la compra de flotas para carga liviana o transporte público).
- Se recomienda la creación de una unidad especializada en el tema de transporte eléctrico: modelos de negocio, gestión de carga, impactos de la red eléctrica, costos de la energía, planes para Infraestructura Eléctrica de recarga para BEV y puesta en marcha de primeros pilotos en el país.



## **Anexos**

## Anexo 1

### Paquete de proyectos de EE en agua y saneamiento

<b>FORMULARIO</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>				
<b><u>PARTE A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y LA EMPRESA</u></b>				
<b><u>NOMBRE DEL PROYECTO</u></b>	<b>Central Hidroeléctrica Cámara 12</b>		<b><u>PAIS:</u></b>	<b>Ecuador</b>
<b><u>AGENCIA PROMOTORA</u></b>	Empresa Eléctrica Quito (EEQ) Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)			
<b><u>EMPRESA</u></b> Usuario de Energía	Empresa Eléctrica Quito			
<b>Sector de Actividad</b>	Generación Distribuida			
<b>Tamaño de la EMPRESA</b>	<b>Facturación Anual (USD)</b>	<b>Cantidad de Empleados</b>		
	364,84 millones	1.564		
<b>ESCO, Consultor o Responsable Técnico</b>	Empresa Eléctrica Quito			
<b>DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA</b>				
<b>Nombre y Cargo:</b>	Ing. Milton Balseca Director Proyectos EE y ER	<b>Tels:</b>	[(593)(2) (3964700)]	<b>e-mail:</b> mvbalseca@eeq.com.ec
<b>AVANCE DEL PROYECTO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE HA IDENTIFICADO LA OPORTUNIDAD DE MEJORA SIN CONTAR CON UN ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA O ECONÓMICA</li> <li>2. SE HA DESARROLLADO LA PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA y ECONÓMICA</li> <li>3. SE HAN DESARROLLADO LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>4. SE HA DESARROLLADO LA INGENIERÍA DE PROYECTO Y SE HA TRABAJADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</li> </ol>			4
<b>¿Se ha evaluado realizar el proyecto mediante Contratos de Desempeño?</b>		SI		NO
<b>Al presentar este formulario los involucrados se comprometen a brindar toda la información complementaria que sea necesaria y autorizan a CEPAL a la difusión del potencial proyecto y su presentación ante organismos multilaterales de financiamiento.</b>		SI	[X]	NO

<b>FORMULARIO</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>			
<b><u>PARTE B. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</u></b>			
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<p>Generar electricidad mediante la recuperación de energía hidráulica presente en el sistema de captación de agua cruda que abastece a la ciudad de Quito, reemplazando las válvulas reductoras de presión de la tubería existente, por turbinas Francis. El proyecto hidroeléctrico Cámara 12 permitirá aprovechar los caudales que se conducen por el sifón San Pedro hacia la planta de tratamiento de agua potable Puengasí y la caída remanente que se presenta en el sistema de conducción del sifón. Se podrá instalar una central de generación de 1.1 MW la cual podrá entregar la energía generada al sistema de distribución de la EEQ.</p>		
<b>Beneficios del proyecto</b>	<p>Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización del sistema de conducción de agua cruda de la ciudad de Quito, al aprovechar la infraestructura existente, para la instalación de una pequeña central hidroeléctrica.</li> <li>- Recuperación de energía mediante el reemplazo de válvulas reductoras de presión por turbinas hidráulicas.</li> <li>- Contribución al cambio de la matriz energética del Ecuador, con una mayor participación de generación eléctrica con fuentes renovables y la sustitución de centrales de generación térmica que producen a partir de derivados de petróleo.</li> <li>- Disminución de pérdidas eléctricas por transmisión, al producir energía cercana a los centros de consumo.</li> <li>- La tarifa preferencial establecida por la regulación ecuatoriana, garantiza el precio de venta de energía para los próximos 15 años.</li> </ul> <p>Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ingresos de venta de energía permitirán crear un fondo de inversión para otros proyectos en energías renovables y eficiencia energética.</li> </ul>		
<b>Descripción:</b>	<p>Mediante el convenio de Cooperación Interinstitucional entre la EEQ y la EPMAPS, se ha planteado desarrollar una serie de pequeños proyectos hidroeléctricos de generación distribuida, que aprovecharán la infraestructura existente de las instalaciones para captación y conducción de agua cruda, distribución de agua potable y sistema de alcantarillado. En este contexto la EEQ ha desarrollado los diseños definitivos para el proyecto hidroeléctrico Cámara 12.</p> <p>Las condiciones topográficas del sistema de captación de agua cruda para la ciudad de Quito, permiten la presencia de caudal y presión apropiados para la recuperación de energía hidráulica en generación eléctrica. El proyecto hidroeléctrico Cámara 12 instalará dos turbinas Francis en sustitución de válvulas reductoras de presión, para obtener una central hidroeléctrica de 1,1 MW de potencia instalada, con lo que se espera una producción anual de energía de 9.300,00 MWh al año. Adicionalmente se ha constatado que la instalación del proyecto no interseca con zonas ambientalmente sensibles, puesto que se encuentra dentro de la infraestructura existente para la conducción de agua cruda.</p>		
<b>Usos de energía en los cuales incide el proyecto:</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/ Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>- Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/ Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/ Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>		

<b>Fuente de Energía Evitada</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogás o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol>										Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo																	
<b>Precio del Energético (USD/Unidad)</b>		72,50 USD/MWh										<b>Unidad Energético</b>		MWh															
<b>Factor de Emisiones de GHG de la energía evitada (tonCO2/Unidad)</b>		0,6 tonCO2/MWh																											
<b>ENERGÍA EVITADA (Se proyectará en la Vida Útil del proyecto)</b>																													
<b>Año</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<b>A. Consumo de Energía Proyectado SIN PROYECTO en Unidades del Energético. LINEA BASE</b>	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00
<b>B. Consumo de Energía Proyectado CON PROYECTO en Unidades del Energético.</b>	9.300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>ENERGÍA EVITADA por el PROYECTO en Unidades del Energético (A-B)</b>	0,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00	9.300,00
<b>FLUJO DE FONDOS DE LA ENERGÍA EVITADA (EE) expresada en USD para cada año del proyecto</b>	0,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00	674.250,00
<b>C. CANTIDAD DE ENERGÍA EVITADA DURANTE LA VIDA ÚTIL en Unidades del Energético</b>	<b>269.700,00 MWh</b>																												
<b>D. GHG (Gases de Efecto Invernadero Evitados)</b>	<b>134.850,00 tonCO2</b>																												

## FORMULARIO

## IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

**PARTE C. INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO E INDICADORES**

<b>Plazo para la Implementación</b>	1 año																														
<b>Vida útil estimada del PROYECTO</b>	30 años, según la legislación ecuatoriana, los proyectos hidroeléctricos se deprecian totalmente en este periodo de tiempo																														
<b>Inversión estimada en USD</b>	USD 1.827.200,08																														
<b>Descripción de las inversiones requeridas</b>	Las inversiones del proyecto incluyen el costo de construcción, equipamiento, plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional.																														
<b>COMPONENTES DE LA INVERSIÓN</b>	<b>USD</b>	<b>%</b>	<b>Descripción</b>																												
Materiales y Equipamiento Nacional	1.355.818,49	74,20	Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																												
Materiales y Equipamiento Importado	222.251,21	12,16	Turbinas, Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																												
Mano de Obra Construcción y Montaje	204.130,38	11,17	Adecuación de instalaciones existentes																												
Diseño e Ingeniería	0,00	0,00	Ya se dispone de estudios y diseños																												
Terrenos e Infraestructuras	0,00	0,00	Los terrenos pertenecen a una de las empresas dueñas del proyecto																												
Otros	45.000,00	2,46	Plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional durante la construcción																												
<b>TOTAL</b>	<b>1.827.200,00</b>	<b>100,00</b>																													
<b>FLUJOS PROYECTADOS (Se proyectarán solo hasta la vida útil del proyecto)</b>																															
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
Inversiones (USD)	1.827.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FF por EE (USD) <sup>1</sup>	0,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	611.940,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	474.300,00	
Costos Incrementales (USD) <sup>1</sup>	0,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	95.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	
Otros Flujos (USD) <sup>1</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



	<p>Además de los costos de operación y mantenimiento de la central, se consideró que la regulación CONELEC 001/13 determina la obligatoriedad de destinar recursos al Estado del Buen Vivir, este costo es de 18,9 USD/ MWh generado. Cabe señalar que este fondo puede destinarse a proyectos afines con la política del Estado del Buen Vivir, que se desarrollen en la zona de influencia del proyecto</p>	
<p><b>Otros Impactos positivos del Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generación de Empleo</b></li> <li>2. <b>Desarrollo social en zonas deprimidas</b></li> <li>3. <b>Otras externalidades Medioambientales positivas</b></li> <li>4. <b>Mejoras en productividad o competitividad</b></li> <li>5. <b>Otros</b></li> </ol>	<p>El proyecto contribuirá a cubrir la demanda de energía eléctrica con producción proveniente de recursos renovables</p>
<p><b>Impactos negativos del proyecto</b></p>	<p>No se han identificado impactos negativos</p>	

<b>FORMULARIO</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>					
<b>PARTE A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y LA EMPRESA</b>					
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Central Hidroeléctrica El Batán</b>		<b>PAIS:</b>	<b>Ecuador</b>	
<b>AGENCIA PROMOTORA</b>	Empresa Eléctrica Quito (EEQ) Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)				
<b>EMPRESA</b> Usuario de Energía	Empresa Eléctrica Quito				
<b>Sector de Actividad</b>	Generación Distribuida				
<b>Tamaño de la EMPRESA</b>	<b>Facturación Anual (USD)</b>		<b>Cantidad de Empleados</b>		
	364,84 millones		1.564		
<b>ESCO, Consultor o Responsable Técnico</b>	Empresa Eléctrica Quito				
<b>DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA</b>					
<b>Nombre y Cargo:</b>	Ing. Milton Balseca G. Director de Proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética	<b>Tels:</b>	[(593)(2) (3964700)]	<b>e-mail:</b>	mvbalseca@eeq.com.ec
<b>AVANCE DEL PROYECTO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE HA IDENTIFICADO LA OPORTUNIDAD DE MEJORA SIN CONTAR CON UN ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA O ECONÓMICA</li> <li>2. SE HA DESARROLLADO LA PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA y ECONÓMICA</li> <li>3. SE HAN DESARROLLADO LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>4. SE HA DESARROLLADO LA INGENIERÍA DE PROYECTO Y SE HA TRABAJADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</li> </ol>				4
<b>¿Se ha evaluado realizar el proyecto mediante Contratos de Desempeño?</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>[X]</b>
Al presentar este formulario los involucrados se comprometen a brindar toda la información complementaria que sea necesaria y autorizan a CEPAL a la difusión del potencial proyecto y su presentación ante organismos multilaterales de financiamiento.			<b>SI</b>	<b>[X]</b>	<b>NO</b>

<b>FORMULARIO</b>													
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>													
<b><u>PARTE B. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</u></b>													
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<p>Generar electricidad mediante la recuperación de energía hidráulica presente en el sistema de aguas servidas de la ciudad de Quito, instalando una turbina Pelton en el colector que evacúa las aguas de parte del sector centro norte. Se podrá instalar una central de generación de 3.18 MW la cual podrá entregar la energía generada al sistema de distribución de la EEQ.</p>												
<b>Beneficios del proyecto</b>	<p>Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechamiento de la infraestructura existente para la evacuación de aguas servidas en la instalación de una central hidroeléctrica.</li> <li>- Contribución al cambio de la matriz energética del Ecuador, con una mayor participación de generación eléctrica con fuentes renovables y la sustitución de centrales de generación térmica que producen a partir de derivados de petróleo.</li> <li>- Disminución de pérdidas eléctricas por transmisión, al producir energía cercana a los centros de consumo.</li> <li>- La tarifa preferencial establecida por la regulación ecuatoriana, garantiza el precio de venta de energía para los próximos 15 años.</li> </ul> <p>Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ingresos de venta de energía permitirán crear un fondo de inversión para otros proyectos en energías renovables y eficiencia energética.</li> </ul>												
<b>Descripción:</b>	<p>Mediante el convenio de Cooperación Interinstitucional entre la EEQ y la EPMAPS, se ha planteado desarrollar una serie de pequeños proyectos hidroeléctricos de generación distribuida, que aprovecharán la infraestructura existente de las instalaciones para captación y conducción de agua cruda, distribución de agua potable y sistema de alcantarillado. En este contexto la EEQ ha desarrollado los diseños definitivos para el proyecto hidroeléctrico El Batán.</p> <p>Las condiciones topográficas de la ciudad de Quito, permiten la presencia de diferencias de altura en los sistemas de alcantarillado, proporcionando las condiciones apropiadas para la generación eléctrica. El proyecto hidroeléctrico El Batán instalará una turbinas Pelton que funcionará con una tubería de presión que desviaré el caudal agua servida de uno de los colectores de la ciudad de Quito, para luego de utilizarla en producción de energía, devolver el agua al colector, para su conducción a una futura planta de tratamiento de agua. La potencia instalada será de 3.18 MW, para una generación anual de.</p>												
<b>Usos de energía en los cuales incide el proyecto:</b>	<table border="0"> <tr> <td>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</td> <td>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</td> </tr> <tr> <td>2. Hornos / Secadores</td> <td>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</td> </tr> <tr> <td>3. Acondicionamiento de aire / Calefacción</td> <td>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</td> </tr> <tr> <td>4. Iluminación</td> <td>10. Transporte</td> </tr> <tr> <td>5. Fuerza motriz y aire comprimido</td> <td>11. Otros</td> </tr> <tr> <td>6. Conservación de alimentos y refrigeración</td> <td></td> </tr> </table> <p>- Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</p> <p>- Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</p>	1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos	7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles	2. Hornos / Secadores	8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.	3. Acondicionamiento de aire / Calefacción	9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos	4. Iluminación	10. Transporte	5. Fuerza motriz y aire comprimido	11. Otros	6. Conservación de alimentos y refrigeración	
1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos	7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles												
2. Hornos / Secadores	8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.												
3. Acondicionamiento de aire / Calefacción	9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos												
4. Iluminación	10. Transporte												
5. Fuerza motriz y aire comprimido	11. Otros												
6. Conservación de alimentos y refrigeración													

Fuente de Energía Evitada		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogas o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol>													Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo																
Precio del Energético (USD/Unidad)		72,50 USD/MWh													Unidad del Energético		MWh														
Factor de Emisiones de GHG de la energía evitada (tonCO2/Unidad)		0,6 tonCO2/MWh																													
<b>ENERGÍA EVITADA (Se proyectará en la Vida Útil del proyecto)</b>																															
Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E. Consumo de Energía Proyectado SIN en Unidades del Energético. LINEA BASE		22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98
F. Consumo de Energía Proyectado CON en Unidades del Energético.		22.316,98	11.158,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENERGÍA EVITADA por el PROYECTO en Unidades del Energético (A-B)		0,00	11.158,49	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	22.316,98	
FLUJO DE FONDOS DE LA ENERGÍA EVITADA (EE) expresada en USD para cada año del proyecto		0,00	808.990,38	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	1.617.980,76	
G. CANTIDAD DE ENERGÍA EVITADA DURANTE LA VIDA ÚTIL en Unidades del Energético		636.033,82 MWh																													
H. GHG (Gases de Efecto Invernadero Evitados)		318.016,91 tonCO2																													

<b>FORMULARIO</b>																																											
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>																																											
<b>PARTE C. INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO E INDICADORES</b>																																											
<b>Plazo para la Implementación</b>																1,5 años																											
<b>Vida útil estimada del PROYECTO</b>																30 años, según la legislación ecuatoriana, los proyectos hidroeléctricos se deprecian totalmente en este periodo de tiempo																											
<b>Inversión estimada en USD</b>																USD 4.503.314,83																											
<b>Descripción de las inversiones requeridas</b>																Las inversiones del proyecto incluyen el costo de construcción, equipamiento, plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional.																											
<b>COMPONENTES DE LA INVERSIÓN</b>																<b>USD</b>		<b>%</b>		<b>Descripción</b>																							
Materiales y Equipamiento Nacional																702.221,40		15,59		Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																							
Materiales y Equipamiento Importado																3.362.577,98		74,67		Turbinas, Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																							
Mano de Obra Construcción y Montaje																307.696,88		6,83		Adecuación de instalaciones existentes																							
Diseño e Ingeniería																0,00		0,00		Ya se dispone de estudios y diseños																							
Terrenos e Infraestructuras																0,00		0,00		Los terrenos pertenecen a la EPMAPS																							
Otros																130.818,57		2,90		Plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional durante la construcción.																							
<b>TOTAL</b>																<b>4.503.314,83</b>		<b>100,00</b>																									
<b>FLUJOS PROYECTADOS (Se proyectarán solo hasta la vida útil del proyecto)</b>																																											
<b>Año</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30													
Inversiones (USD)	2.251.657,42	2.251.657,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
FF por EE (USD) <sup>1</sup>	0,00	734.228,51	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.468.457,02	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78	1.138.165,78														
Costos Incrementales (USD) <sup>1</sup>	0,00	9.200,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	130.982,87	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	130.982,87	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00	18.400,00														
Otros Flujos (USD) <sup>1</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
Otros Costos (USD)	0,00	210.895,42	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	421.790,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00														
<b>Tasa de Descuento</b>						[12%]										Tasa referencial recomendada																											

<p><b>Garantías y niveles de endeudamiento de la empresa</b></p>	<p>La regulación No. CONELEC 001/13, establece condiciones preferentes en el tratamiento para la participación de generadores de energía eléctrica no convencionales, entre los cuales se incluye a las centrales hidroeléctricas de capacidad menor a 30 MW:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Precios en el período preferente. Se establece el pago de 6,58 cUSD/kWh durante 15 años contados a partir de la suscripción del Registro de la central</li> <li>- Despacho obligatorio y preferente</li> </ul>				
<p><b>Fuente de Financiamiento</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>TIPO</b></p>			<p style="text-align: center;"><b>% sobre Inversión</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Descripción</b></p>
	<p><b>Capital Propio</b></p>			<p style="text-align: center;">0</p>	
	<p><b>Préstamos Bancarios</b></p>			<p style="text-align: center;">0</p>	
	<p><b>Otros Préstamos</b></p>			<p style="text-align: center;">100%</p>	<p>Se espera financiamiento externo</p>
<p><b>Otros</b></p>					
<p><b>Indicadores del Proyecto</b></p>	<p>Durante la etapa de construcción: % de avance del proyecto, según lo establecido en el cronograma valorado de actividades.</p> <p>Durante la operación del proyecto: MWh/año generados. Aproximadamente se espera una producción de 636.033,82 MWh al año</p>				
<p><b>Condición de Eficiencia Energética<sup>1</sup></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>INV = \$ 6.296.106,7</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FFAEE = \$ 10.943.584,82</b></p> <p style="text-align: center;"><b>INV/FFAEE = 0,58</b></p>				
<p><b>TIR (%)</b></p>	<p>22,81%</p>	<p style="text-align: center;"><b>VAN (USD)</b></p>	<p>\$ 3.225.152,13</p>	<p style="text-align: center;"><b>Período de Repago (años)</b></p>	<p>5,9</p>
<p><b>Costo de la Energía Evitada (USD/Unidad EE)</b></p>	<p>9,90 USD/MWh</p>				
<p><b>Resultados Esperados</b></p>	<p>La instalación de la central El Batán, contribuirá a sustituir la generación eléctrica a partir de derivados del petróleo, por lo cual se tomo el valor de 72,5 \$/MWh, para calcular el flujo de fondos de la energía evitada, ya que este monto representa el promedio de los costos variables durante un año para las centrales térmicas en el Ecuador.</p> <p>De igual manera, la energía producida por El Batán reemplazaría la misma cantidad de energía que producirían las centrales térmicas, por lo que el total de producción de El Batán es igual a la energía evitada, 22.316,98 MWh al año.</p> <p>Para las emisión de gases de efecto invernadero, se tomo el factor de emisión 0,60 ton CO2/MWh, el cual fue calculado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para el sistema nacional interconectado del Ecuador. Este es un factor que incluye a todas las centrales, tanto térmicas como hidroeléctricas, por tanto es un dato referencial.</p> <p>Además de los costos de operación y mantenimiento de la central, se consideró que la regulación CONELEC 001/13 determina la obligatoriedad de destinar recursos al Estado del Buen Vivir, este costo es de 18,9 USD/ MWh generado. Cabe señalar que este fondo puede destinarse a proyectos afines con la política del Estado del Buen Vivir, que se desarrollen en la zona de influencia del proyecto</p>				
<p><b>Otros Impactos positivos del Proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generación de Empleo</b></li> <li>2. <b>Desarrollo social en zonas deprimidas</b></li> <li>3. <b>Otras externalidades Medioambientales positivas</b></li> <li>4. <b>Mejoras en productividad o competitividad</b></li> <li>5. <b>Otros</b></li> </ol>			<p>El proyecto contribuirá a cubrir la demanda de energía eléctrica con producción proveniente de recursos renovables</p>	
<p><b>Impactos negativos del proyecto</b></p>	<p>No se han identificado impactos negativos</p>				

<b>FORMULARIO</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>				
<b>PARTE A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y LA EMPRESA</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mini Centrales Hidroeléctricas Tanques Pallares</b>		<b>PAIS:</b>	<b>Ecuador</b>
<b>AGENCIA PROMOTORA</b>	Empresa Eléctrica Quito (EEQ) Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)			
<b>EMPRESA</b> Usuario de Energía	Empresa Eléctrica Quito			
<b>Sector de Actividad</b>	Generación Distribuida			
<b>Tamaño de la EMPRESA</b>	<b>Facturación Anual (USD)</b>		<b>Cantidad de Empleados</b>	
	364,84 millones		1.564	
<b>ESCO, Consultor o Responsable Técnico</b>	Empresa Eléctrica Quito			
<b>DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA</b>				
<b>Nombre y Cargo:</b>	Ing. Milton Balseca G. Director de Proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética	<b>Tels:</b>	[(593)(2) (3964700)]	<b>e-mail:</b> Mvbalseca@eeq.com.ec
<b>AVANCE DEL PROYECTO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE HA IDENTIFICADO LA OPORTUNIDAD DE MEJORA SIN CONTAR CON UN ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA O ECONÓMICA</li> <li>2. SE HA DESARROLLADO LA PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA y ECONÓMICA</li> <li>3. SE HAN DESARROLLADO LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>4. SE HA DESARROLLADO LA INGENIERÍA DE PROYECTO Y SE HA TRABAJADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</li> </ol>			4
<b>¿Se ha evaluado realizar el proyecto mediante Contratos de Desempeño?</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b> <input checked="" type="checkbox"/>
Al presentar este formulario los involucrados se comprometen a brindar toda la información complementaria que sea necesaria y autorizan a CEPAL a la difusión del potencial proyecto y su presentación ante organismos multilaterales de financiamiento.			<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>

<b>FORMULARIO</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>			
<b><u>PARTE B. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</u></b>			
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<p>Generar electricidad mediante la recuperación de energía hidráulica presente en el sistema de distribución de agua potable que abastece a la ciudad de Quito, colocando turbinas en paralelo a los tanques rompe presión que son parte de la infraestructura existente. El proyecto hidroeléctrico Mini Centrales Pallares permitirá aprovechar los caudales que se conducen desde la planta de tratamiento de agua potable Bellavista hacia el sector de Cumbaya. Se podrá instalar dos mini centrales, una de 250,7 kW y otra de 349,7 kW, para entregar la energía generada al sistema de distribución de la EEQ.</p>		
<b>Beneficios del proyecto</b>	<p>Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización del sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Quito, al aprovechar la infraestructura existente para la instalación de dos mini centrales hidroeléctrica.</li> <li>- Recuperación de energía mediante la instalación de turbinas pelton, en paralelo a tanques rompe presión existente.</li> <li>- Contribución al cambio de la matriz energética del Ecuador, con una mayor participación de generación eléctrica con fuentes renovables y la sustitución de centrales de generación térmica que producen a partir de derivados de petróleo.</li> <li>- Disminución de pérdidas eléctricas por transmisión, al producir energía cercana a los centros de consumo.</li> <li>- La tarifa preferencial establecida por la regulación ecuatoriana, garantiza el precio de venta de energía para los próximos 15 años.</li> </ul> <p>Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ingresos de venta de energía permitirán crear un fondo de inversión para otros proyectos en energías renovables y eficiencia energética.</li> </ul>		
<b>Descripción:</b>	<p>Mediante el convenio de Cooperación Interinstitucional entre la EEQ y la EPMAPS, se ha planteado desarrollar una serie de pequeños proyectos hidroeléctricos de generación distribuida, que aprovecharan la infraestructura existente de las instalaciones para captación y conducción de agua cruda, distribución de agua potable y sistema de alcantarillado. En este contexto la EEQ ha desarrollado los diseños definitivos para el proyecto hidroeléctrico Mini Centrales Pallares.</p> <p>El sistema de abastecimiento de agua potable para parte los valles nororientales de la ciudad de Quito posee cuatro líneas de conducción que inician su recorrido en la Planta de Tratamiento Bellavista, ubicada a una altura de 2.963 msnm. Una de estas líneas presenta la diferencia de altura y caudal, óptimo para el aprovechamiento hidroeléctrico, la infraestructura cuenta con tres tanques para romper la presión, dos de los cuales se utilizarán para la instalación de las mini centrales Pallares.</p> <p>En conjunto las centrales tendrán una potencia instalada 600,4 kW, para una producción anual de energía de 4.750 MWh.</p>		
<b>Usos de energía en los cuales incide el proyecto:</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire / Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>- Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire / Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire / Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>		
<b>Fuente de Energía Evitada</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogas o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;">Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo</td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogas o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol>	Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogas o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol>	Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo		

Precio del Energético (USD/Unidad)	72,50 USD/MWh														Unidad del Energético	MWh															
Factor de Emisiones de GHG de la energía evitada (tonCO2/Unidad)	0,6 tonCO2/MWh																														
<b>ENERGÍA EVITADA (Se proyectará en la Vida Útil del proyecto)</b>																															
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
I. Consumo de Energía Proyectado SIN PROYECTO en Unidades del Energético. LINEA BASE	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	
J. Consumo de Energía Proyectado CON PROYECTO en Unidades del Energético.	4.750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
ENERGÍA EVITADA por el PROYECTO en Unidades del Energético (A-B)	0,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00	4.750,00		
FLUJO DE FONDOS DE LA ENERGÍA EVITADA (EE) expresada en USD para cada año del proyecto	0,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00	344.375,00		
I. CANTIDAD DE ENERGÍA EVITADA DURANTE LA VIDA ÚTIL en Unidades del Energético	<b>137.750,00 MWh</b>																														
J. GHG (Gases de Efecto Invernadero Evitados)	<b>68.875,00 tonCO2</b>																														

## FORMULARIO

## IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

**PARTE C. INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO E INDICADORES**

<b>Plazo para la Implementación</b>	1 año																														
<b>Vida útil estimada del PROYECTO</b>	30 años, según la legislación ecuatoriana, los proyectos hidroeléctricos se deprecian totalmente en este período de tiempo																														
<b>Inversión estimada en USD</b>	USD 1.112.455,91																														
<b>Descripción de las inversiones requeridas</b>	Las inversiones del proyecto incluyen el costo de construcción, equipamiento, plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional																														
<b>COMPONENTES DE LA INVERSIÓN</b>	<b>USD</b>		<b>%</b>		<b>Descripción</b>																										
Materiales y Equipamiento Nacional	179.642,22		16,15		Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																										
Materiales y Equipamiento Importado	601.410,91		54,06		Turbinas, Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																										
Mano de Obra Construcción y Montaje	288.952,79		25,97		Adecuación de instalaciones existentes																										
Diseño e Ingeniería	0,00		0,00		Ya se dispone de estudios y diseños																										
Terrenos e Infraestructuras	0,00		0,00		Los terrenos pertenecen a una de las empresas dueñas del proyecto																										
Otros	42.450,00		3,82		Plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional durante la construcción.																										
<b>TOTAL</b>	<b>1.112.455,91</b>		<b>100,00</b>																												
<b>FLUJOS PROYECTADOS (Se proyectarán solo hasta la vida útil del proyecto)</b>																															
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
Inversiones (USD)	1.112.455,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FF por EE (USD) <sup>1</sup>	0,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	312.550,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00	242.250,00		
Costos Incrementales (USD) <sup>1</sup>	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	53.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	53.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00		
Otros Flujos (USD) <sup>1</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Otros Costos (USD)	0,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	89.775,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
<b>Tasa de Descuento</b>	[12%]												Tasa referencial recomendada																		

<b>Garantías y niveles de endeudamiento de la empresa</b>		<p>La regulación No. CONELEC 001/13, establece condiciones preferentes en el tratamiento para la participación de generadores de energía eléctrica no convencionales, entre los cuales se incluye a las centrales hidroeléctricas de capacidad menor a 30 MW.:</p> <p>Precios en el período preferente. Se establece el pago de 6,58 cUSD/kWh durante 15 años contados a partir de la suscripción del Registro de la central Despacho obligatorio y preferente</p>			
<b>Fuente de Financiamiento</b>		<b>TIPO</b>	<b>% sobre Inversión</b>	<b>Descripción</b>	
		<b>Capital Propio</b>	0		
		<b>Préstamos Bancarios</b>	0		
		<b>Otros Préstamos</b>	100%	Se espera financiamiento externo	
<b>Otros</b>					
<b>Indicadores del Proyecto</b>		<p>Durante la etapa de construcción: % de avance del proyecto, según lo establecido en el cronograma valorado de actividades.</p> <p>Durante la operación del proyecto: MWh/año generados. Aproximadamente se espera una producción de 4.750,00 MWh al año</p>			
<b>Condición de Eficiencia Energética<sup>1</sup></b>		<p><b>INV = \$ 1.598.953,5</b></p> <p><b>FFAEE = \$ 2.466.526,30</b></p> <p><b>INV/FFAEE = 0,65</b></p>			
<b>TIR (%)</b>	19,17%	<b>VAN (USD)</b>	\$ 552.156,05	<b>Período de Repago (años)</b>	6,2
<b>Costo de la Energía Evitada (USD/Unidad EE)</b>		11,61 USD/MWh			
<b>Resultados Esperados</b>		<p>La instalación de las Mini Centrales Pallares, contribuirá a sustituir la generación eléctrica a partir de derivados del petróleo, por lo cual se tomo el valor de 72,5 \$/MWh, para calcular el flujo de fondos de la energía evitada, ya que este monto representa el promedio de los costos variables durante un año para las centrales térmicas en el Ecuador.</p> <p>De igual manera, la energía producida por las Mini Centrales Pallares reemplazaría la misma cantidad de energía que producirían las centrales térmicas, por lo que el total de producción es igual a la energía evitada, 9.300,00 MWh al año.</p> <p>Para las emisión de gases de efecto invernadero, se tomo el factor de emisión 0,60 ton CO2/MWh, el cual fue calculado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para el sistema nacional interconectado del Ecuador. Este es un factor que incluye a todas las centrales, tanto térmicas como hidroeléctricas, por tanto es un dato referencial.</p> <p>Además de los costos de operación y mantenimiento de la central, se consideró que la regulación CONELEC 001/13 determina la obligatoriedad de destinar recursos al Estado del Buen Vivir, este costo es de 18,9 USD/ MWh generado. Cabe señalar que este fondo puede destinarse a proyectos afines con la política del Estado del Buen Vivir, que se desarrollen en la zona de influencia del proyecto</p>			
<b>Otros Impactos positivos del Proyecto</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generación de Empleo</b></li> <li>2. <b>Desarrollo social en zonas deprimidas</b></li> <li>3. <b>Otras externalidades Medioambientales positivas</b></li> <li>4. <b>Mejoras en productividad y competitividad</b></li> <li>5. <b>Otros</b></li> </ol>		El proyecto contribuirá a cubrir la demanda de energía eléctrica con producción proveniente de recursos renovables	
<b>Impactos negativos del proyecto</b>		No se han identificado impactos negativos			

<b>FORMULARIO</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>				
<b>PARTE A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y LA EMPRESA</b>				
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Mini Central Aeropuerto</b>		<b>PAIS:</b>	<b>Ecuador</b>
<b>AGENCIA PROMOTORA</b>	Empresa Eléctrica Quito (EEQ) Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)			
<b>EMPRESA</b> Usuario de Energía	Empresa Eléctrica Quito			
<b>Sector de Actividad</b>	Generación Distribuida			
<b>Tamaño de la EMPRESA</b>	<b>Facturación Anual (USD)</b>		<b>Cantidad de Empleados</b>	
	364,84 millones		1.564	
<b>ESCO, Consultor o Responsable Técnico</b>	Empresa Eléctrica Quito			
<b>DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA</b>				
<b>Nombre y Cargo:</b>	Ing. Milton Balseca Director de Proyectos de Energías Renovables y Eficiencia Energética	<b>Tels:</b>	[(593)(2) (3964700)]	<b>e-mail:</b> mvbalseca@eeq.com.ec
<b>AVANCE DEL PROYECTO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE HA IDENTIFICADO LA OPORTUNIDAD DE MEJORA SIN CONTAR CON UN ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA O ECONÓMICA</li> <li>2. SE HA DESARROLLADO LA PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA y ECONÓMICA</li> <li>3. SE HAN DESARROLLADO LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>4. SE HA DESARROLLADO LA INGENIERÍA DE PROYECTO Y SE HA TRABAJADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</li> </ol>			4
<b>¿Se ha evaluado realizar el proyecto mediante Contratos de Desempeño?</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Al presentar este formulario los involucrados se comprometen a brindar toda la información complementaria que sea necesaria y autorizan a CEPAL a la difusión del potencial proyecto y su presentación ante organismos multilaterales de financiamiento.</b>			<b>SI</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>

<b>FORMULARIO</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>			
<b><u>PARTE B. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</u></b>			
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<p>Generar electricidad mediante la recuperación de energía hidráulica presente en el sistema de distribución de agua potable que sirve a la ciudad de Quito, colocando una turbina Francis en paralelo a un tanque rompe presión que es parte de la infraestructura existente en el Sistema Integrado Papallacta. El proyecto hidroeléctrico Mini Central Aeropuerto permitirá aprovechar los caudales que se conducen desde la planta de tratamiento Palaguillo, para abastecer el sistema de agua potable que sirve al sector de Tababela en el que está ubicado el aeropuerto Internacional Antonio José de Sucre. Se podrá instalar una mini central de 450 kW, para entregar la energía generada al sistema de distribución de la EEQ.</p>		
<b>Beneficios del proyecto</b>	<p>Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimización del sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Quito, al aprovechar la infraestructura existente para la instalación de la mini central hidroeléctrica.</li> <li>- Recuperación de energía mediante la instalación de una turbina francis, en paralelo a un tanque rompe presión existente.</li> <li>- Contribución al cambio de la matriz energética del Ecuador, con una mayor participación de generación eléctrica con fuentes renovables y la sustitución de centrales de generación térmica que producen a partir de derivados de petróleo.</li> <li>- Disminución de pérdidas eléctricas por transmisión, al producir energía cercana a los centros de consumo.</li> <li>- La tarifa preferencial establecida por la regulación ecuatoriana, garantiza el precio de venta de energía para los próximos 15 años.</li> </ul> <p>Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ingresos de venta de energía permitirán crear un fondo de inversión para otros proyectos en energías renovables y eficiencia energética.</li> </ul>		
<b>Descripción:</b>	<p>Mediante el convenio de Cooperación Interinstitucional entre la EEQ y la EPMAPS, se ha planteado desarrollar una serie de pequeños proyectos hidroeléctricos de generación distribuida, que aprovecharán la infraestructura existente de las instalaciones para captación y conducción de agua cruda, distribución de agua potable y sistema de alcantarillado. En este contexto la EEQ va a desarrollar los diseños definitivos para el proyecto hidroeléctrico Mini Central Aeropuerto.</p>		
<b>Usos de energía en los cuales incide el proyecto:</b>	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol> </td> <td style="vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>- Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire/Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Fuerza motriz y aire comprimido</li> <li>6. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>8. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>9. Bombeo y conducción de agua y otros fluidos</li> <li>10. Transporte</li> <li>11. Otros</li> </ol>		

<b>Fuente de Energía Evitada</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derivados del Petróleo</li> <li>2. Gas Natural</li> <li>3. Carbón Mineral</li> <li>4. Energía Eléctrica de Red.</li> <li>5. Biomasa y Carbón Vegetal</li> <li>6. Biogas o Biocombustibles</li> <li>7. Otro</li> </ol>													Energía Eléctrica producida con derivados de petróleo																
<b>Precio del Energético (USD/Unidad)</b>		72,50 USD/MWh													Unidad Energético	del	MWh														
<b>Factor de Emisiones de GHG de la energía evitada (tonCO2/Unidad)</b>		0,6 tonCO2/MWh																													
<b>ENERGÍA EVITADA (Se proyectará en la Vida Útil del proyecto)</b>																															
<b>Año</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>K. Consumo de Energía Proyectado SIN PROYECTO en Unidades del Energético. LINEA BASE</b>	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	
<b>L. Consumo de Energía Proyectado CON PROYECTO en Unidades del Energético.</b>	3.350,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>ENERGÍA EVITADA por el PROYECTO en Unidades del Energético (A-B)</b>	0,00	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70	3.350,70		
<b>FLUJO DE FONDOS DE LA ENERGÍA EVITADA (EE) expresada en USD para cada año del proyecto</b>	0,00	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75	242.925,75		
<b>M. CANTIDAD DE ENERGÍA EVITADA DURANTE LA VIDA ÚTIL en Unidades del Energético</b>	<b>97.170,30 MWh</b>																														
<b>N. GHG (Gases de Efecto Invernadero Evitados)</b>	<b>48.585,15 tonCO2</b>																														

## FORMULARIO

## IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA

**PARTE C. INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO E INDICADORES**

<b>Plazo para la Implementación</b>	1 año																														
<b>Vida útil estimada del PROYECTO</b>	30 años, según la legislación ecuatoriana, los proyectos hidroeléctricos se deprecian totalmente en este período de tiempo																														
<b>Inversión estimada en USD</b>	USD 794.200,00																														
<b>Descripción de las inversiones requeridas</b>	Las inversiones del proyecto incluyen el costo de diseños definitivos, construcción, equipamiento, plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional																														
<b>COMPONENTES DE LA INVERSIÓN</b>	<b>USD</b>			<b>%</b>			<b>Descripción</b>																								
Materiales y Equipamiento Nacional	175.000,00			22,03%			Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																								
Materiales y Equipamiento Importado	420.000,00			52,88%			Turbinas, Equipo Eléctrico, Equipo de Control y Auxiliares																								
Mano de Obra Construcción y Montaje	105.000,00			13,22%			Adecuación de instalaciones existentes																								
Diseño e Ingeniería	78.500,00			9,88%			Se requiere diseños definitivos y especificaciones técnicas																								
Terrenos e Infraestructuras	0,00			0,00%			Los terrenos pertenecen a una de las empresas dueñas del proyecto																								
Otros	15.700,00			1,98%			Plan de manejo ambiental y seguridad ocupacional durante la construcción.																								
<b>TOTAL</b>	<b>794.200,00</b>			<b>100,00%</b>																											
<b>FLUJOS PROYECTADOS (Se proyectarán solo hasta la vida útil del proyecto)</b>																															
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	
Inversiones (USD)	794.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	794.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	794.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
FF por EE (USD) <sup>1</sup>	0,00	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	0,00	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	0,00	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	220.476,06	0,00	220.476,06	220.476,06	
Costos Incrementales (USD) <sup>1</sup>	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	0,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	0,00	8.000,00	8.000,00	
Otros Flujos (USD) <sup>1</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Otros Costos (USD)	0,00	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	0,00	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	0,00	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	63.328,23	0,00	63.328,23	63.328,23	
<b>Tasa de Descuento</b>											[12%]	Tasa referencial recomendada																			

<b>Garantías y niveles de endeudamiento de la empresa</b>	<p>La regulación No. CONELEC 001/13, establece condiciones preferentes en el tratamiento para la participación de generadores de energía eléctrica no convencionales, entre los cuales se incluye a las centrales hidroeléctricas de capacidad menor a 30 MW.:</p> <p>-Precios en el periodo preferente. Se establece el pago de 6,58 cUSD/kWh durante 15 años contados a partir de la suscripción del Registro de la central</p> <p>-Despacho obligatorio y preferente</p>				
<b>Fuente de Financiamiento</b>	<b>TIPO</b>	<b>% sobre Inversión</b>	<b>Descripción</b>		
	<b>Capital Propio</b>	0			
	<b>Préstamos Bancarios</b>	0			
	<b>Otros Préstamos</b>	100%	Se espera financiamiento externo		
<b>Otros</b>					
<b>Indicadores del Proyecto</b>	<p>Durante la etapa de construcción: % de avance del proyecto, según lo establecido en el cronograma valorado de actividades.</p> <p>Durante la operación del proyecto: MWh/año generados.</p>				
<b>Condición de Eficiencia Energética<sup>1</sup></b>	<p><b>INV = \$ 1.158.284,3</b></p> <p><b>FFAEE = \$ \$ 1.739.913,62</b></p> <p><b>INV/FFAEE = 0,67</b></p>				
<b>TIR (%)</b>	18,57%	<b>VAN (USD)</b>	\$ 359.131,05	<b>Periodo de Repago (años)</b>	11,92
<b>Costo de la Energía Evitada (USD/Unidad EE)</b>	12,96 USD/MWh				
<b>Resultados Esperados</b>	<p>La instalación de la Mini Central Aeropuerto, contribuirá a sustituir la generación eléctrica a partir de derivados del petróleo, por lo cual se tomo el valor de 72,5 \$/MWh, para calcular el flujo de fondos de la energía evitada, ya que este monto representa el promedio de los costos variables durante un año para las centrales térmicas en el Ecuador.</p> <p>De igual manera, la energía producida por la Mini Central Aeropuerto reemplazaría la misma cantidad de energía que producirían las centrales térmicas, por lo que el total de producción es igual a la energía evitada, 3.350,70 MWh al año.</p> <p>Para las emisión de gases de efecto invernadero, se tomo el factor de emisión 0,60 ton CO<sub>2</sub>/MWh, el cual fue calculado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, para el sistema nacional interconectado del Ecuador. Este es un factor que incluye a todas las centrales, tanto térmicas como hidroeléctricas, por tanto es un dato referencial.</p> <p>Además de los costos de operación y mantenimiento de la central, se consideró que la regulación CONELEC 001/13 determina la obligatoriedad de destinar recursos al Estado del Buen Vivir, este costo es de 20,70 USD/ MWh generado. Cabe señalar que este fondo puede destinarse a proyectos afines con la política del Estado del Buen Vivir, que se desarrollen en la zona de influencia del proyecto</p>				
<b>Otros Impactos positivos del Proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generación de Empleo</b></li> <li>2. <b>Desarrollo social en zonas deprimidas</b></li> <li>3. <b>Otras externalidades Medioambientales positivas</b></li> <li>4. <b>Mejoras en productividad o competitividad</b></li> <li>5. <b>Otros</b></li> </ol>	El proyecto contribuirá a cubrir la demanda de energía eléctrica con producción proveniente de recursos renovables			
<b>Impactos negativos del proyecto</b>	No se han identificado impactos negativos				

## Anexo 2

### Cartera de proyectos en agua

NOMBRE DEL PROYECTO	INVERSIÓN REFERENCIAL (USD)	Potencia Instalada-MW	costo USD/MW	ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO	ESTUDIOS POR REALIZAR	COSTO REFERENCIAL DE ESTUDIOS (USD)
MUNDO NUEVO 3	5.799.000,00	6	966.500,00	Factibilidad	Diseños Definitivos	120.000,00
MUNDO NUEVO 2	5.275.000,00	6	879.166,67	Factibilidad	Diseños Definitivos	120.000,00
MUNDO NUEVO 1	5.720.000,00	6	953.333,33	Factibilidad	Diseños Definitivos	120.000,00
HIDROBLANCO 2	7.624.000,00	8	953.000,00	Factibilidad	Diseños Definitivos	140.000,00
HIDROBLANCO 1	8.722.000,00	8	1.090.250,00	Factibilidad	Diseños Definitivos	140.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>33.140.000,00</b>	<b>34,00</b>				<b>640.000,00</b>
CENTRAL BLANCO CHICO	633.500,00	0,37	1.712.162,16	Prefactibilidad	Diseños Definitivos	65.000,00
CENTRAL TUMINGUINA	1.435.000,00	0,75	1.913.333,33	Prefactibilidad	Diseños Definitivos	68.000,00
CENTRAL EL TROJE	1.170.000,00	0,6	1.950.000,00	Prefactibilidad	Diseños Definitivos	79.000,00
NANGULVÍ	14.000.000,00	7	2.000.000,00	Prefactibilidad	Diseños Definitivos	120.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>17.238.500,00</b>	<b>8,72</b>				<b>332.000,00</b>
CHALGUAYACO BAJO	735.000,00	0,35	2.100.000,00	En Inventario	Diseños Definitivos	75.000,00
CHIRIBOGA	630.000,00	0,3	2.100.000,00	En Inventario	Diseños Definitivos	75.000,00
TULIPE	15.000.000,00	7,7	1.948.051,95	En Inventario	Diseños Definitivos	130.000,00
<b>SUBTOTAL</b>	<b>16.365.000,00</b>	<b>8,35</b>				<b>280.000,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>66.743.500,00</b>	<b>51,07</b>				<b>1.252.000,00</b>

## Anexo 3 Proyecto EE/Infraestructura

<b>FORMULARIO</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>				
<b><u>PARTE A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y LA EMPRESA</u></b>				
<b><u>NOMBRE DEL PROYECTO</u></b>	<b><i>“SMART GRIDS PARA EL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO”</i></b>	<b><u>PAIS:</u></b>	ECUADOR	
<b><u>AGENCIA PROMOTORA</u></b>	Empresa Eléctrica Quito			
<b><u>EMPRESA</u></b> Usuario de Energía	EEQ			
<b>Sector de Actividad</b>	Distribución de Energía Eléctrica			
<b>Tamaño de la EMPRESA</b>	<b>Facturación Anual (USD)</b>	<b>Cantidad de Empleados</b>		
	364,84 millones	1 650		
<b>ESCO, Consultor o Responsable Técnico</b>	Empresa Eléctrica Quito			
<b>DATOS DE CONTACTO DE LA EMPRESA</b>				
<b>Nombre y Cargo:</b>	Econ. Gerente de Proyectos Especiales	<b>Tels:</b>	[(593)(2) (3964700) (ext 2253)]	<b>e-mail:</b> cizurieta@eeq.com.ec
<b>AVANCE DEL PROYECTO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SE HA IDENTIFICADO LA OPORTUNIDAD DE MEJORA SIN CONTAR CON UN ANÁLISIS DE PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA O ECONÓMICA</li> <li>2. SE HA DESARROLLADO LA PRE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>3. SE HAN DESARROLLADO LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA</li> <li>4. SE HA DESARROLLADO LA INGENIERÍA DE PROYECTO Y SE HA TRABAJADO SOBRE LA ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO</li> </ol>			Los estudios y diseños para la licitación de la obra se culminarán en Diciembre/2014
<b>¿Se ha evaluado realizar el proyecto mediante Contratos de Desempeño?</b>		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>[X]</b>
Al presentar este formulario los involucrados se comprometen a brindar toda la información complementaria que sea necesaria y autorizan a CEPAL a la difusión del potencial proyecto y su presentación ante organismos multilaterales de financiamiento.		<b>SI</b>	<b>[X]</b>	<b>NO</b>

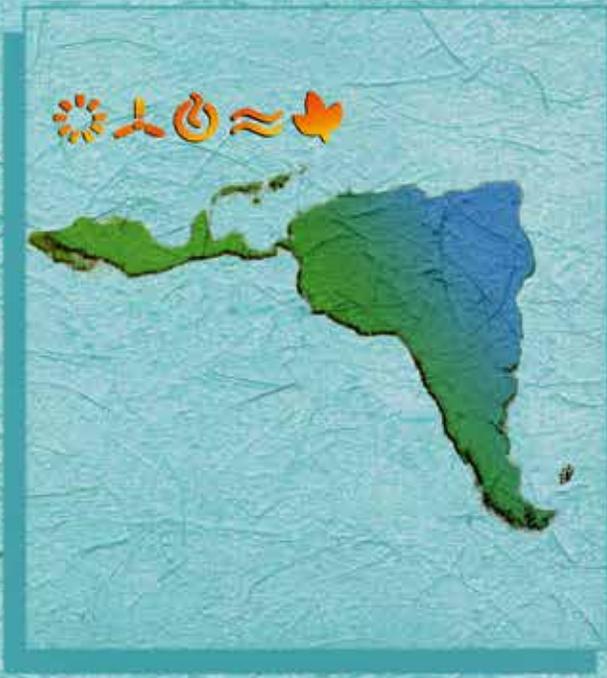
<b>FORMULARIO</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	
<b><u>PARTE B. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO</u></b>	
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<p>Reposición y modernización de las redes de distribución eléctrica del Centro Histórico de Quito, que tienen más de 50 años de haber sido instaladas, con redes inteligentes, en un área de 1.9Km.</p> <p>Apoyar a consolidar al Centro Histórico, como un espacio de "encuentro y convivencia", que cuente con los mejores servicios públicos, una mejor movilidad, mayor seguridad, que potencien el desarrollo de negocios, una mayor habitabilidad. Que destaque la riqueza patrimonial cultural, material, recreando la historia de cada sector a través de la iluminación eficiente y escenográfica.</p> <p>La eficiencia energética, la sostenibilidad, la optimización, la innovación son los ejes para dotar a este proyecto de un carácter INNOVADOR, integral, que represente el modelo de una "ciudad inteligente".</p> <p>Utilizando una nueva configuración radial de las redes eléctricas, realizar el control y supervisión remota del alumbrado público y los vínculos bidireccionales de energía.</p> <p>Aprovechar la infraestructura de telecomunicaciones a instalarse para dotar de conectividad a los usuarios del centro histórico.</p> <p>Eliminar el uso de GLP en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua.</p> <p>Iniciar el uso de energía eléctrica para movilidad.</p>
<b>Beneficios del proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La incorporación de equipamiento con avances tecnológicos posibilitan la modernización de las técnicas de diseño y construcción, así como el empleo de materiales, equipos, indicadores de falla y accesorios más eficientes, que permitirán reducir costos de operación y mantenimiento, mayor capacidad de reconfiguración, protección del sistema; garantizando la confiabilidad y seguridad que proporcionan los sistemas subterráneos.</li> <li>• La Telegestión ayudará a realizar el control y supervisión remota del alumbrado público, para conocer corriente, potencia, voltajes, horas de funcionamiento, conocimiento exacto de las luminarias quemadas, para actuar en su reposición en el menor tiempo posible.</li> <li>• La telemedición se ha previsto mediante la instalación de medidores electrónicos, tomando en cuenta las dificultades que se presentan en la actualidad para realizar lecturas manuales debido a las ubicaciones de los medidores al interior de los zaguanes, locales comerciales y viviendas. Esta innovación tecnológica permitirá transmitir de forma automática la medición de consumos en forma exacta y dentro de plazos programados. Tener control en forma remota los cortes y reconexiones, controlar pérdidas comerciales, mantener comunicación bidireccional Cliente- Empresa.</li> <li>• El uso de electricidad, en reemplazo del GLP, reduce la necesidad de importación de un energético subsidiado.</li> </ul>
<b>Descripción:</b>	<p>A la fecha la EEQ, tiene problemas de deficiencia en el servicio de energía eléctrica en el Centro Histórico, en varias ocasiones se han producido cortocircuitos en pequeños tramos de la red de bajo voltaje que han producido desconexiones de todas las subestaciones de la zona, al intentar reparar se han presentado problemas de seguridad que generan riesgo al personal operativo de la EEQ y a los usuarios del sector, debido a la obsolescencia de la infraestructura existente.</p> <p>Debido al tamaño del área de influencia del proyecto y considerando que se pueden abrir frentes simultáneos e independientes, el mismo se ha dividido en 12 zonas.</p> <p>La EEQ dispone de normas para diseño y construcción de redes eléctricas tanto aéreas como subterráneas y adicionalmente sus ingenieros forman parte de las comisiones técnicas que junto a técnicos del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito han definido las normas para instalación de ductos para soterrar todas las redes aéreas de Quito, normas que servirán de base para el diseño de las</p>

	<p>redes subterráneas del Centro Histórico.</p> <p>La EEQ tiene el registro de las redes en su sistema de información geográfico, datos de consumos históricos de sus clientes y registro de fallas de más de 10 años continuos, lo que permite realizar una proyección adecuada de requerimientos futuros.</p>																													
Usos de energía en los cuales incide el proyecto:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación de vapor / Calentamiento de agua de procesos</li> <li>2. Hornos / Secadores</li> <li>3. Acondicionamiento de aire / Calefacción</li> <li>4. Iluminación</li> <li>5. Conservación de alimentos y refrigeración</li> </ol>															<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Fuentes renovables y sustitución de combustibles fósiles</li> <li>7. Cogeneración / Autogeneración de Electricidad.</li> <li>8. Transporte</li> </ol>														
Fuente de Energía Evitada	8. Derivados del Petróleo															180 kWh /cilindro de GLP														
Precio del Energético (USD/Unidad)	Precio interno actual 2,00 USD y previsto en 23,00 USD por cilindro															Unidad del Energético	kWh													
Factor de Emisiones de GHG de la energía evitada (tonCO2/Unidad)	44,4KgCO2/kWh																													
ENERGÍA EVITADA (Se proyectará en la Vida Útil del proyecto)																														
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. Consumo de Energía Proyectado SIN PROYECTO en Unidades del Energético. LINEA BASE (GWh)	37.98	39.5	41.08	42.72	44.43	46.21	48.05	49.98	51.98	54.05	55.41	57.19	58.97	60.76	62.54	64.32	66.11	67.89	69.67	71.46	73.24	75.02	76.81	78.59	80.37	82.16	83.94	85.72	87.51	89.29
B. Consumo de Energía Proyectado CON PROYECTO en Unidades del Energético (GWh).	16.88	17.55	18.23	18.9	19.58	20.25	20.93	21.6	22.28	22.95	23.63	24.3	24.98	25.65	26.33	27	27.68	28.35	29.03	29.7	30.38	31.05	31.72	32.4	33.07	33.75	34.42	35.1	35.77	36.45
ENERGÍA EVITADA por el PROYECTO en Unidades del Energético (A-B) (GWh)	21.1	21.95	22.85	23.82	24.85	25.96	27.12	28.38	29.7	31.1	31.78	32.89	34	35.11	36.21	37.32	38.43	39.54	40.65	41.76	42.87	43.97	45.08	46.19	47.3	48.41	49.52	50.63	51.73	52.84

<b>FLUJO DE FONDOS DE LA ENERGÍA EVITADA (EE) expresada en millones USD para cada año del proyecto</b>	2.70	2.80	2.92	3.04	3.18	3.32	3.47	3.63	3.80	3.97	4.06	4.20	4.34	4.49	4.63	4.77	4.91	5.05	5.19	5.34	5.48	5.62	5.76	5.90	6.04	6.19	6.33	6.47	6.61	6.75
<b>C. CANTIDAD DE ENERGÍA EVITADA DURANTE LA VIDA ÚTIL en Unidades del Energético (GWh)</b>	1,103.05																													
<b>D. GHG (Gases de Efecto Invernadero Evitados) (MtonCO2)</b>	48,975.58																													

<b>FORMULARIO</b>																															
<b>IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>																															
<b>PARTE C. INFORMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO E INDICADORES</b>																															
<b>Plazo para la Implementación</b>				Máximo 4 años por tratarse de zona patrimonial																											
<b>Vida útil estimada del PROYECTO</b>				30 años																											
<b>Inversión estimada en USD</b>				USD 60 529 160																											
<b>Descripción de las inversiones requeridas</b>				Obra Civil Diseño Optimo de Red Alumbrado Escenográfico Alumbrado Vial Comunicaciones Impacto Ambiental Seguridad e higiene Se requiere el financiamiento de todas las fases del proyecto.																											
COMPONENTES DE LA INVERSIÓN				USD	%	Descripción																									
Obra Civil				26 673 450,18	44.07																										
Diseño Optimo de Red				28 368 312,05	46.87																										
Alumbrado Escenográfico				443 902,40	0.73																										
Alumbrado Vial				4 304 097,87	7.11																										
Comunicaciones				499 767,59	0.83																										
Impacto Ambiental				12 000	0.02																										
Seguridad e Higiene				227 629,90	0.38																										
<b>TOTAL</b>				<b>60 529 160</b>	<b>100.0</b>																										
<b>FLUJOS PROYECTADOS (Se proyectarán solo hasta la vida útil del proyecto)</b>																															
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Inversiones (millones USD)	-14.9	-14.9	-14.9	-14.9																											
FF por EE (millones USD)	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.2	4.3	4.5	4.6	4.8	4.9	5.1	5.2	5.3	5.5	5.6	5.8	5.9	6.0	6.2	6.3	6.5	6.6	6.8	
Costos incrementales																															
Otros Flujos (millones USD) <sup>1</sup>																															
Otros Costos (millones USD)																															

<b>Tasa de Descuento</b>	6%	Tasa de descuento utilizada por CONELEC para sistemas de distribución			
<b>Garantías y niveles de endeudamiento de la empresa</b>	La EEQ no tiene endeudamiento				
<b>Fuente de Financiamiento</b>	<b>TIPO</b>	<b>% sobre Inversión</b>	<b>Descripción</b>		
	<b>Capital Propio</b>				
	<b>Préstamos Bancarios</b>				
	<b>Otros Préstamos</b>	100%	Se espera el financiamiento total del proyectos		
	<b>Otros</b>				
<b>Indicadores del Proyecto</b>	<p>Mejorar la calidad de servicio medida usando TTIK y FMIK</p> <p>Disminuir energía no suministrada medida usando Número de reclamos por interrupciones</p> <p>Controlar y supervisar el alumbrado público medido usando tasa de fallas de Alumbrado</p> <p>Reducir el uso de GLP medido con la cantidad de cocinas y calentadores a gas sustituidos</p> <p>Usar la electricidad en movilidad medida con el número de vehículos eléctricos usados</p>				
<b>Condición de Eficiencia Energética<sup>1</sup></b>	<b>0.91</b>				
<b>TIR (%)</b>	<b>6.7</b>	<b>VAN (millones USD)</b>	<b>4.13</b>	<b>Período de Repago (años)</b>	<b>16</b>
<b>Costo de la Energía Evitada (USD/Unidad EE)</b>	1103 GWh que equivalen a 141 millones USD, es decir 0.13 USD/kWh				
<b>Resultados Esperados</b>	<p>En promedio se espera un ahorro de 36.7 GWh/año.</p> <p>La tarifa de la energía ahorrada es 0,13 USD/kWh</p> <p>El ahorro equivale a 32,8 millones de dólares en 10 años y 141 millones en la vida útil.</p> <p>La reducción de emisiones es de 48 975 MtonCO2</p> <p>Mayor confiabilidad de la red, menores tiempos de actuación, menor cantidad de energía no vendida.</p> <p>Uso de la red de comunicaciones para dotar de conectividad.</p>				
<b>Otros Impactos positivos del Proyecto</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Generación de Empleo</b></li> <li>2. <b>Desarrollo social en zonas deprimidas</b></li> <li>3. <b>Otras externalidades Medioambientales positivas</b></li> <li>4. <b>Mejoras en productividad o competitividad</b></li> <li>5. <b>Conectividad</b></li> </ol>				
<b>Impactos negativos del proyecto</b>	No se identifican impactos negativos asociados a la implementación del Proyecto				



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)  
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)  
[www.cepal.org](http://www.cepal.org)