

# SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL

Evaluación Rápida y  
Análisis de Brechas  
Ecuador





**Ecuador**

# Evaluación Rápida y Análisis de Brechas



Este documento fue preparado bajo la dirección de:  
**El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)**

Con el apoyo financiero de:  
**Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**

Con el apoyo técnico de:  
**El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)**

El autor de este documento es:  
**Roberto Gomelsky**

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad del autor y no comprometen a las organizaciones arriba mencionadas. Se autoriza la utilización de la información contenida en este documento con la condición de que se cite la fuente.

**Copyright** © MEER, BID y PNUD 2013. Todos los derechos reservados. Diseño

y diagramación:

Diego Enríquez, Christian Lasso / indigo480.uio@gmail.com

# SE4ALL

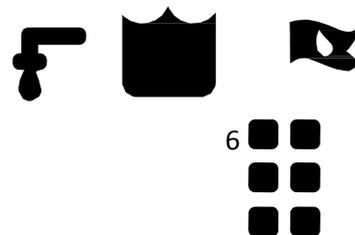
**EVALUACIÓN RÁPIDA Y  
ANÁLISIS DE BRECHAS EN  
EL SECTOR ENERGÉTICO**  
(RG-T1881) ECUADOR



# CONTENIDO

<b>1. ECONOMÍA, SOCIEDAD Y ENERGÍA</b>	<b>9</b>
<b>2. LA SITUACIÓN DEL PAÍS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS SE4ALL</b>	<b>10</b>
a. Acceso a la energía	12
i. Acceso a energía térmica moderna para cocinar	12
ii. Acceso a la energía eléctrica	13
b. Eficiencia energética	14
c. Energía renovable	16
i. Situación general	16
ii. Energía renovable <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>	18
iii. Uso de fuentes renovables de energía para aplicaciones térmicas	19
iv. Uso de energía renovable para actividades productivas	20
<b>3. LÍNEAS DE ACCIÓN, INDICADORES Y METAS</b>	<b>21</b>
a. Acceso a la energía	21
i. Acceso a la energía eléctrica para uso doméstico y productivo	21
ii. Acceso a energía térmica moderna para cocinar	22
b. Eficiencia energética y energía renovable para usos productivos	24
c. Energía renovable: generación eléctrica <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>	25
<b>4. MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE UN PROGRAMA SE4ALL</b>	<b>26</b>
<b>5. SÍNTESIS: BRECHAS IMPORTANTES, BARRERAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES</b>	<b>26</b>

1.1 VISIÓN DEL PAÍS	28
<b>6. DATOS MACROECONÓMICOS BÁSICOS E INDICADORES SOCIALES</b>	<b>28</b>
a. Indicadores macroeconómicos	28
b. Indicadores sociales	33
i. Empleo, desempleo, subempleo y pobreza	31
ii. Índice de Desarrollo Humano (IDH)	36
iii. Distribución del ingreso	38
1.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA	40
<b>7. RECURSOS ENERGÉTICOS Y OFERTA DE ENERGÍA</b>	<b>44</b>
a. Recursos renovables	44
i. Potencial hidroeléctrico	44
ii. Energía eólica	48
iii. Energía solar	49
iv. Geotermia	49
v. Biomasa	50
41 vi. Biocombustibles	51
b. Recursos no renovables	51
42 i. Petróleo	51
ii. Gas natural	55
c. Oferta de energía	56.
Sector eléctrico	56
a. Potencia instalada y generación	56
b. Interconexiones internacionales, importación y exportación	60
i. Petróleo y gas natural	64
a. Producción de petróleo	64
b. Producción de gas natural	65
c. Refinación de petróleo	67
d. Exportaciones	69
e. Importaciones	69
<b>8. DEMANDA DE ENERGÍA</b>	<b>70</b>
a. Demanda de energía final	70
b. Demanda sectorial	73
i. Sector transporte	73
ii. Sector residencial	74
iii. Sector industrial	75
iv. Demanda sectorial de las principales fuentes de energía	76
<b>9. ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO</b>	<b>76</b>
76 a. Participación del sector energía en el PIB	76
b. Incidencia del petróleo en la balanza de pagos	80
c. Incidencia del petróleo en las finanzas públicas	83
<b>10. ESTRATEGIA ENERGÉTICA</b>	<b>83</b>



2.1 ACCESO A LA ENERGÍA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL	91
11. PANORAMA GENERAL	91
12. ENERGÍA MODERNA PARA APLICACIONES TÉRMICAS (COCCIÓN, CALENTAMIENTO DE AGUA)	92
13. ACCESO A LA ENERGÍA ELÉCTRICA	
95 a. Acceso físico: cobertura del servicio eléctrico	
95 b. Participación de las energías renovables en la matriz de generación eléctrica	99
100 c. Calidad de servicio	
101 d. Precios y subsidios	
14. ENERGÍA MODERNA PARA USOS PRODUCTIVOS	104
2.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL	105
15. PANORAMA GENERAL	105
16. INTENSIDAD ENERGÉTICA: —ALGUNOS— INDICADORES	106
a. Indicadores globales	106
b. Indicadores sectoriales	108
2.3 ENERGÍA RENOVABLE EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL	88
17. PANORAMA GENERAL	112
18. ENERGÍA RENOVABLE <i>ON-GRID</i> Y <i>OFF-GRID</i>	112
a. Regulación 002/2011 “Excepcionalidad para la participación privada en la generación eléctrica”	116
b. Regulación 003/2011 “Determinación de la metodología para el cálculo del plazo y de los precios referenciales de los proyectos de generación y autogeneración”	117
c. Regulación CONELEC 004-11 “Tratamiento para la energía producida con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales”	119
d. Mecanismos de pago para proyectos ERNC	123
e. Respuesta de la iniciativa privada	123
19. USO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA PARA APLICACIONES TÉRMICAS (COCCIÓN/CALOR)	124
20. USO DE ENERGÍA RENOVABLE PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	125
21. SÍNTESIS	126
2.4 METAS SE4ALL	126
22. METAS	126

23. ENERGÍA Y DESARROLLO	131
24. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL	131
25. SECTOR ELÉCTRICO	132
26. MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO	
DE UN PROGRAMA	SE4ALL
131	
3.2 PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO	132
27. ENERGÍA TÉRMICA: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO A LA ENERGÍA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA COCCIÓN Y OTROS USOS RESIDENCIALES	132
28. SECTOR ELÉCTRICO: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL SUMINISTRO ELÉCTRICO	136
29. ENERGÍA MODERNA PARA USO PRODUCTIVO: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS	139
a. Programas de eficiencia energética	139
b. Plan Nacional de Cocción Eficiente	142
3.3 PARTICIPACIÓN PRIVADA Y MARCO REGULATORIO PARA PROMOVER LAS INVERSIONES	144
30. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL:	145
31. SECTOR ELÉCTRICO	145
32. ENERGÍA MODERNA PARA LOS SECTORES PRODUCTIVOS	146
3.4 BRECHAS Y OBSTÁCULOS	146
33. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL	146
34. SECTOR ELÉCTRICO	146
35. ENERGÍA MODERNA PARA LOS SECTORES PRODUCTIVOS	148
36. RESUMEN: BRECHAS IMPORTANTES, BARRERAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES	

# RESUMEN EJECUTIVO



## 1. ECONOMÍA, SOCIEDAD Y ENERGÍA

**E**l Ecuador es un país exportador de petróleo, el cual tiene una alta incidencia en la economía nacional y también domina la matriz energética. El petróleo es el mayor rubro de exportación del país. La balanza comercial petrolera es altamente positiva y compensa el déficit de la balanza comercial no petrolera. El sector petrolero representa alrededor de un 12-15% de la generación de valor agregado, mientras que en los últimos años las exportaciones representaron como promedio entre un 50% y 60% de las exportaciones totales de bienes. Los ingresos que se obtienen poseen un peso determinante en las finanzas públicas, pues en los últimos años de altos precios internacionales las entradas han constituido entre un 30% y 40% de los ingresos del sector público no financiero y entre un 15% a 20% en relación al PIB. Además, los derivados del petróleo abastecen actualmente alrededor del 77% del consumo total de energía del país.

Frente a esta situación de alta dependencia del petróleo en la economía y en la matriz energética, los recursos petroleros están ya en fase de declinación. Aún si se amplía la producción en base a la adición de reservas nuevas, el horizonte para cruzar la línea de exportador neto de energía a importador neto podría llevar unos 25-30 años, que es un tiempo razonable y nada excesivo para realizar transformaciones económicas estructurales.

Por otro lado, aunque en los últimos años se produjeron mejoras sustanciales en el empleo y el abatimiento de la pobreza, el subempleo todavía está en un nivel del 44%; mientras que la incidencia de la pobreza está cerca del 30%, con mayor impacto en las áreas rurales.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), también muestra mejoras importantes, así

como la equidad en la distribución del ingreso. Ambos factores irán mejorando en el futuro, como parte de un proceso de transformación económica con equidad y sustentabilidad ambiental. El país se encuentra en un punto de inflexión y se encamina hacia un cambio en su matriz productiva, con equidad social y basada en una matriz energética sustentable.

Los tres grandes objetivos SE4ALL (acceso a la energía, eficiencia energética y energía renovable) tienden a un cambio hacia una matriz energética sustentable, en lo ambiental, social y económico, al mismo tiempo que se apoya el mejoramiento de las condiciones de vida de la población más pobre, lo que coincide con los grandes objetivos planteados en el Ecuador. Alcanzar estos objetivos tendrá un gran impacto en la transformación social y económica del país.

A continuación se esbozarán a grandes rasgos los diferentes factores con respecto a la situación energética de Ecuador, los cuales se detallarán a lo largo del presente análisis.

## **2. LA SITUACIÓN DEL PAÍS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS SE4ALL**

En general podría decirse que el país se encuentra en una posición avanzada con respecto a los tres objetivos SE4ALL. Con respecto al acceso a la energía, tanto en relación a la energía para usos térmicos como a la energía eléctrica existen altos índices de penetración de energías modernas para usos térmicos y alta cobertura del servicio eléctrico. Así mismo, existe un amplio desarrollo de energías renovables para generación de electricidad en base a proyectos hidroeléctricos existentes y otros en construcción, así como espacios abiertos en las regulaciones vigentes para generación privada con energías renovables no convencionales y plantas hidroeléctricas. También hay programas y proyectos para avanzar hacia la eficiencia energética y al uso de recursos renovables, en lo que respecta a la demanda en los sectores productivos y con el fin de impulsar el avance en estos temas, en los que actualmente hay menor desarrollo.

Dados los índices actuales, lo que resta para alcanzar los objetivos de acceso universal a energía eléctrica en cantidad y calidad y a energía térmica para cocinar de manera eficiente, es un esfuerzo mayor para ampliar la cobertura en el tramo más difícil de implementar, así como impulsar más intensamente la eficiencia

energética en los sectores productivos.

Con respecto a la fuente de energía utilizada para cocinar, los datos del Censo de Población y Vivienda del año 2010 indican que aún existe una cantidad significativa de hogares que utilizan leña o carbón como su principal combustible para cocción, sobre todo en áreas rurales. Este dato resulta importante en cuanto a cifras, aún cuando su peso relativo sobre el total sea bajo. La existencia de un número considerable de hogares que aún utilizan leña de manera ineficiente es relevante en función de los objetivos de SE4ALL, que apuntan al acceso universal a energías modernas, independientemente de que las cantidades consumidas puedan tener poca incidencia con respecto a los totales nacionales.

En relación con el acceso a la energía eléctrica, la cobertura actual es elevada; aunque todavía hay un camino por recorrer para alcanzar la meta de universalidad en el suministro. Si bien, los niveles de cobertura aumentaron significativamente tanto en áreas urbanas como rurales, pero es necesario llegar a toda la población, lo cual constituye un gran esfuerzo adicional, ya que se está más cerca de la meta y la porción restante es la más difícil de acceder.

## ***a. Acceso a la energía***

### ***i. Acceso a energía térmica moderna para cocinar***

La leña o carbón son utilizados habitualmente por cerca de **260.000 hogares**, **18.000 urbanos** y **242.000 rurales**. La distribución por provincias muestra una mayor concentración de los hogares que usan leña en algunas provincias de la costa, mientras que en las provincias amazónicas el uso es menor. En cuanto al GLP, este resulta la fuente de energía predominante para cocinar, pues se emplea en el **96.7%** de los hogares urbanos y en el **80.7 %** de los hogares rurales, lo que resulta en un **91%** para la población total.

El sector residencial consume el **92%** del GLP comercializado en el país, y está fuertemente subsidiado. El subsidio al gas introduce un riesgo de sostenibilidad no solamente para la potencial sustitución de la leña, sino también para el suministro actual a la mayoría de la población del país. Por esta razón, está en proceso de aprobación un plan de sustitución masiva de cocinas de GLP por cocinas eléctricas, que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER, llevará a cabo.

## ii. Acceso a la energía eléctrica

La cobertura del servicio eléctrico es del 96.2% en las viviendas urbanas (96.1% red y 0.1% panel solar) y del 88.2% en viviendas rurales (88.0% red y 0.2% panel). Esto da como resultado un 93.4% (93.2% red de distribución y 0.2% panel solar) para el total de viviendas del país. Las viviendas sin ningún tipo de servicio eléctrico representan el 2.2% del total en el área urbana, el 10.5% de las viviendas rurales y el 5.2% resultante para el total del país. Esto significa, en términos absolutos, que cerca de

196.000 viviendas no tienen electricidad en el país, donde 54.000 están en zonas urbanas y 142.000 en zonas rurales.

En relación a la sostenibilidad ambiental, la generación de energía eléctrica es ambientalmente sostenible. Actualmente, la generación hidroeléctrica es cerca de la mitad del total y ascenderá a un 90% cuando entren en servicio los grandes proyectos que actualmente están en construcción.

Con respecto a los rasgos cualitativos del servicio, es importante alcanzar la universalidad de acceso no solo en el aspecto tangible, sino en cuanto al mantenimiento de la calidad. La mayoría de las empresas distribuidoras de energía eléctrica no cumplen con los requisitos mínimos de calidad de servicio-producto establecidos en las normas vigentes: solamente tres empresas de un total de 20 lo hacen. Según el Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, en la actualidad existen problemas en la calidad del suministro de energía eléctrica debido a las limitaciones en la asignación de recursos económicos para la ejecución de proyectos de expansión y mejora de las redes de distribución. Este es un tema que afecta no solo a los usuarios nuevos que se van a conectar a la red, sino a todos los consumidores y sus actividades. Este problema ya se está encarando y se espera tener resultados tangibles a corto plazo.

En relación a la sostenibilidad económica vinculada a los objetivos SE4ALL, los subsidios constituyen una barrera importante para promover la eficiencia energética y el uso de energías renovables en los sectores productivos, de servicios y en el consumo residencial. El déficit tarifario del sector eléctrico se compensará con la introducción de generación hidroeléctrica de bajo costo. Los precios medios de la

energía eléctrica actualmente no alcanzan para cubrir los costos actuales del suministro y existe un déficit tarifario que es cubierto por el gobierno nacional. Cuando los proyectos hidroeléctricos en construcción entren en operación, el costo medio de generación caerá sustancialmente y habrá un superávit tarifario temporal; mientras que los ingresos y costos se irán equilibrando hacia el 2020-2021. Cabe señalar que existe una tarifa especial (Tarifa de la Dignidad) para consumos inferiores a 110 KWh/mes en la sierra y a 130 en el resto del país.

## ***b. Eficiencia energética***

### **i. Insuficiente información sobre consumos de energía**

El escaso conocimiento de los consumos por usos finales en todos los sectores dificulta conocer la situación real de la eficiencia energética en el país. El MEER tiene entre sus proyectos realizar los estudios de campo necesarios para cubrir estos vacíos de información, aunque no incluye el sector transporte. De este modo se podrán establecer programas y proyectos específicos por el lado de la demanda.

### **ii. Indicadores globales.**

Aunque los indicadores generales no permiten establecer conclusiones definitivas sobre la eficiencia energética, sí muestran ciertos indicios de comportamiento en el país. Puede verse un comportamiento creciente; mientras que la tendencia decreciente de la intensidad energética del PIB parece indicar una mejora importante en la eficiencia global del sistema socioeconómico. Sin embargo, en Ecuador, a medida que la "Formación Bruta de Capital Fijo" FBCF crece, también lo hace el consumo de energía, en forma más que proporcional. Esto quiere decir que existen indicios importantes de ineficiencia en el sistema productivo.

### **iii. Sectores**

**Transporte.** El consumo energético crece más que proporcionalmente al PIB. En este caso, su intensidad energética es francamente creciente, lo que en buena medida confirma cómo el transporte es altamente ineficiente y contaminante.

**Industria.** La intensidad energética muestra primero un comportamiento decreciente y luego uno creciente. El consumo total de la industria es nítidamente

creciente. No hay ninguna señal de desconexión entre consumo energético y generación de valor agregado.

**Sector residencial.** El análisis del comportamiento del consumo residencial por habitante muestra indicios de ineficiencia en función de un agregado económico, que es el gasto de las familias, también por habitante. El consumo residencial crece claramente a medida que el gasto familiar aumenta y solo hasta los últimos cinco años se ha observado una estabilización. El comportamiento medio de América Latina, por ejemplo, muestra un desenganche entre los niveles de gasto y de consumo de energía, es decir, mientras que los ingresos de la población crecen, el consumo de energía se mantiene. Esta tendencia ha permanecido en las últimas dos décadas.

## c. Energía renovable

### i. Situación general

La situación actual de las energías renovables en el Ecuador se resume como sigue:

TIPO DE ENERGÍA RENOVABLE		APLICACIÓN		GRADO DE DESARROLLO
Convencional	Hidroeléctrica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Generación 90% hidroeléctrica a partir del 2016
	Biocombustibles	Consumo final	Transporte	Incipiente, etanol en Guayaquil, biodiésel en proceso
	Leña	Consumo final	Uso doméstico cocción fogón abierto	Utilizada aún por 260.000 hogares (sustitución)
No convencional	Geotérmica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Prospección de recurso detenida por 20 años, se retomó recientemente
	Hidro menor a 50 MW	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Existen algunas plantas hidroeléctricas conectadas a la red que venden excedentes (Ej. Sibimbe) y otras en construcción. Está la regulación de precios, hay que impulsar el desarrollo de proyectos
	Eólica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	2.4 MW instalados y tres plantas incluidas en el plan
			<i>Off-grid</i>	Nada
	Paneles fotovoltaicos	Generación eléctrica	<i>On-grid</i> (generación distribuida)	Galápagos
			<i>Off-grid</i> (uso doméstico y productivo rural)	Importante en energización rural dispersa
	Solar termoeléctrica	Generación eléctrica <i>on-grid</i>	<i>On-grid</i>	Nada
	Biomasa	Biogas	Generación eléctrica <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>	Nada
			Calor para usos finales	Nada
			Calor para usos finales	Se conocen algunos casos (Ej. Contrachapados ENDESA), falta información de otros posibles

	Residuos agrícolas y forestales	Cogeneración <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>	Existen algunos casos (Ej. Ecoelectric, San Carlos, otros), falta información de otros posibles
	Leña "No convencional"	Uso doméstico cocción cocinas	Nada

En la sección 2 de este documento se detallará más sobre la situación y los objetivos para el uso de energías renovables en Ecuador.

## ii. Energía renovable *on-grid* y *off-grid*

La generación privada está normativizada por las Regulaciones del CONELEC 002, 003 y 004 del año 2011.

A grandes rasgos, la Regulación 002/2011 se refiere a la excepcionalidad para la participación privada en el sector eléctrico, de acuerdo a la reforma a la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, introducida en el Código Orgánico de la Producción. La Regulación 003/2011 permite una negociación directa de contratos con una o varias distribuidoras. Finalmente, la Regulación 004/2011 es la que norma de manera específica la generación privada mediante ERNC y centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW.

La respuesta a la apertura de la generación eléctrica al sector privado tuvo una respuesta positiva. El cupo disponible del 6% de la potencia instalada (284.5 MW) se adjudicó en su totalidad. 200 MW de Energías Renovables No Convencionales, ERNC, obtuvieron un título ya suscrito y los restantes 84.5 MW estaban por suscribirse, y ya habían sido autorizados por el Directorio del CONELEC.

### iii. Uso de fuentes renovables de energía para aplicaciones térmicas (cocción/calor)

En virtud del peso económico que tiene el subsidio al GLP, la disponibilidad de energía eléctrica de bajo costo está proyectando la sustitución de cocinas de gas por cocinas eléctricas. Por otro lado, la Empresa Eléctrica Quito ya analizó el tema para su área de concesión<sup>1</sup>.

Así mismo, el MEER formuló un plan de sustitución de cocinas de gas por cocinas eléctricas eficientes de inducción que se encuentra en proceso de aprobación. Este plan permitirá, dentro del marco de la política energética nacional, una fuerte sustitución parcial del GLP por energía eléctrica<sup>2</sup>. Este hecho también tendrá un impacto importante en las finanzas públicas, debido a la reducción del subsidio al GLP y a un cambio drástico en la matriz de consumo del sector residencial y de las emisiones de GEI del sector.

---

<sup>1</sup> Determinación de los usos finales de la energía en el sector residencial. ENERINTER Asesoría Energética Internacional, realizada para la Empresa Eléctrica Quito. Marzo 2012.

<sup>2</sup> MEER. Plan Nacional de Cocción Eficiente, Resumen Ejecutivo, 2013

El tema de la introducción de cocinas de leña eficientes y la sustitución de la leña por GLP o electricidad no es objeto de ningún programa específico a nivel de las entidades responsables.

#### iv. Uso de energía renovable para actividades productivas

En los sectores productivos, el aumento del consumo de electricidad en usos térmicos que sustituye a los combustibles fósiles en las aplicaciones posibles conduce indirectamente a un mayor uso de energías renovables convencionales, ya que la mayor parte de la generación eléctrica es hidroeléctrica. En este caso, también podrían promoverse los paneles fotovoltaicos en clientes industriales conectados a la red. Igualmente, hay pequeñas centrales hidroeléctricas o eólicas para auto consumo que podrían aprovecharse en los sectores productivos.

Este tema está directamente vinculado con el de la eficiencia energética, en donde están en proceso investigaciones sobre los perfiles de consumo para las diferentes actividades productivas, que posteriormente buscan establecer sectores y actividades económicas prioritarias para diseñar proyectos específicos.

En el caso de los sectores productivos, los objetivos de eficiencia energética y energía renovable deberían manejarse de manera conjunta. En el caso de los usos productivos de energía vinculados al sector doméstico rural o urbano marginal, estos forman parte de los programas para aumento de la cobertura del servicio eléctrico.

### 3. LÍNEAS DE ACCIÓN, INDICADORES Y METAS

De manera preliminar, en esta etapa del análisis, pueden resumirse algunas líneas de acción del siguiente modo:

#### ***a. Acceso a la energía***

##### **i. Acceso a la energía eléctrica para usos doméstico y productivo**

La ampliación de la cobertura eléctrica ya está en marcha a través del “Fondo de Energización Rural y Urbano Marginal” (FERUM). El CONELEC está a cargo de coordinar el fondo y los proyectos los implementan las empresas distribuidoras. Así mismo, existen acuerdos interinstitucionales y de coordinación con otras agencias del gobierno, así como con entidades regionales y locales. El FERUM atiende a los sectores rurales y “urbano-marginales”. Éste posee las características de un programa social con fundamento técnico, de alta prioridad, elemental para la incorporación de nuevos servicios básicos, y cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de estos sectores de la población.

Es importante destacar que el FERUM originalmente se creó con un fondeo proveniente de un aporte de los consumidores, el cual era del 10% sobre las tarifas comerciales e industriales. Posteriormente, el Mandato Constituyente 15 eliminó este fondeo y lo convirtió en el FERUM, que es un mecanismo específico para financiar proyectos de electrificación rural y urbano-marginal con aportes del Tesoro Nacional. De este modo, el fondo entra en el proceso de selección de la priorización de proyectos a nivel nacional; de ahí que la pre-selección realizada en CONELEC debe aprobarse primero por el MEER y finalmente por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES.

Aunque el fondo tiene varias metas a diferentes plazos, la mayor es alcanzar la cobertura eléctrica total para el 2021. Dicha meta está anticipada con respecto a la meta de SE4ALL, que es al 2030. El indicador para el seguimiento del cumplimiento de este objetivo es el “Índice de Cobertura”, publicado regularmente por el CONELEC a nivel nacional, provincial y también por empresas distribuidoras.

Sin embargo, el plan que se está ejecutando actualmente se refiere al acceso a la electricidad de las viviendas mediante extensión de redes. Todavía no hay un plan específico para alcanzar a los potenciales consumidores o localidades aisladas, tampoco existe una estimación precisa del número de viviendas que están en dichas condiciones; aunque se calcula que es una proporción pequeña y la de más difícil implementación de programas de energización rural. Esta es una brecha que podría cubrirse con el apoyo de la iniciativa SE4ALL, especialmente si se tiene en cuenta que el BID ya está considerando este tema.

## ii. Acceso a energía térmica moderna para cocinar

Actualmente no existen programas de este tipo. Se propone que este objetivo también se atienda (al menos parcialmente) en el marco del FERUM, lo cual se describirá en el siguiente capítulo.

---

3 CONELEC. Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

La distribución de las viviendas sin electricidad y de los hogares que utilizan leña/carbón como fuente principal de energía para cocinar es desigual. Si se cruzan los datos por provincias del censo 2010, se observa que en algunas provincias hay más casos de cocción con leña en las viviendas y no de falta de servicio eléctrico; mientras que en otras sucede lo contrario, el total de casos de uso de leña es mayor al del acceso a la electricidad, de modo que hay hogares que usan leña aún cuando ya tienen electricidad (122.167 en todo el país) y otras que no la tienen (137.564 en todo el país). En términos generales se propone que se amplíe la cobertura de servicio eléctrico. Sin embargo, cada zona tiene sus especificaciones, las cuales se han previsto y se incluyen en la propuesta que se detallará en los capítulos subsecuentes.

Cabe mencionar que si es que se sigue la propuesta mencionada, las metas tendrán que establecerse en el momento de definir una operatoria específica, estimar requerimientos de equipo, su origen, costos y otros detalles. También sería conveniente realizar pruebas piloto para confirmar la aceptación de las personas de estas tecnologías y medir el desempeño real de los equipos.

### ***b. Eficiencia energética y energía renovable para usos productivos***

Aún resulta prematuro proponer metas y acciones específicas. En el caso de la eficiencia energética y el uso de energía renovable en sectores productivos, el primer paso es conocer el perfil de consumo de las distintas ramas de actividad económica. Se tendría que realizar un trabajo de campo a nivel nacional, en contacto con los sectores productivos, para identificar con precisión las áreas prioritarias, establecer metas y cuantificar inversiones.

Es importante destacar que parte de cualquier programa de eficiencia energética es también la utilización de energías renovables por los propios consumidores, ya sea mediante autogeneración eléctrica con pequeñas plantas hidroeléctricas o eólicas de autoconsumo; también lo es la venta de excedentes a la red, o los aprovechamientos de residuos que se originan en el proceso de producción, los cuales, además de hacer más eficientes los mismos y reducir los costos operativos, mejoran el desempeño ambiental y evitan sobrecostos originados por multas. En el país ya hay varias empresas que hacen esto, sin embargo, no se conoce la totalidad de los casos. Aunque en general se estima que existe un potencial importante en varios sectores de la producción.

El MEER está diseñando y ejecutando algunos proyectos específicos relevantes, como la sustitución de refrigeradores ineficientes; la dotación de

sistemas de energía solar térmica para agua caliente sanitaria, proyecto de acción inmediata para el uso eficiente de la energía en el sector público, alumbrado público a nivel nacional; sustitución de lámparas de alumbrado público por lámparas más eficientes en la provincia de Galápagos, eficiencia energética para la industria en el Ecuador y la campaña masiva de comunicación para incentivar el ahorro de energía.

La acción más relevante que el MEER va a realizar es el estudio de usos finales de energía, el que en sí mismo constituye una primera meta a alcanzar antes de diciembre del 2014, y que por cierto, también califica dentro del objetivo de eficiencia energética de la iniciativa SE4ALL. A partir de allí se establecerán metas más precisas para alcanzar objetivos de eficiencia en los distintos sectores productivos y de servicios, así como para el consumo residencial.

### ***c. Energía renovable: generación eléctrica on-grid y off-grid***

Este tipo de generación ya está en marcha, se ha demostrado que existen inversionistas interesados. Lo que resultaría muy importante, es estructurar el financiamiento para estos proyectos con los desarrolladores de los mismos.

Un aspecto relevante es que el límite del 6% de la potencia instalada es una meta dinámica, que permite una ampliación de la capacidad instalada de generación con ERNC, a medida que el sistema eléctrico crece. El indicador de verificación en este caso es el cumplimiento de los cronogramas acordados en los contratos de compra-venta de energía.

## **4. MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE UN PROGRAMA SE4ALL**

El punto focal para el establecimiento y monitoreo de un programa SE<sub>4</sub>ALL a nivel nacional deberá ser el MEER, ya que la entidad es responsable tanto de revisar antes de su aprobación final los proyectos de energización rural y urbano-marginal presentados por las empresas distribuidoras, como del desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética en el país, a través de su Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia energética SEREE.

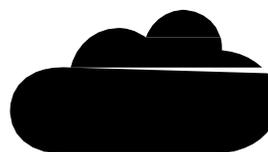
Si se le concede al MEER este lugar, podrá coordinar acciones con el CONELEC, así como con otras entidades del sector energético y organismos vinculados con la producción, tanto dentro del Estado como en el sector privado. De igual modo, es necesario incorporar este último al proceso, ya que se encuentra más en contacto con los consumidores, quienes son los que deben concretar las acciones e inversiones para mejorar la eficiencia energética y utilizar energías renovables para usos finales.

## **5. SÍNTESIS: BRECHAS IMPORTANTES, BARRERAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES**

Partiendo de los avances que presenta el país en relación a los objetivos SE<sub>4</sub>ALL, las áreas que requieren mayor atención y pueden demandar apoyo adicional de cooperación técnica o financiamiento son: la energía térmica para cocción, la eficiencia y el uso de energías renovables en los sectores productivos, y el acceso a la electricidad de localidades o viviendas aisladas. Adicionalmente, se visualiza un ámbito de acción para el financiamiento de proyectos privados de generación con energías renovables no convencionales y centrales hidroeléctricas menores a 50 MW, en base a los nichos abiertos por las regulaciones vigentes.

Sin embargo, cabe mencionar que tanto los subsidios como las dificultades en la coordinación de esfuerzos entre las diversas instituciones estatales y privadas, generan obstáculos de tipo institucional para llegar a los usuarios finales de energía.

# SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN



## 1.1 VISIÓN DEL PAÍS

### 6. DATOS MACROECONÓMICOS BÁSICOS E INDICADORES SOCIALES

#### a. Indicadores macroeconómicos

**E**l Ecuador tiene una población de 14 millones de habitantes de acuerdo al último censo de población y vivienda. El ingreso calculado por medio del Producto Interno Bruto (PIB) per-cápita es de 1.760 dólares del 2000, algo más de 4.000 dólares per-cápita en moneda corriente. Este dato muestra un crecimiento con fluctuaciones importantes, aunque sostenido a lo largo de la última década (Cuadro 1).

**Cuadro 1** Indicadores per-cápita

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (sd)	2006 (p)	2007 (p)	2008 (p)	2009 (p)	2010 (p)
Población (miles de habitantes)	12,121 1	12,299 9	12,480 0	12,661 1	12,843 3	13,027 7	13,215	13,408	13,605	13,805	14,005	14,205
<b>DÓLAR ES</b>												
Producto Interno Bruto	1,394	1,324	1,704	1,952	2,212	2,506	2,795	3,110	3,345	3,927	3,715	4,082
Consumo final de hogares	914	842	1,192	1,363	1,544	1,683	1,854	1,999	2,129	2,397	2,481	2,765
Formación bruta de capital fijo	233	265	364	458	476	541	619	694	745	943	900	1,027
Exportaciones	444	480	453	482	568	687	864	1,053	1,173	1,487	1,097	1,345
Importaciones	348	407	540	629	622	733	895	1,025	1,152	1,484	1,188	1,576
<b>DÓLARES DEL 2000</b>												
Producto Interno Bruto	1,290	1,324	1,367	1,393	1,419	1,522	1,587	1,638	1,647	1,741	1,722	1,759
Consumo final de hogares	819	842	886	930	964	994	1,050	1,091	1,115	1,175	1,150	1,221

<b>Formación bruta de capital fijo</b>	240	265	323	379	373	386	421	431	435	498	470	511
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

<b>Exportaciones</b>	490	480	469	459	498	565	605	649	654	666	618	623
<b>Importaciones</b>	359	407	509	593	557	611	687	739	786	851	742	851
<b>TASA DE VARIACIÓN A PRECIOS DE 2000</b>												
<b>Producto Interno Bruto</b>	-6.69	2.65	3.23	1.95	1.81	7.28	4.24	3.24	0.56	5.69	-1.07	2.12
<b>Consumo final de hogares</b>	-8.38	2.77	5.21	5.00	3.59	3.09	5.72	3.89	2.16	5.37	-2.12	6.16
<b>Formación bruta de capital fijo</b>	-28.70	10.44	21.69	17.22	-1.58	3.44	9.29	2.30	0.99	14.42	-5.63	8.69
<b>Exportaciones</b>	5.44	-2.07	-2.24	-2.21	8.53	13.45	7.07	7.28	0.86	1.79	-7.24	0.84
<b>Importaciones</b>	-30.72	13.49	24.96	16.57	-6.16	9.82	12.44	7.55	6.36	8.29	-12.83	14.65

**Fuente:** Banco Central del Ecuador (sd) Cifras semi-definitivas (p) Cifras provisionales.

El crecimiento sostenido del PIB, y especialmente el de las importaciones (10.8% anual durante el período 1999-2010) por el lado de la oferta global de bienes y servicios, sustentan el crecimiento del consumo de las familias (5.7% anual acumulativo para el período 1999-2010) por encima de la tasa de crecimiento del Producto (4.8%). Del mismo modo, muestran un crecimiento cercano al 10% en la formación bruta de capital, mientras que las exportaciones señalan un crecimiento de una tasa media del 4.1%, inferior a la del PIB (Cuadro 2)

**Cuadro 2** Oferta y utilización de bienes y servicios (millones de dólares del 2000)

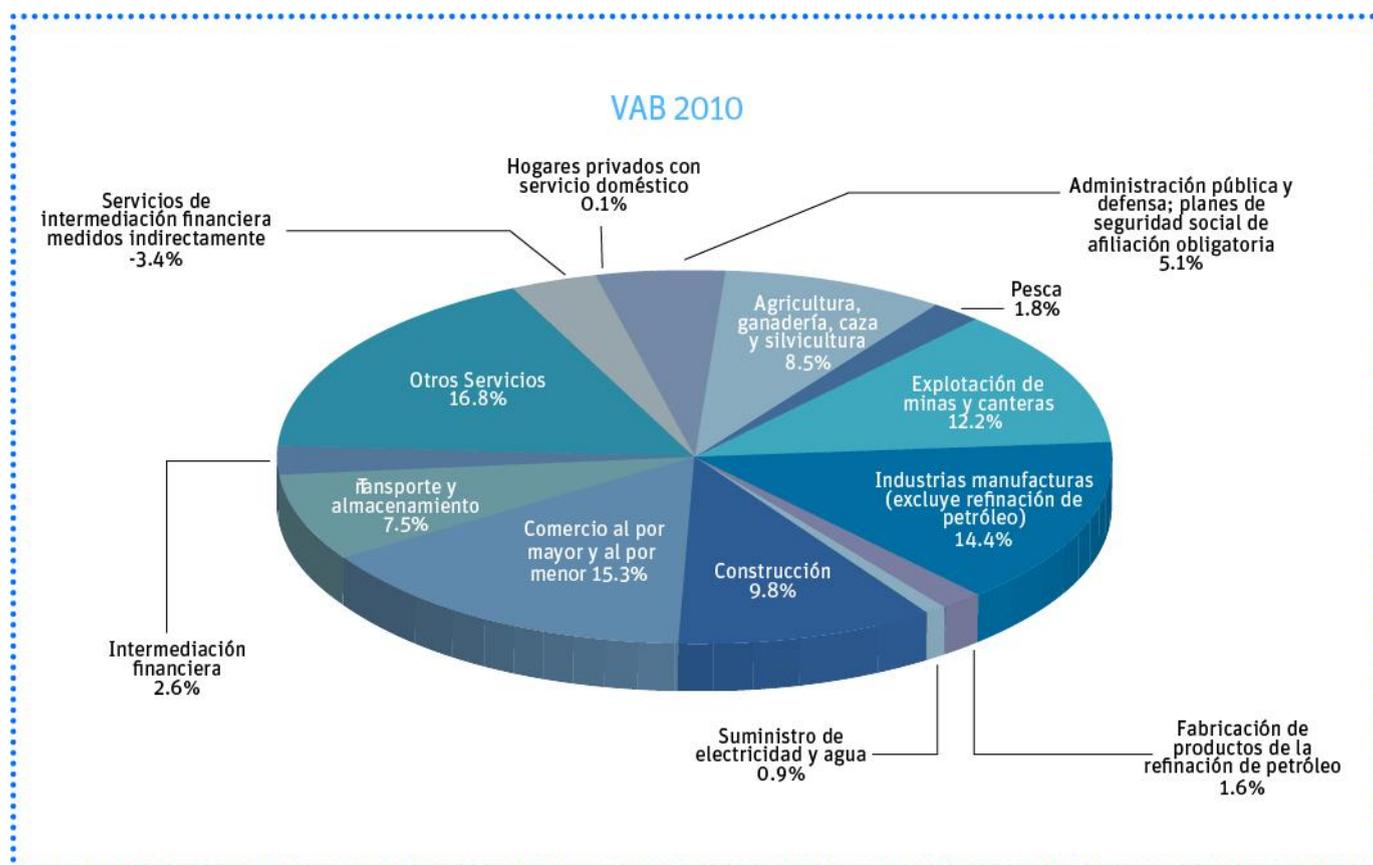
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (sd)	2006 (sd)	2007 (p)	2008 (p*)	2009 (p*)	2010 (p*)
<b>Producto Interno bruto (PIB)</b>	15,633	16,283	17,057	17,642	18,219	19,827	20,966	21,962	22,410	24,032	24,119	24,983
<b>Importaciones de bienes y</b>	4,349	5,008	6,350	7,509	7,148	7,963	9,082	9,910	10,695	11,752	10,392	12,085
<b>Total oferta final</b>	19,982	21,291	23,407	25,151	25,367	27,790	30,048	31,872	33,105	35,785	34,512	37,068
<b>Gasto de consumo final total</b>	11,425	11,921	12,612	13,400	14,022	14,647	15,643	16,458	17,105	18,378	18,351	19,618
<b>Gobierno general</b>	1,493	1,564	1,554	1,621	1,644	1,703	1,762	1,827	1,938	2,162	2,249	2,280
<b>Hogares residents</b>	9,932	10,357	11,058	11,779	12,378	12,944	13,881	14,631	15,167	16,216	16,102	17,337
<b>Formación bruta de capital fijo</b>	2,913	3,265	4,031	4,794	4,786	5,022	5,568	5,780	5,922	6,876	6,583	7,257
<b>Variación de existencias</b>	-297	203	909	1,148	164	761	844	935	1,174	1,335	924	1,343
<b>Exportaciones de bienes y</b>	5,940	5,902	5,855	5,809	6,395	7,359	7,993	8,700	8,904	9,197	8,655	8,851
<b>Total utilización final</b>	19,982	21,291	23,407	25,151	25,367	27,790	30,048	31,872	33,105	35,785	34,512	37,068

**Fuente:** Banco Central del Ecuador (sd) Cifras semi-definitivas (p) Cifras provisionales.

Nota: El banco Central está revisando las series históricas de las cuentas nacionales y publicando las cifras revisadas a medida que éstas se encuentran disponibles.

Con respecto a la estructura sectorial del PIB, los sectores más relevantes en cuanto a la generación de valor agregado son: la explotación de minas y canteras, la industria manufacturera, el comercio y los servicios y, en menor medida, la construcción y la agricultura (Figura 1 y Cuadro 3).

**Figura 1 Estructura del PIB por sectores al año 2010**



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE

**Cuadro 3 Valor Agregado Bruto por sectores (millones de dólares de 2000)**

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 (sd)	2006 (sd)	2007 (p)	2008 (p*)	2009 (p*)	2010 (p*)
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,405	1,466	1,524	1,620	1,690	1,726	1,814	1,877	1,959	2,062	2,076	2,062
Pesca	289	215	231	229	262	263	331	377	386	412	434	442
Explotación de minas y canteras	2,202	2,141	2,212	2,110	2,305	3,169	3,224	3,339	3,062	3,062	2,961	2,968
Industrias manufactureras (excluye refinación de petróleo)	2,329	2,170	2,276	2,333	2,440	2,519	2,752	2,946	3,091	3,341	3,290	3,511
Fabricación de productos de la refinación de petróleo	383	748	564	497	409	475	448	446	431	465	479	385

<b>Suministro de electricidad y agua</b>	165	169	170	184	186	170	172	173	200	240	211	214
<b>Construcción</b>	952	1,127	1,349	1,619	1,608	1,673	1,796	1,864	1,866	2,124	2,238	2,387

Comercio al por mayor y al por	2,422	2,515	2,679	2,731	2,816	2,934	3,104	3,261	3,365	3,587	3,503	3,725
Transporte y almacenamiento	1,321	1,413	1,420	1,421	1,447	1,477	1,511	1,590	1,639	1,729	1,792	1,837
Intermediación financier	295	301	281	289	291	310	366	442	477	531	540	633
Otros Servicios (2)	2,336	2,421	2,521	2,627	2,737	2,900	3,172	3,355	3,555	3,809	3,874	4,083
Servicios de intermediación financiera	-380	-385	-322	-440	-422	-411	-447	-555	-620	-697	-719	-833
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	764	835	844	864	889	916	933	960	1,016	1,165	1,228	1,234
Hogares privados con servicio doméstico	28	28	29	30	31	32	31	32	32	30	30	32
Valor Agregado Bruto	14,511	15,164	15,777	16,114	16,690	18,155	19,208	20,107	20,460	21,858	21,938	22,680
Otros elementos del PIB	1,122	1,119	1,280	1,527	1,530	1,672	1,758	1,855	1,949	2,174	2,182	2,303
PIB	15,633	16,283	17,057	17,642	18,219	19,827	20,966	21,962	22,410	24,032	24,119	24,983

**Fuente:** Banco Central del Ecuador; (sd) cifras semi-definitivas, (p) cifras provisionales.

La evolución histórica en el período 1999-2010 destaca claramente el dinamismo mayor de dos sectores: el de la construcción, con un crecimiento del 9.6% anual en el período 1999-2010, y el de la intermediación financiera con un 7.9% anual. El primero de estos sectores contribuye con 10% al Valor Agregado Bruto Nacional; mientras que el segundo tiene una participación modesta, pero su dinámica de crecimiento es muy alta. Los sectores productivos como la industria, la agricultura, la pesca, minas y canteras, así como el comercio, tuvieron tasas de crecimiento moderadas que oscilaban dentro de un rango entre 3.9% y 4.4% anual.

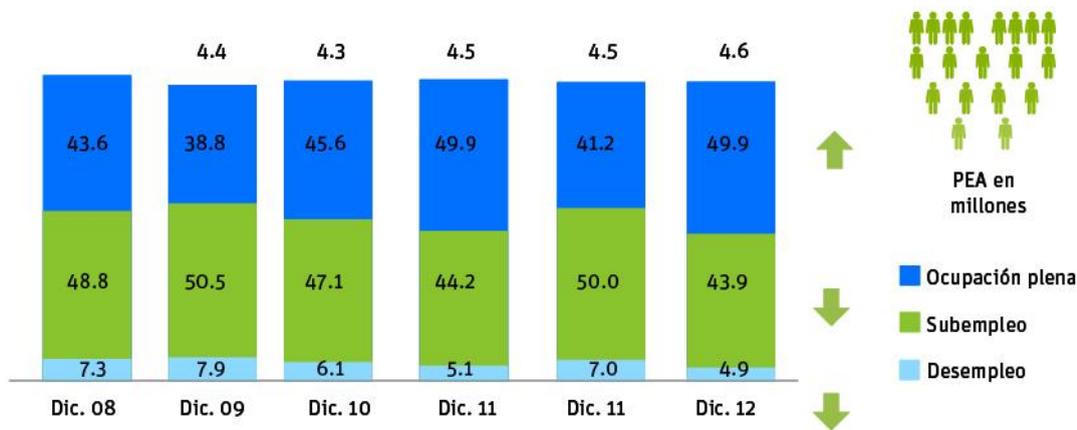
## ***b. Indicadores sociales***

### ***i. Empleo, desempleo, subempleo y pobreza***

En marzo del 2012 la población económicamente activa era de 4.6 millones de personas, con una tasa de desempleo abierto de aproximadamente el 5% y una de subempleo de 46%. Estos índices mostraban una importante tendencia a la baja en los últimos 4 años. Sin embargo, aún queda un gran esfuerzo por hacer, sobre todo en lo que respecta al tema del subempleo. (Figura 1).

**Figura 1** Población económicamente activa y tendencias del empleo, subempleo y desocupación.

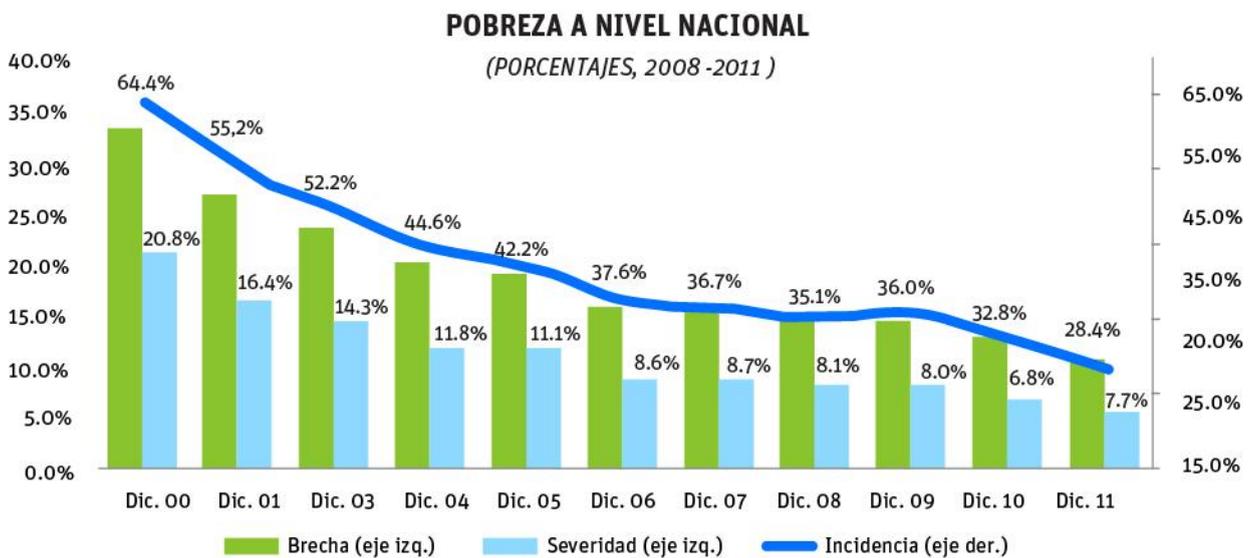
### EVOLUCIÓN DEL MERCADO LABORAL ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA NACIONAL - URBANA (PORCENTAJES, 2008 -2011)



Fuente: BCE, Estadísticas Macroeconómicas, Presentación Estructural 2012

La incidencia de la pobreza muestra una notable tendencia a la baja en la década del 2000, la cual bajó en un 28% a nivel nacional en diciembre del 2011. (Figura 2).

**Figura 2** Incidencia de la pobreza a nivel nacional.



**Incidencia:** Número de personas pobres expresado como porcentaje del total de la población en un determinado año.

**Brecha:** Diferencia agregada entre el ingreso de las personas (u hogares) pobres y el valor de una canasta básica de bienes y servicios (o línea de pobreza), expresada como porcentaje de este último valor y dividida para la población total.

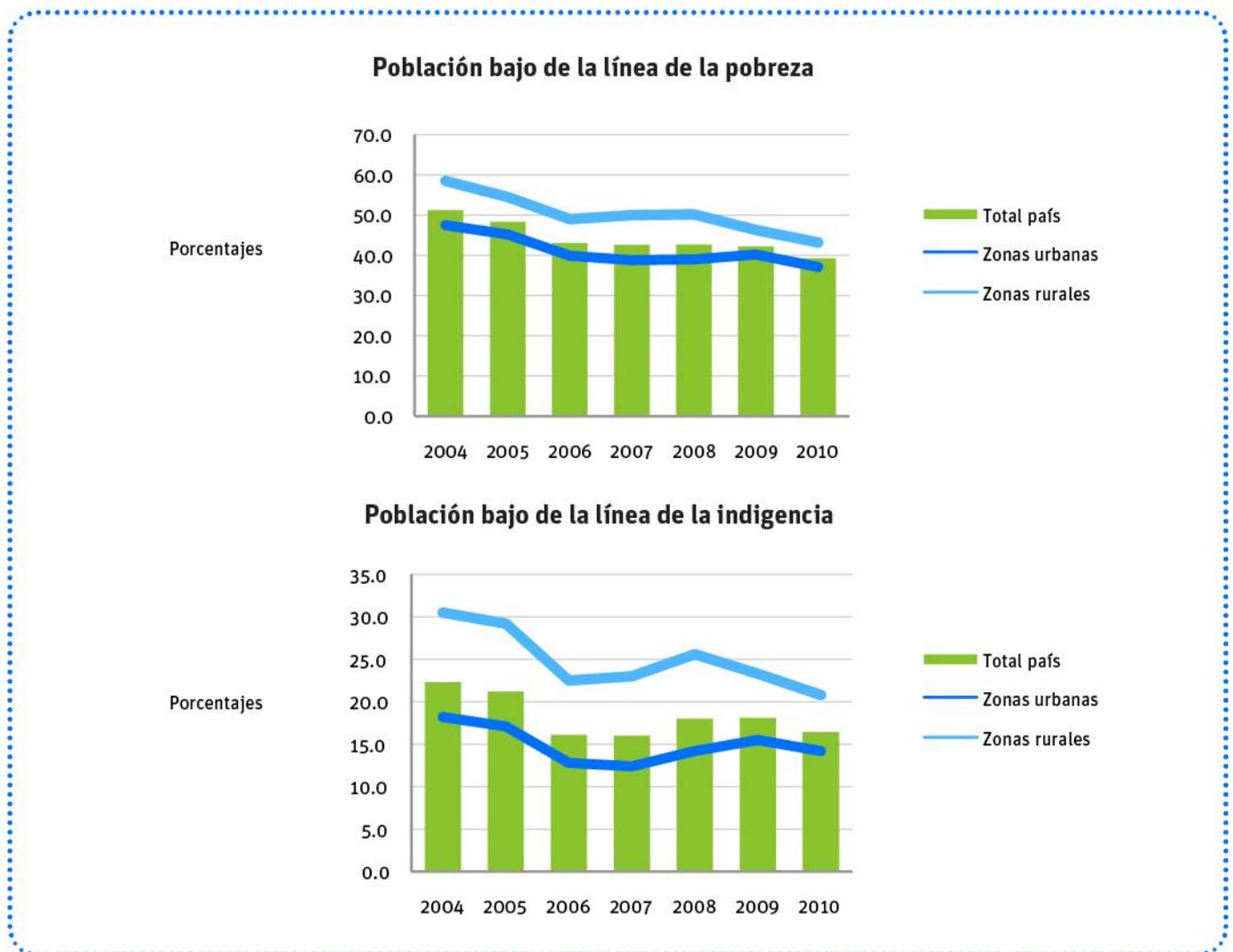
**Severidad:** Suma ponderada de las diferencias, expresadas como porcentaje de la línea de indigencia, entre el consumo de las personas (u hogares) indigentes y el valor de una canasta básica de alimentos (o línea de indigencia), dividida para la población total.

Fuente: BCE, Estadísticas Macroeconómicas, Presentación Estructural 2012

8.6%

A nivel de población urbana y rural, los datos de la Comisión Económica de América Latina, CEPAL, muestran tendencias similares tanto para la incidencia de la pobreza, como para la de la pobreza extrema (indigencia); aunque con algunas diferencias en las cifras (Figura 3).

**Figura 3** Descenso de la incidencia de la pobreza y de la indigencia en el Ecuador



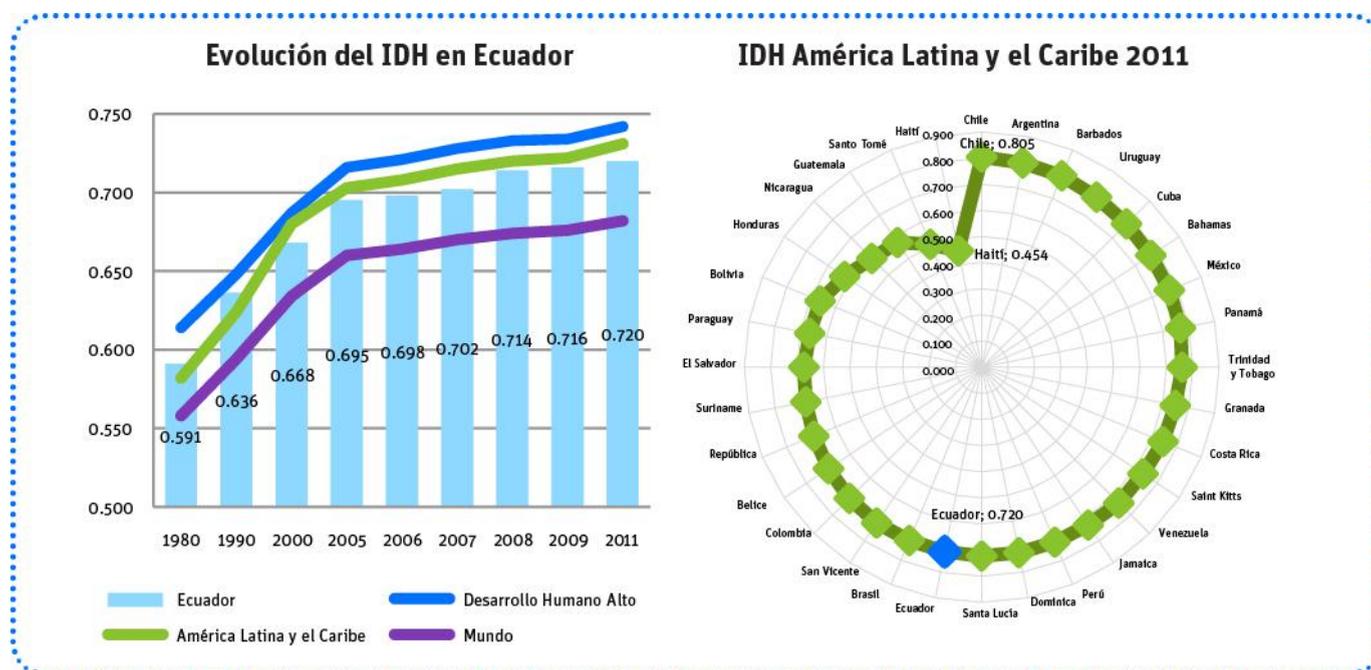
Fuente: Elaboración propia en base a datos de CEPAL, Panorama Social de América Latina y el Caribe, 2011. Publicación de las Naciones Unidas. ISBN: 978-92-1-221087-2. ISSN impreso: 1020-5152

## ii. Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El IDH del Ecuador muestra una tendencia creciente que se intensificó en los últimos años. Se encontraba por encima de la media mundial y cerca de la media de América Latina y el Caribe. Las cifras del 2011 indican un nivel de

0.702 para el Ecuador, frente al máximo de 0.805, que es el caso de Chile, y a un mínimo de 0.454, que es el caso de Haití (Figura 4).

**Figura 4** Crecimiento del Índice de Desarrollo Humano en el Ecuador y comparación regional

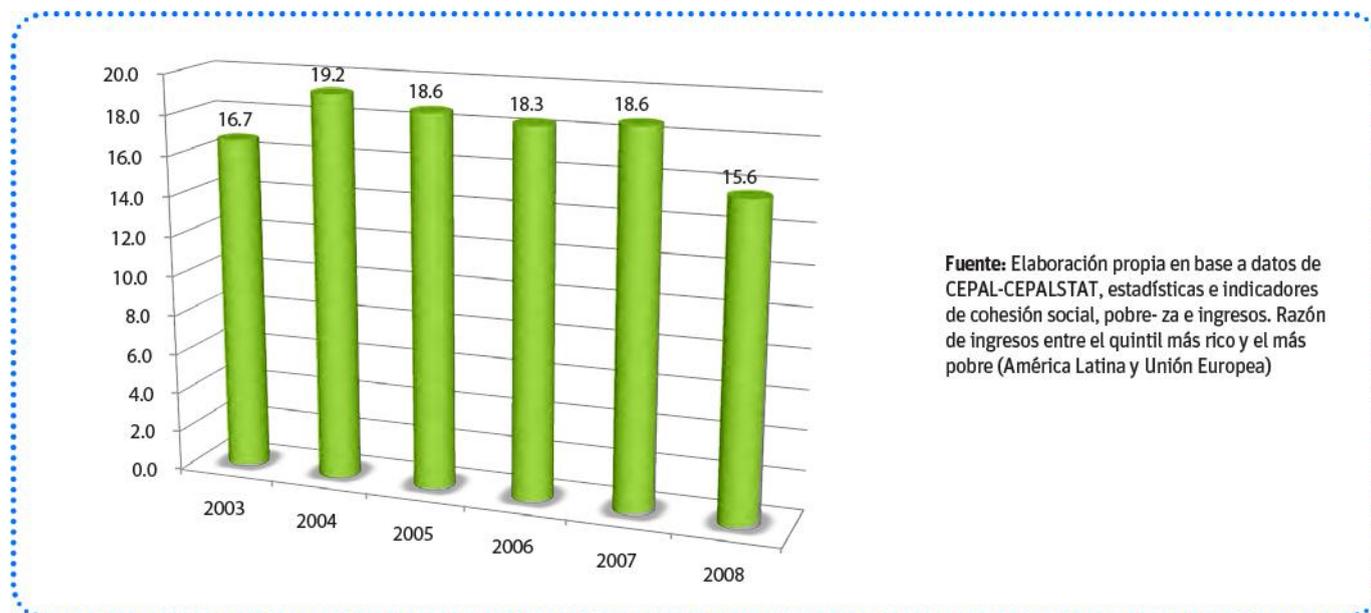


Fuente: Elaboración propia en base a datos de UNDP, Índices y datos de Desarrollo Humano <http://hdr.undp.org/es/estadisticas/>

### iii. Distribución del ingreso

La equidad en la distribución del ingreso, medida a través de la relación de ingresos entre el quintil más rico y el más pobre de la población, según los datos de CEPAL (Figura 5), muestra una mejora en el último año en el que hubo datos disponibles (2008).

**Figura 5** Ecuador: evolución de la razón de ingresos entre el quintil más rico y el más pobre

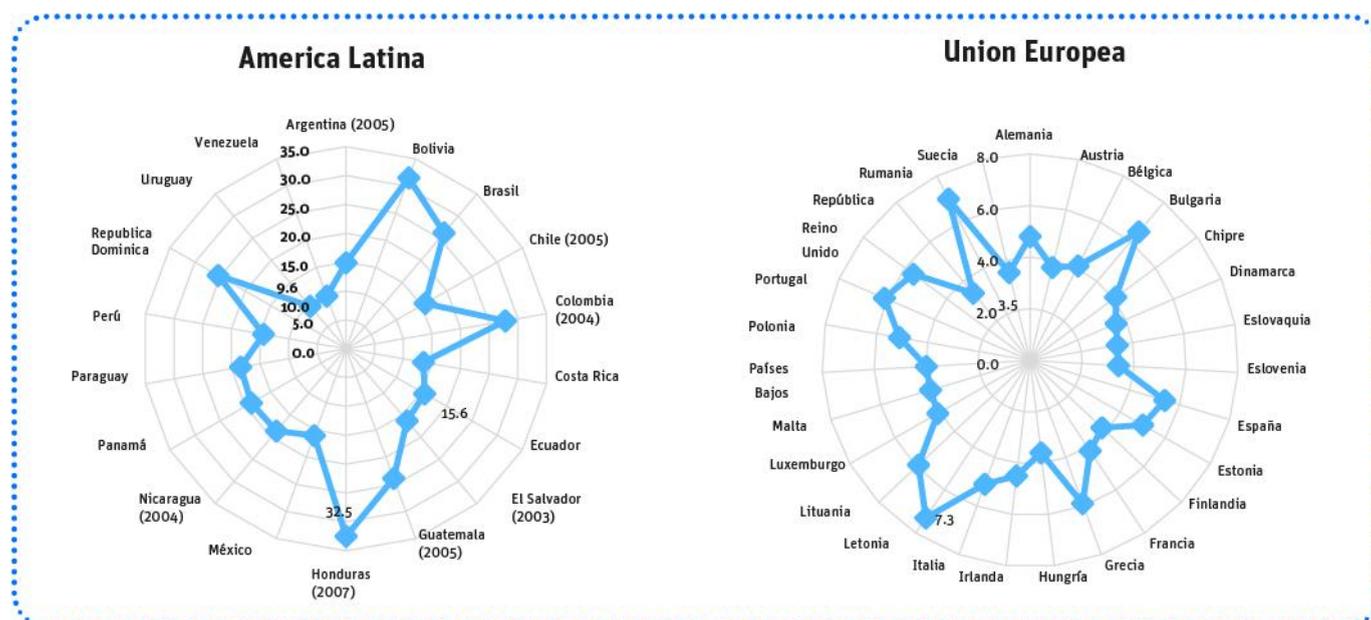


Considerando al Ecuador en el contexto regional de América Latina y el Caribe, la razón de ingresos entre el quintil más rico y el más pobre se sitúa en 15.6 para el caso de Ecuador, dentro del rango que va de un mínimo de 9.6, para Uruguay, a un máximo de 32.5, para Honduras (Figura 6).

Es importante notar las diferencias que existen entre los países de la región con los países de la Unión Europea, en los que la distribución del ingreso es más equitativa, dentro de un rango de 3.5 (Suecia) a 7.3 (Letonia).

**Figura 6** Razón de ingresos entre el quintil más rico y el más pobre, 2008

## (América Latina y Unión Europea)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CEPAL-CEPALSTAT, estadísticas e indicadores de cohesión social, pobreza e ingresos. Razón de ingresos entre el quintil más rico y el más pobre (América Latina y Unión Europea)

## 1.2 SITUACIÓN ENERGÉTICA

Como ya se mencionó, la exportación de petróleo en el Ecuador tiene una alta incidencia en la economía nacional y también domina la matriz energética, cuya representación cuantitativa en su corte al 2010 se presenta en el Balance Energético Nacional (Cuadro 4).

Aunque la dependencia de las exportaciones petroleras se ha reducido en cierta medida, el país se encuentra en un punto de inflexión, pues la economía nacional sigue siendo altamente dependiente de esas exportaciones. Mientras que la mayor parte del consumo y, en consecuencia, la de la oferta de energía provienen también del petróleo. Por lo tanto, se necesita poner en marcha un cambio sustancial en la matriz energética, el cual ya ha comenzado por el lado de la oferta de energía.

El país también cuenta con un potencial importante de energías renovables, especialmente en el área de la hidroelectricidad, aunque su desarrollo estuvo rezagado en las últimas dos décadas. No obstante, recientemente se puso en marcha un plan de construcción de proyectos hidroeléctricos de gran magnitud, que estarán en operación

entre el año 2016 al 2018.

Así mismo, existe un potencial importante en energías renovables no convencionales como la solar, la eólica, la geotermia (en menor medida), y también biocombustibles (para uso directo en transporte). A continuación se presenta un panorama sintético de los recursos energéticos y de la oferta y la demanda de energía a nivel nacional.

#### Cuadro 4 Balance Energético Nacional 2010. Miles BEP (Parte 1)

	Petróleo	Gas Natural	Hydroenergía	Leña	Productos de Caña	Total Primarias	Electricidad	Gas Licuado
<b>PRODUCCIÓN</b>	182,8	8,394	5,351	3,368	2,151	202,105	12,088	1,435
<b>IMPORTACIÓN</b>	-	-	-	-	-	-	541	6,295
<b>EXPORTACIÓN</b>	128,4	-	-	-	-	128,435	6	-
<b>VARIACIÓN DE</b>	(88)	-	-	-	-	(888)	-	(36)
<b>NO APROVECHADO</b>	-	3,679	-	-	-	3,679	-	-
<b>OFERTA TOTAL</b>	53,5	4,715	5,351	3,368	2,151	69,104	12,623	7,694
<b>REFINERÍA</b>	(51,35)	-	-	-	-	(51,359)	-	891
<b>CENTRALES</b>	-	(1,979)	(5,068)	-	-	(7,047)	10,072	-
<b>AUTOPRODUCTORES</b>	(1,42)	(1,414)	(283)	-	(912)	(4,034)	2,016	(124)
<b>CENTRO DE GAS</b>	-	(1,321)	-	-	-	(1,321)	-	543
<b>CARBONERA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COQUERÍA/A. HORNO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DESTILERÍA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OTROS CENTROS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TRANSFORMACIÓN</b>	(52,78)	(4,715)	(5,351)	-	(912)	(63,762)	-	(124)
<b>CONSUMO PROPIO</b>	736	-	-	-	-	434	186	100
<b>PÉRDIDAS</b>	-	-	-	-	-	273	2,038	-
<b>AJUSTE</b>	-	-	-	-	-	29	-	0
<b>TRANSPORTE</b>	-	-	-	-	-	-	7	85
<b>INDUSTRIA</b>	-	-	-	278	1,238	1,516	4,413	425
<b>RESIDENCIAL</b>	-	-	-	3,090	-	3,090	3,169	6,877
<b>COMERCIAL,SER,PUB</b>	-	-	-	-	-	-	2,810	-
<b>AGRO,PESCA,MINER.</b>	-	-	-	-	-	-	-	83
<b>CONSTRUCCIÓN,OTRO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CONSUMO</b>	-	-	-	3,368	1,238	4,606	10,398	7,470
<b>NO ENERGÉTICO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CONSUMO FINAL</b>	-	-	-	3,368	1,238	4,606	10,398	7,470

	Gasolinas / Naftas	Keroseno y Turb o	Diésel	Fuel Oil	Crudo Reducido	Gases	No Energético	Total Secundarias	TOTAL
PRODUCCIÓN	8,771	2,584	11,178	19,202	3,460	28	4,672	63,418	202,105
IMPORTACIÓN	10,849	85	19,960	3,231	-	-	-	40,961	40,961
EXPORTACIÓN	492	-	-	10,193	-	-	-	10,691	139,126
VARIACIÓN DE INVENTARIO	185	(165)	560	1,488	-	-	-	2,032	1,144
NO APROVECHADO	-	-	-	-	-	-	-	-	3,679
OFERTA TOTAL	19,313	2,504	31,698	13,727	3,460	28	4,672	95,720	101,406
REFINERÍA	8,411	2,584	11,178	19,202	3,460	-	4,672	50,399	(960)
CENTRALES ELÉCTRICAS	(360)	-	(5,736)	(6,480)	-	-	-	10,072	(9,552)
AUTOPRODUCTORES	-	-	(1,779)	(434)	-	-	-	2,016	(4,232)
CENTRO DE GAS	359	-	-	-	-	28	-	543	(777)
CARBONERA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COQUERÍA/A. HORNO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DESTILERÍA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTROS CENTROS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TRANSFORMACIÓN TOTAL	(360)	-	(7,516)	(6,914)	-	-	-	(14,914)	(15,521)
CONSUMO PROPIO	-	-	96	1,463	3,460	28	-	5,334	5,769
PÉRDIDAS	-	-	-	-	-	-	-	2,038	2,312
AJUSTE	-	-	-	(1,141)	-	-	-	(1,141)	(1,112)
TRANSPORTE	18,188	2,504	17,455	3,876	-	-	-	42,115	42,115
INDUSTRIA	110	-	5,653	2,614	-	-	-	13,215	14,731
RESIDENCIAL	-	-	-	-	-	-	-	10,046	13,136
COMERCIAL,SER,PU	25	-	125	-	-	-	-	2,960	2,960
AGRO,PESCA,MINER.	607	-	-	-	-	-	-	691	691
CONSTRUCCIÓN,OTR	22	-	852	-	-	-	-	874	874
CONSUMO ENERGÉTICO	18,953	2,504	24,086	6,491	-	-	-	69,901	74,507
NO ENERGÉTICO	-	-	-	-	-	-	4,672	4,672	4,672
CONSUMO FINAL	18,953	2,504	24,086	6,491	-	-	4,672	74,574	79,180

Fuente: Balances Energéticos Nacionales MICSE.

## 7. RECURSOS ENERGÉTICOS Y OFERTA DE ENERGÍA

### a. Recursos renovables

#### i. Potencial hidroeléctrico

El Ecuador cuenta con un importante potencial de recursos hidroeléctricos. Existen

11 sistemas hidrográficos (de los 31 existentes) con un potencial teórico de aproximadamente 74.000 MW. La capacidad instalable técnica y económicamente aprovechable se estima en unos 21.500 MW, 90% en la vertiente amazónica y 10% en la vertiente del Pacífico (Cuadro 5).

### **Cuadro 5** Potencial hidroeléctrico del Ecuador

<b>Línea divisoria</b>	<b>Potencial técnicamente disponible (MW)</b>	<b>Potencial económicamente disponible (MW)</b>
<b>Línea divisoria del Pacífico</b>		
Mira	488,50	-
Esmeraldas	1.878,50	1.194,00
Guayas	310,70	-
Cañar	112,20	-
Jabones	687,70	590,00
Puyango	298,70	229,00
Catamayo	459,60	
<b>SUBTOTAL 1</b>	<b>4.235,90</b>	<b>2.013,00</b>
Napo-Coca	6.355,00	4.640,00
Napo-Napo	5.929,50	3.839,00
Pastaza	1.434,00	1.121,00
Santiago-Namangoza	5.810,60	4.006,00
Santiago-Zamora	5.857,60	5.401,00
Mayo	859,00	500,00
<b>SUBTOTAL 2</b>	<b>26.245,70</b>	<b>19.507,00</b>

**Fuente:** CONELEC, Master Electrification Plan 2012-2021.

Cabe señalar que actualmente la capacidad hidroeléctrica instalada en el servicio público de electricidad al 2012 era de 2.160 MW, que se traduce aproximadamente en un 10% del potencial identificado como técnica y económicamente aprovechable. Cuando los grandes proyectos entren en operación, dicha capacidad se incrementará a cerca de 5.000 MW, que es un 23% del potencial. Mientras que las expectativas hacia el 2030 podrán subir a niveles del orden de los 10.000 MW, algo menos que la mitad del

potencial de 21.520 MW indicado en el cuadro anterior.

Dicho sea de paso, este cálculo está proyectado en un escenario de mayor eficiencia en el consumo, pero al mismo tiempo con un mayor uso de electricidad que sustituya otras fuentes y continúe el desarrollo hidroeléctrico en forma sostenida, para cubrir entre 85% y 90% de la generación.

## ii. Energía eólica

Dentro del marco del proyecto “Plan de Acción de Energía Sostenible”, PAES, en su Componente II, se elaboró un mapa eólico sobre la base de información satelital y se instalaron torres de medición en dos provincias del país (Imbabura y Loja), trabajándose en paralelo en la campaña de medición y en la elaboración del Atlas Eólico a partir de diciembre del 2011; dicho atlas se encuentra en proceso de publicación y presenta las condiciones anuales de viento para todo el territorio ecuatoriano, con una resolución de 200m x 200m.

A través de la información del mapa eólico, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, MEER estimó un potencial de generación eléctrica a partir de parques eólicos instalados en las zonas con mejor recurso de viento. Se elaboraron los siguientes dos escenarios: el Potencial Bruto Total y el Potencial Factible a Corto Plazo. El primero considera todos los sitios bajo 3500 m.s.n.m., con velocidades mayores a 7m/s. El segundo, además de estas restricciones, considera los sitios que están a una distancia menor o igual a 10 km de la red eléctrica y carreteras. El Potencial Disponible Bruto Total se estimó en el orden de 1.670 MW y el Potencial Factible a Corto Plazo en unos 900 MW, con factores de planta en un rango de 20% a 35%.

Por otra parte, los prospectos con potencial eólico viables para generación eléctrica, impulsados por el gobierno nacional, suman actualmente 165 MW (Cuadro 6).

### **Cuadro 6** Proyectos eólicos en desarrollo

	<b>Potencia efectiva [MW]</b>
Villonaco (Ejecución)	15
Salinas Etapa I (Estudios)	15
Salinas Etapa II (Estudios)	25
Membrillo – Chinchas (Estudios)	110

**Fuente:** CONELEC, Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

## iii. Energía solar

Con respecto a la energía solar, en el año 2008 el Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC, publicó el Atlas Solar del Ecuador, que incluye la cuantificación del potencial solar disponible y sus posibilidades de generación eléctrica.

A través de un convenio regional suscrito en el 2006 entre la Unión Europea y 8 países de Latinoamérica, Ecuador entre ellos, nace el programa "Euro-Solar". Este programa tiene entre sus metas mejorar las condiciones de vida en los aspectos de salud, educación y telecomunicaciones de 91 comunidades rurales del país, mediante el acceso a una fuente de energía eléctrica renovable. Las 91 comunidades están localizadas en las provincias de Guayas, Morona Santiago, Pastaza, Orellana, Napo, Sucumbíos y Esmeraldas<sup>4</sup>.

Por medio de programas como Euro-Solar y el Fondo de Energización Rural y Urbano Marginal, FERUM, se impulsó el aprovechamiento solar para generación de energía eléctrica en zonas rurales alejadas de las redes de distribución. Así mismo y gracias al interés que han generado las regulaciones de inversión privada, se encuentran en construcción tres proyectos solares fotovoltaicos, con potencia cercana a 1 MW cada uno, en las zonas de Malchinguí, Paragachi y Escobar; mientras que cinco proyectos de generación solar fotovoltaica y termoeléctrica han presentado su solicitud ante el CONELEC (Milenio Solar I y II, Solarconnection, Shyri I y Condorsolar), por una potencia total de 150 MW<sup>5</sup>.

#### iv. Geotermia

Ecuador se encuentra en el cinturón de fuego del Pacífico y existen posibilidades de aprovechamientos geotérmicos. Este desarrollo se abandonó hace mucho tiempo y se ha retomado recientemente. Aunque se debe avanzar con los estudios respectivos, existen estimaciones sobre un potencial de entre 400 MW y 500 MW.

---

<sup>4</sup> CONELEC. Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

<sup>5</sup> CONELEC. Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

#### v. Biomasa

Existen algunas plantas que producen energía y vapor en un esquema de co-generación y venden los excedentes a la red interconectada. Dichas plantas están

vinculadas a la industria azucarera, aunque en una de ellas no solamente se utiliza bagazo de caña, sino también otros residuos agrícolas. Las más importantes son Ecoelectric (36,5 MW, utiliza bagazo y otros residuos agrícolas), San Carlos (35 MW) y E cud os (29,8 MW).

## vi. Biocombustibles

Por otro lado, en el país existen posibilidades para el desarrollo de un mercado de biocombustibles para utilizarse en motores de propulsión para transporte, mezclados con combustibles fósiles derivados del petróleo. El uso de biocombustibles tiene ventajas ambientales apreciables, ya que el impacto sobre el medio ambiente en el ciclo de vida de los biocombustibles es reducido en comparación con los productos petroleros. De igual modo, podrían generarse muchos empleos en la cadena agroindustrial de la caña de azúcar y de la palma aceitera, los cuales podrían alcanzar la cifra estimada de 120.000 (entre empleos directos e indirectos), sobre todo en la fase agrícola.

En el caso del etanol, éste ya se comercializa en la ciudad de Guayaquil como una mezcla E5 (5% bioetanol y 95% gasolinas entre base y alto octano). Así mismo, entre el 2016 y el 2017 dicha mezcla puede alcanzar la meta promedio del 5% (E5, la actual Ecopaís); y para el 2020 puede llegar al 10% (E10) para todo el país. Para ello se requiere la siembra de una superficie adicional de caña de azúcar de aproximadamente unas 40.000 a 50.000 hectáreas.

En el año 2011 se promulgó un decreto ejecutivo que cambiaba la fórmula de precios para el bioetanol. También promovía un fuerte incentivo para fomentar las inversiones en nuevas áreas sembradas, así como la capacidad de destilación. Todo esto debido a que se estableció una fórmula en base al equivalente del precio FOB Nueva York para el azúcar crudo (Contrato 11).

En el caso del biodiésel, la situación es distinta que la del bioetanol, ya que la agroindustria ecuatoriana de la palma aceitera cuenta con excedentes de aceite crudo de palma que se están exportando (240.000 toneladas). La propia industria prevé que estas cifras crecerán en el futuro; sobre todo en base a un aumento de productividad (y en menor medida en base al aumento del área

sembrada), la cual se encuentra muy baja actualmente en comparación con otras áreas productoras del mundo.

Solamente utilizando estos excedentes de aceite crudo de palma para producir biodiésel se podría llegar a comercializar, hacia el final del periodo 2012-2030, una mezcla hasta B15, con una penetración total en el mercado de diésel para transporte. De igual modo, la producción podría aumentarse en base a otras biomásas y tecnologías.

Recientemente se promulgó un decreto ejecutivo que establecía metas de mezclas obligatorias para la industria petrolera, comenzando con un plan de mezclas B3 y hasta B5. Así mismo, se analizó y se está considerando la implementación de un plan de sustitución parcial de diésel por biodiésel en mezclas para todos los tipos de consumo fijos (generación eléctrica, industria) y móviles (motores marinos y terrestres) en las Islas Galápagos; todo esto dentro de la iniciativa “Cero Combustibles Fósiles en Galápagos”.

## ***b. Recursos no renovables***

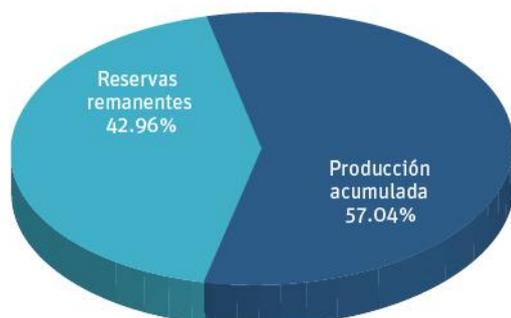
### ***i. Petróleo***

Aunque Ecuador es un país productor y exportador de petróleo, en virtud del tamaño de sus reservas y producción, su participación es pequeña, a diferencia de la importancia que tiene dentro del país.

La explotación petrolera comenzó en el año de 1972. Actualmente, considerando la producción acumulada de unos 4.700 millones de barriles, las reservas probadas remanentes ascienden a unos 3.500 millones de barriles, es decir que se ha extraído ya el 57% de las reservas existentes y resta un 43% por explotar (Figura 7 y Cuadro 7). De los 13.000 millones de barriles que podrían explotarse a partir de ahora<sup>6</sup>, un 59% está en los campos que ya están en producción; un 22% reside en campos que no están en producción actualmente y un 19% en los campos de Ishippingo, Tiputini y Tambococha (ITT).

### **Figura 7 Reservas remanentes y recursos adicionales de petróleo**

**Grado de explotación de las reservas originales (A inicios del 2011)**



**Recursos estimados a mediados de 2012 (reservas remanentes más recursos adicionales)**



Reservas probadas originales: 8,239 Millones de Barriles

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MRNNR/MICSE

**Cuadro 7** Reservas remanentes y recursos petroleros adicionales (Millones de barriles)

	Reservas probadas remanentes (1)	Recursos adicionales (2)	Total
Campos en producción	2,123.3	5,605.8	7,729.1
Campos en no producción	455.1	2,416.9	2,872.0
Subtotal campos en producción y no producción	2,578.4	8,022.7	10,601.1
ITT	960.7	1,530.6	2,491.3
Total	3,539.1	9,553.3	13,092.4

(1) A inicios de 2011.

(2) Reservas probables, posibles y prospectos, cifras revisadas a mediados del 2012.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MRNNR/MICSE.

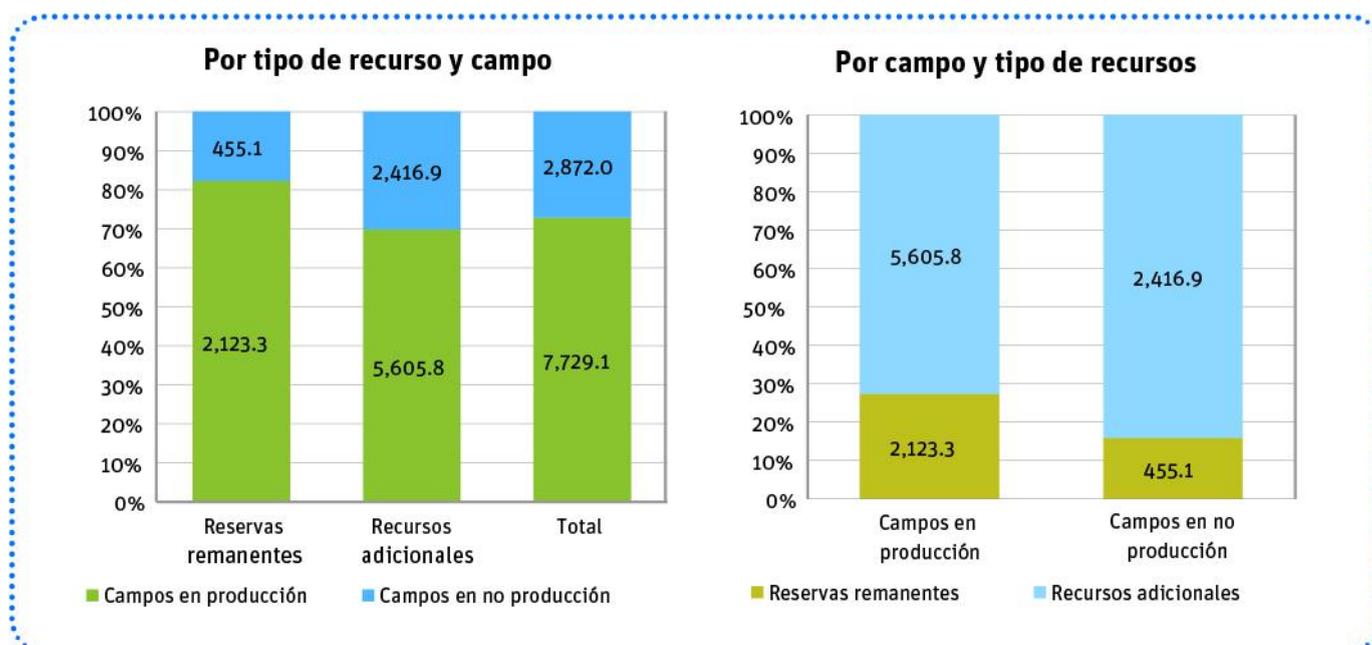
-----

6 Reservas probables, posibles y prospectos, incluida la recuperación mejorada o asistida, EOR (Enhanced Oil Recovery).

El gobierno nacional decidió no explotar los campos del ITT ya que las reservas se encuentran en buena parte de áreas protegidas. Por lo tanto, se creó un fondo para promover aportaciones de la comunidad internacional que faciliten la compensación de la pérdida de ingresos por exportaciones. De esta manera, considerando solamente las reservas remanentes y los recursos adicionales de los campos en producción y de los que actualmente no están en producción, los recursos petroleros por desarrollar y explotar serían de 10.600 millones de barriles, 72% de los cuales se encuentran en los campos actualmente en producción, en donde también se encuentra más del 80% de las reservas remanentes y el 70% de los recursos adicionales (Figura 8).

Así mismo, los recursos de los campos en producción son cerca del 30% de las reservas remanentes y el resto pertenece a recursos adicionales; mientras que las reservas remanentes representan solamente el 15 % de los recursos de los campos en no producción.

**Figura 8** Distribución de los recursos petroleros por explotar a mediados del 2012 (sin ITT).



Fuente: elaboración propia en base a datos del MRNNR/MICSE

Las reservas de petróleo del país están en proceso de declinación, de modo que la adición de reservas, ya sea por recuperación mejorada o adición, así como la producción de nuevas reservas están produciendo una extensión del plazo de agotamiento. Sin la adición de los recursos adicionales provenientes de los campos en no producción y de los campos en producción de Petroecuador, Petroamazonas y Río Napo, habría que comenzar a importar crudo para completar la carga de las refinerías, especialmente entre 2016 y 2017, que es cuando la Refinería del Pacífico entrará en servicio. Aunque el excedente de productos refinados revierte la situación actual, alrededor de 2020 el país se convertiría en importador neto de energía, aún en un escenario de demanda energética eficiente y continuando con el fuerte desarrollo hidroeléctrico ya comenzado.

Con los recursos petroleros adicionales las refinerías se podrían abastecer con crudo nacional hasta fines de la década del 30. Aproximadamente en el 2035 el país podría convertirse en importador neto. La explotación del ITT puede cambiar la situación y prolongar sustancialmente el plazo de agotamiento. La decisión de no explotar esos recursos tendrá un fuerte impacto a futuro sobre la economía nacional, hecho que la comunidad internacional debe considerar para concretar las aportaciones de recursos para compensar este efecto.

## ii. Gas natural

Aunque Ecuador no es un país gasífero, tiene reservas de gas libre en el Golfo de Guayaquil (Campo Amistad) y también hay perspectivas de confirmar algunos descubrimientos recientes. En todo caso, si se quisiera ampliar la penetración del gas natural en la matriz energética del país a niveles mayores, aún con la adición de nuevas reservas, seguramente habría que ampliar la oferta mediante importación vía Gas Natural Comprimido (GNL) o vía gasoducto desde Venezuela y Colombia.

Por otro lado, aunado a la producción de petróleo en el oriente ecuatoriano, se produce gas que en la actualidad se vende en su mayor parte. La producción de gas natural libre en el Campo Amistad comenzó en agosto del 2002. Las reservas remanentes al finales del 2010 eran de unos 145.000 millones de pies cúbicos (MMCF). La producción acumulada a esa fecha era de aproximadamente 80.000 MMCF, eso quiere decir que un 35% de los 225.000 MMCF de reservas probadas originales ya se había explotado.

A comienzos del 2012 se anunció la identificación de 1.7 TPC (trillones de pies cúbicos) en el Campo Amistad. Éstos se encuentran en la categoría de recursos, de modo que si la actividad exploratoria permite confirmarlos y pasan a ser reservas probadas, se tendría un horizonte más amplio para expandir la producción y uso del gas natural.

### ***c. Oferta de energía***

#### **i. Sector eléctrico**

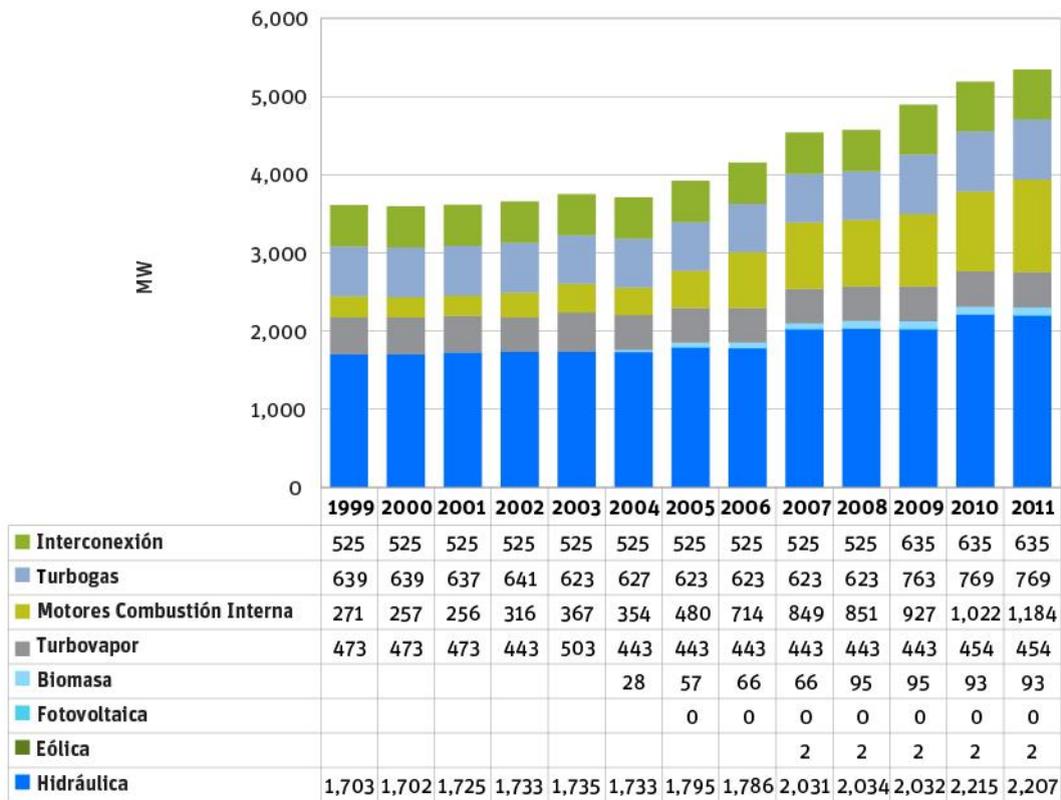
##### **a. Potencia instalada y generación**

b.

La potencia instalada en centrales de servicio público de electricidad creció de 3.070 MW en 1999 a 4150 en el año 2010. Sin embargo, en dicho período hubo un rezago en el desarrollo hidroeléctrico y un aumento de la instalación de plantas térmicas, que llegaron a representar el 50% del parque generador hacia el final del período (Figura 9).

**Figura 9** Potencia instalada efectiva por tipo de

plantas

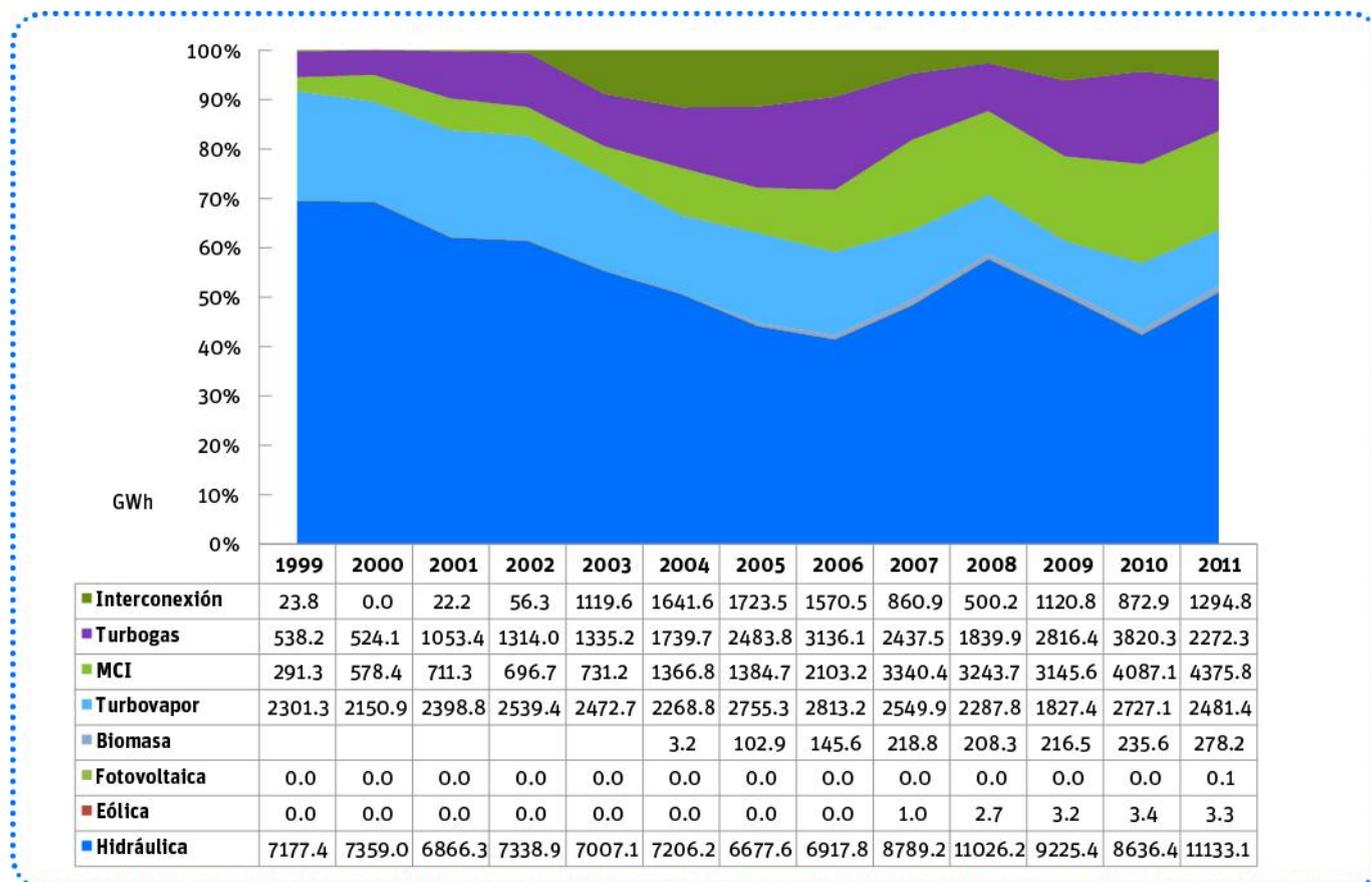


Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONELEC

Sobre todo es notorio el incremento de la potencia instalada en turbinas de gas y motores de combustión interna (MCI) de ciclo diésel, especialmente de media velocidad. Por ello se recurrió a equipamientos de más rápida instalación, en virtud de la vulnerabilidad del sistema, el cual sufre riesgos de cortes y apagones frecuentemente. Se espera que esta situación se revierta en pocos años con la próxima inauguración los proyectos hidroeléctricos ya mencionados.

Los cambios en la composición del parque generador y las características operativas y disponibilidad de los distintos tipos de plantas llevaron a una estructura de generación eléctrica con un decrecimiento notorio de la participación hidráulica, la cual bajó del 70% al 50% entre 1999 y 2010. A su vez, hubo un crecimiento de la generación térmica, especialmente de la generación con MCI y altas importaciones desde Colombia, las cuales llegaron a representar más del 12% de la generación total en el año 2004 (Figura 10).

**Figura 10** Generación de energía eléctrica por tipo de plantas



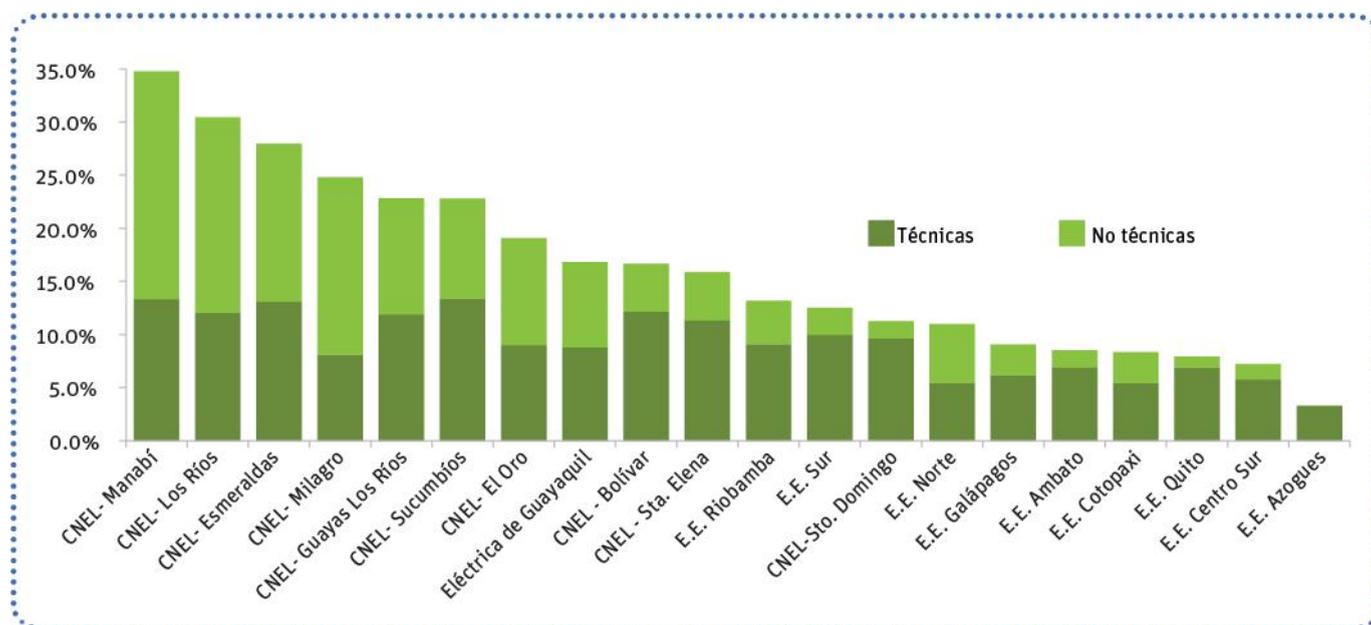
Fuente: Elaboración propia en base a datos del CONELEC

Con respecto a la distribución de energía eléctrica, hay en el país 20 distribuidoras, 10 de ellas fueron agrupadas hace pocos años en la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL), con el objeto de mejorar el desempeño de dichas empresas en términos de pérdidas, facturación, recaudación y calidad de servicio. El número total de clientes finales de las empresas distribuidoras creció sostenidamente, con tasas anuales entre el 4% y el 6%; este porcentaje también fue consecuente con el crecimiento poblacional y la expansión de la cobertura. Actualmente, el número de abonados al servicio eléctrico es de 4.3 millones, de acuerdo con las cifras de julio de 2012.

Un aspecto importante a considerar es el de las pérdidas de distribución (Figura 11), ya que es en gran medida un indicador de la capacidad de gestión de las empresas, pues son las encargadas de expandir la cobertura del servicio. De igual forma, es a través de ellas que el CONELEC canaliza los fondos del FERUM. Las pérdidas totales de toda la red de distribución a nivel nacional se han reducido de manera sostenida desde el máximo de 23% en el 2004, hasta el 14.7% en el 2011. Sin embargo, podría

decirse que en varias empresas distribuidoras dichas pérdidas siguen siendo altas, sobre todo las de carácter “no técnico”, de acuerdo a cifras del 2010<sup>7</sup>.

**Figura 11** Pérdidas de distribución por empresas al año 2010

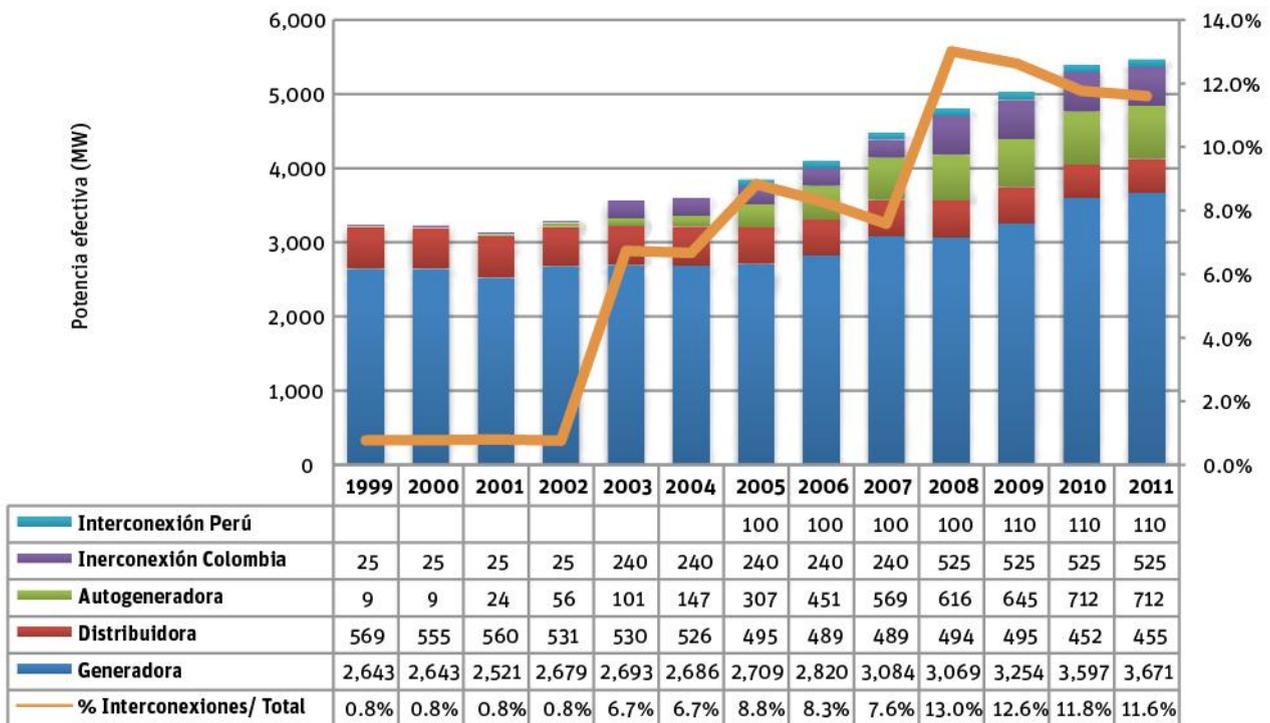


Source: Elaboración propia en base a datos del CONELEC

## b. Interconexiones internacionales, importación y exportación

En la actualidad, la capacidad defectuosa de los enlaces de interconexión internacional alcanza un total de 635 MW, lo que representa cerca del 12% de la capacidad efectiva total del sistema eléctrico ecuatoriano (Figura 12).

**Figura 12** Potencia instalada efectiva por tipo de empresa e interconexiones

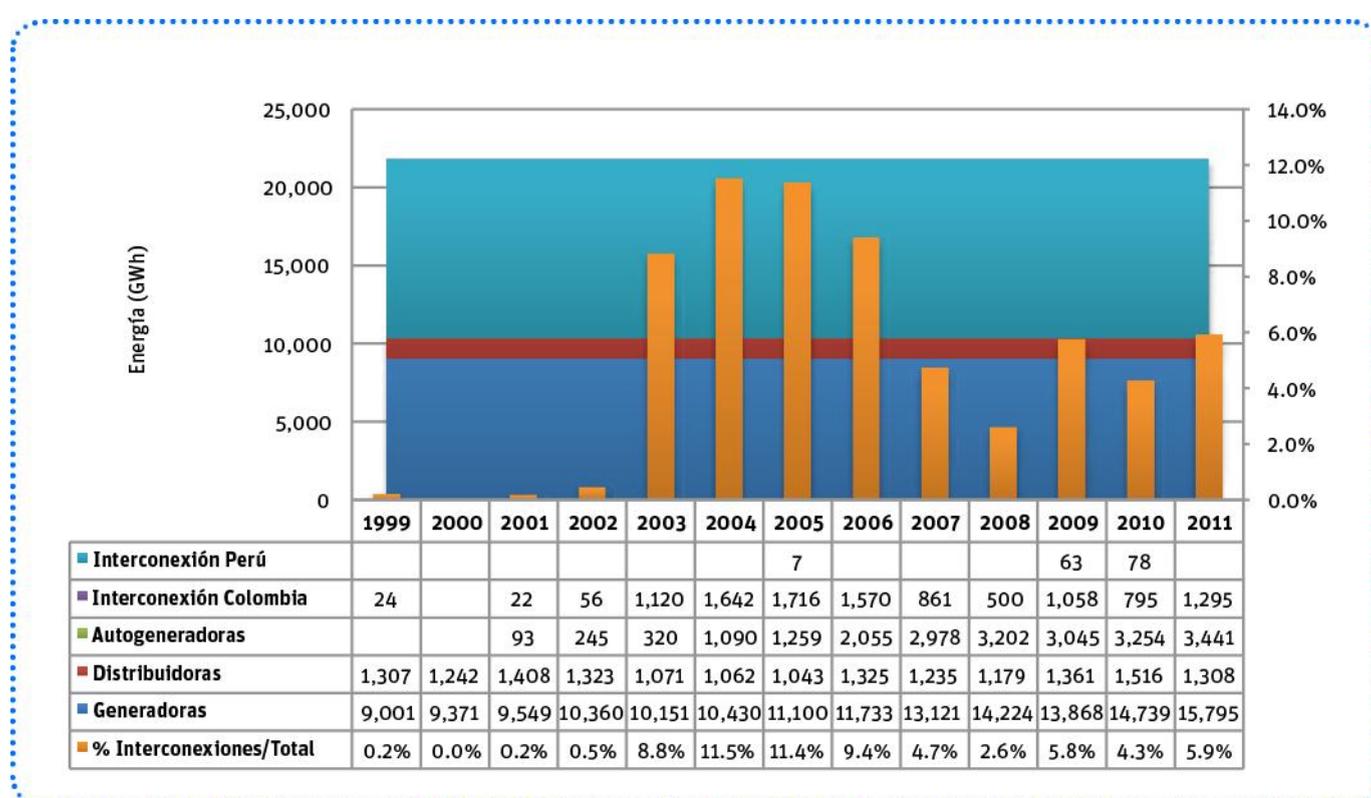


Fuente: Elaboración propia en base a datos del CONELEC

La evolución histórica de las Transacciones Internacionales de Energía (TIE) muestra que los intercambios han sido básicamente entre Colombia y Ecuador. En el caso de Perú, prácticamente no hubo flujos luego de la entrada en operación de la línea Machala-Zorritos a 230KV en el año 2005. Solo hubo importaciones mínimas de Ecuador provenientes del Perú en ese mismo año; mientras que en 2009 y 2010 solamente se registró un flujo de 0.21 GWh de 6.3 GW h respectivamente, desde Ecuador a Perú. Las importaciones de Ecuador provenientes de Colombia se iniciaron a mayor escala en 2003, con la puesta en servicio de la primera línea de interconexión a 230 KV, y a 240 MW de potencia efectiva. Con esto se adquirió una participación importante desde el 2003 hasta el 2006 en el abastecimiento de la demanda de energía eléctrica del mercado ecuatoriano, el cual llegó a representar entre un 8% y 12% de la generación bruta del sistema. Estas cifras se deben, principalmente, a bajas hidrológicas, requerimientos en períodos de estiaje y falta de respaldo térmico operativo con frecuentes limitaciones de suministro en Ecuador.

A partir del año 2007 dichas importaciones se redujeron drásticamente debido a la entrada en servicio de la central hidroeléctrica San Francisco. De igual manera, otros equipamientos redujeron la necesidad de importaciones del sistema ecuatoriano. Sin embargo, durante el período 2009-2011 las importaciones subieron nuevamente a niveles importantes: entre 4% a 6% de la generación bruta (Figura 13).

**Figura 13** Generación bruta por tipo de empresa e interconexiones



Fuente: Elaboración propia en base a datos del CONELEC

El valor de las transacciones, fundamentalmente importaciones de Ecuador a Colombia, alcanzaron un valor máximo de 1716 millones de dólares en el 2005, mientras que en 2011 se situaron en casi 1300 millones (Cuadro 8).

**Cuadro 8** Valor y precio medio de los intercambios de energía eléctrica con Colombia

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
GWh	1,119.61	1,641.61	1,716.01	1,570.47	860.87	500.16	1,058.20	794.51	1,294.59

Millones US\$	68.38	134.11	148.55	122.53	17.82	33.99	102.38	74.13	87.83
Centavos US\$/KWh	6.11	8.17	8.66	7.80	2.07	6.80	9.67	9.33	6.78
GWh	67.20	34.97	16.03	1.07	38.39	37.53	20.76	9.74	8.22
Millones US\$	0.87	0.18	0.14	0.03	0.29	0.63	1.08	0.68	0.19
Centavos US\$/KWh	1.29	0.51	0.87	2.80	0.76	1.68	5.20	6.98	2.31

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del CONELEC.

Cabe señalar que el mercado eléctrico andino es el único caso en América Latina en el cual existen regulaciones supranacionales, las cuales son emitidas por la Comunidad Andina de Naciones (CAN). No obstante, el mercado todavía es incipiente debido a temas que están en vías de discusión. Con respecto a esta situación, la CAN, en su Decisión CAN 757 de agosto de 2011, prorrogó por otros dos años el plazo que se había establecido en la Decisión anterior, la 720. Ecuador está trabajando en el tema a través del MEER, CONELEC y otras entidades, ya que a partir del 2016/2017 el país puede convertirse en exportador neto de electricidad. Este hecho revertirá la situación actual y se deberán colocar excedentes, cuya magnitud dependerá de la profundidad de los cambios estructurales que se produzcan en la demanda final en función de la sustitución de energías fósiles (principalmente GLP doméstico y diésel industrial) por energía eléctrica.

## i. Petróleo y gas natural

### a. Producción de petróleo

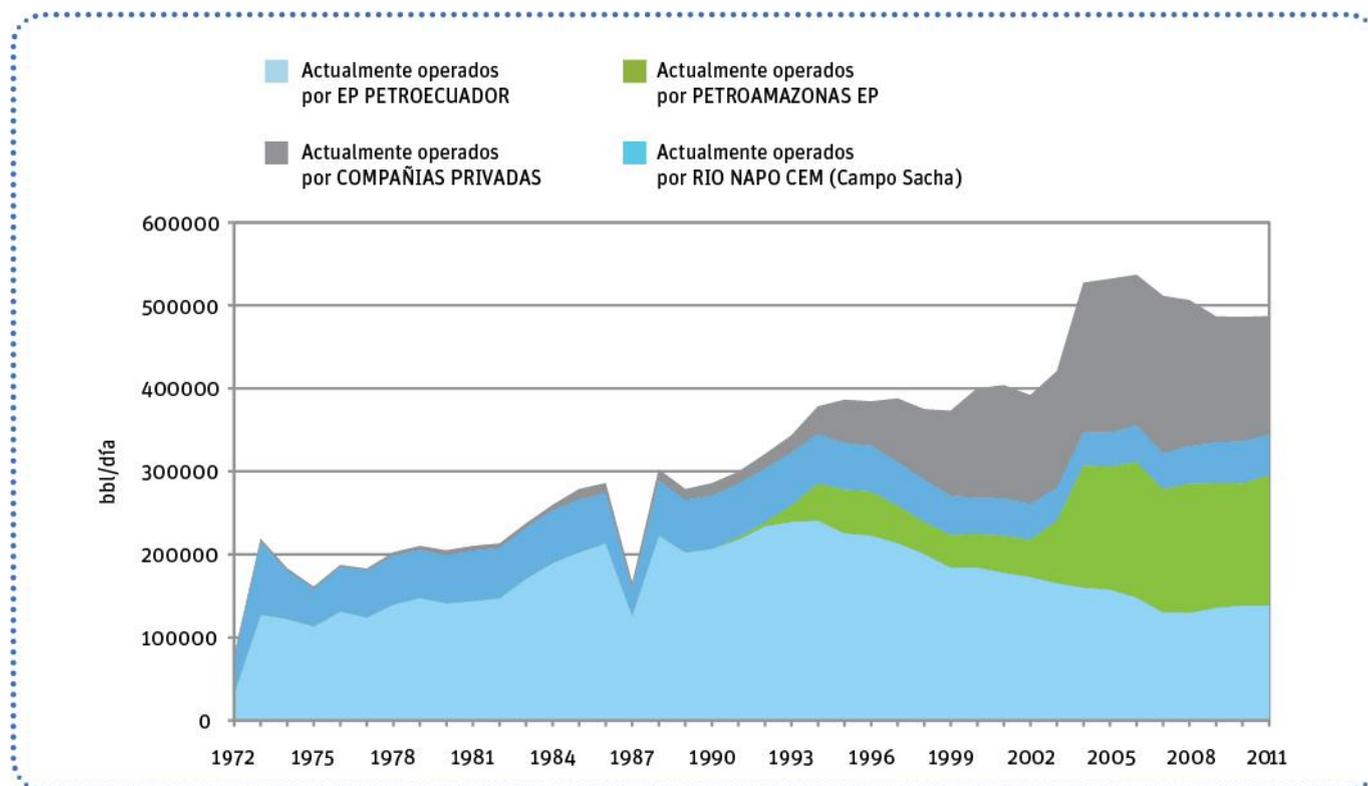
El país se convirtió en exportador de petróleo a partir del inicio de la explotación petrolera comercial, en el año 1972. Durante dos décadas hubo un crecimiento sostenido que se estabilizó entre 1994 y 2004. En 2004 se recupera fuertemente y decae nuevamente a partir del 2006. No es sino hasta 2012<sup>8</sup> (producción media diaria, Figura 14) que hay una nueva recuperación.

### b. Producción de gas natural

La producción de gas natural libre en el Campo Amistad comenzó en agosto de 2002 y fue creciendo hasta alcanzar niveles de entre los 10.000 a 12.000

millones de pies cúbicos (Cuadro 9).

**Figura 14** Producción de petróleo crudo por campos



Fuente: Elaboración propia en base a datos del MICSE-MNNR

Esta producción se utiliza principalmente para generación de electricidad en la planta Termogás de Machala. En 2011 la potencia de la planta se incrementó de 130 MW a 210 MW con la instalación de cuatro turbinas adicionales. Con los incrementos de la producción de gas natural, la utilización del gas del Golfo permitió un aumento de la generación de electricidad y el consiguiente ahorro de diésel de origen importado en la generación de esas cuatro turbinas.

8 Valores estimados del 2012.

**Cuadro 9** Producción de gas natural

	Millones de pies cúbicos
2002(*)	3,063
2003	8,810
2004	8,523
2005	9,301

2006	10,005
2007	10,513
2008	8,872
2009	10,550
2010	11,776
2011	8,630

**Fuente:**

MRNNR

(\*) La producción se inició el 6 de agosto de 2002.

El gas natural excedente se destina a una planta de licuefacción de 200 toneladas métricas diarias, equivalentes a 10 millones de pies cúbicos al día. El gas natural licuado (GNL) se transporta en camiones especializados a plantas de almacenamiento y regasificación en la ciudad de Cuenca, en donde el gas natural se transforma a su estado original gaseoso para alimentar a la industria de esa ciudad. Este proceso tiene la finalidad de sustituir parcialmente por gas natural tanto el GLP, como el diésel.

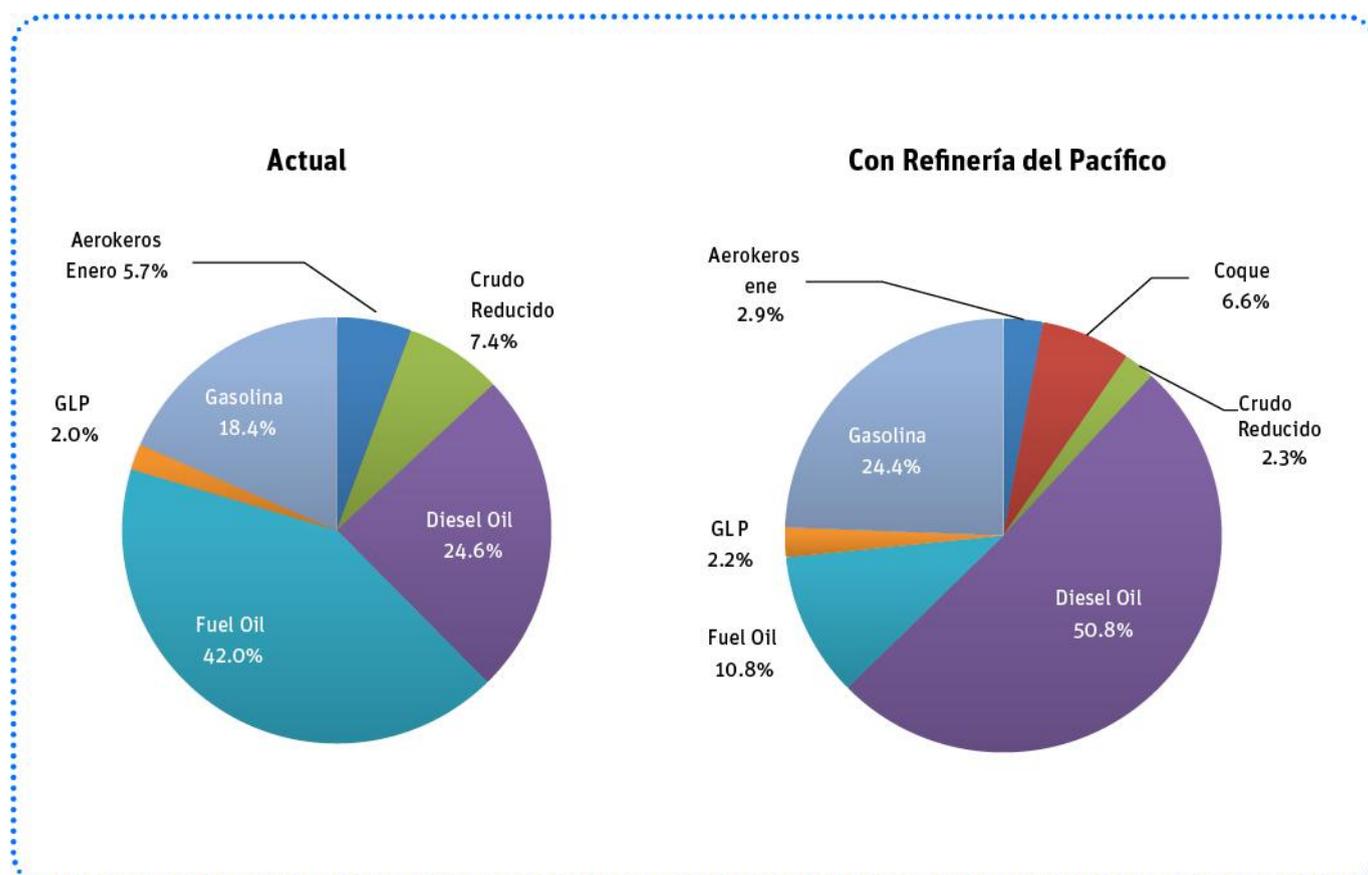
Con respecto al gas natural asociado, para el año 2015 se espera reducir significativamente el venteo (*flaring*) de gas natural asociado en el oriente ecuatoriano . El proyecto "Optimización de Generación Eléctrica" (OGE) busca reducir la contaminación de los gases de efecto invernadero, que se producen con la quema del gas asociado en los mecheros de los campos petroleros. Al mismo tiempo, busca sustituir el consumo de diésel por ese gas no aprovechado, para generar electricidad destinada en la operación de los campos petroleros.

c. Refinación de petróleo

Actualmente la capacidad y estructura de refinación en las refinerías existentes no está adecuada a los niveles y estructura del mercado. Por lo tanto existen desequilibrios entre la producción nacional y la demanda de los derivados de petróleo. Por un lado, dicho desequilibrio lleva a la importación de elevadas proporciones de derivados costosos, como el Gas Licuado de Petróleo (GLP, una mezcla de propano y butano) gasolinas y diésel; por otro lado, lleva a la exportación de excedentes de fuel oil, el cual tiene un valor menor en el mercado. Actualmente se encuentra en construcción una refinería de conversión profunda cuya capacidad es de 300.000

barriles diarios, lo que cambiará drásticamente la estructura de refinación. La Refinería del Pacífico (RDP), cuya inversión asciende a más de 12.000 millones de dólares, no producirá fuel oil (solamente un coque residual), pero tendrá un alto rendimiento en producción de diésel y gasolina. De esta manera, la estructura de refinación combinada de las refinerías actuales cambiará sustancialmente hacia el año 2017, cuando la RDP entre en operación (Figura 15).

**Figura 15** Estructura de la producción de derivados de petróleo en refinerías

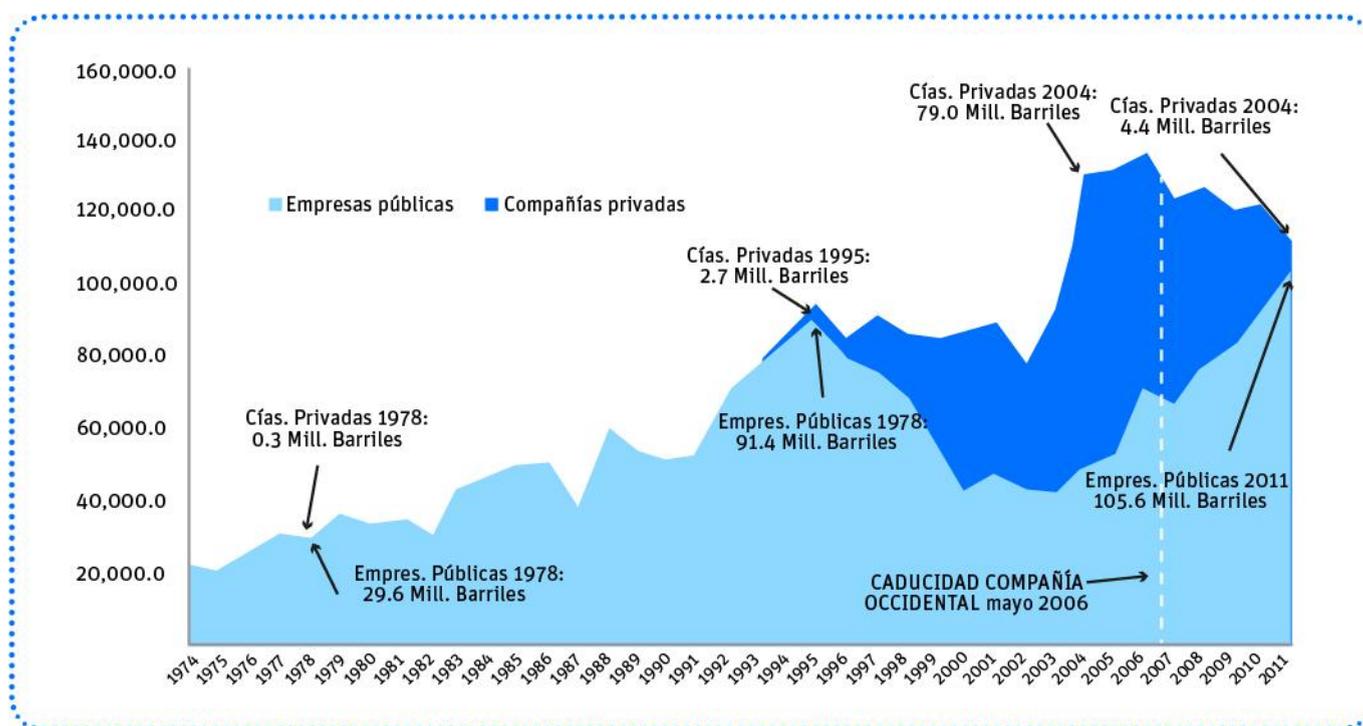


Fuente: Elaboración propia en base a datos del MICSE-MNRR

#### d. Exportaciones e importaciones

Desde sus inicios, el volumen de exportaciones de crudo creció sostenidamente en función del crecimiento de la producción petrolera. Sin embargo, en los últimos años éste mostró una declinación considerable (Figura 16).

**Figura 16** Exportaciones de petróleo crudo



Fuente: BCE, Estadísticas Macroeconómicas, Presentación Estructural 2012

Tanto la producción como las exportaciones se mantendrán posiblemente estables o declinando a corto plazo, para luego recuperarse tanto por el aumento de la producción en los campos, como por las posibles adiciones de los campos en no producción. De este modo, el horizonte de agotamiento se prolongará, según se explica en el capítulo sobre recursos petroleros.

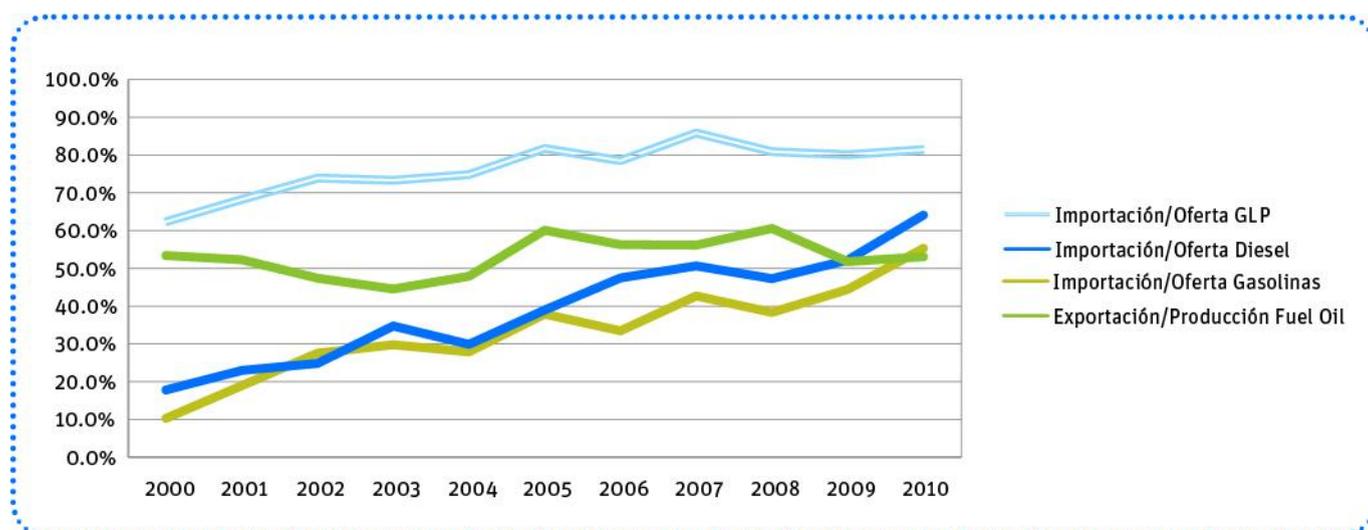
Por otro lado, los desbalances originados por la estructura de refinación condujeron a la situación actual de importación de productos de alto valor de mercado, como el GLP (se importa más del 80%), gasolinas (se importa más del 50%) y diésel (se importa más del 60%). Por otra parte, se exporta más de la mitad de la producción en refinerías de fuel, producto de bajo valor en el mercado internacional (Figura 17).

## 8. DEMANDA DE ENERGÍA

## a. Demanda de energía final

El consumo final energético fue de 75.5 millones de barriles equivalentes de petróleo (BEP). El transporte representa más de la mitad del consumo final energético<sup>9</sup> del país, siendo el sector consumidor de mayor peso, y a la vez, el que posiblemente muestra más ineficiencias.

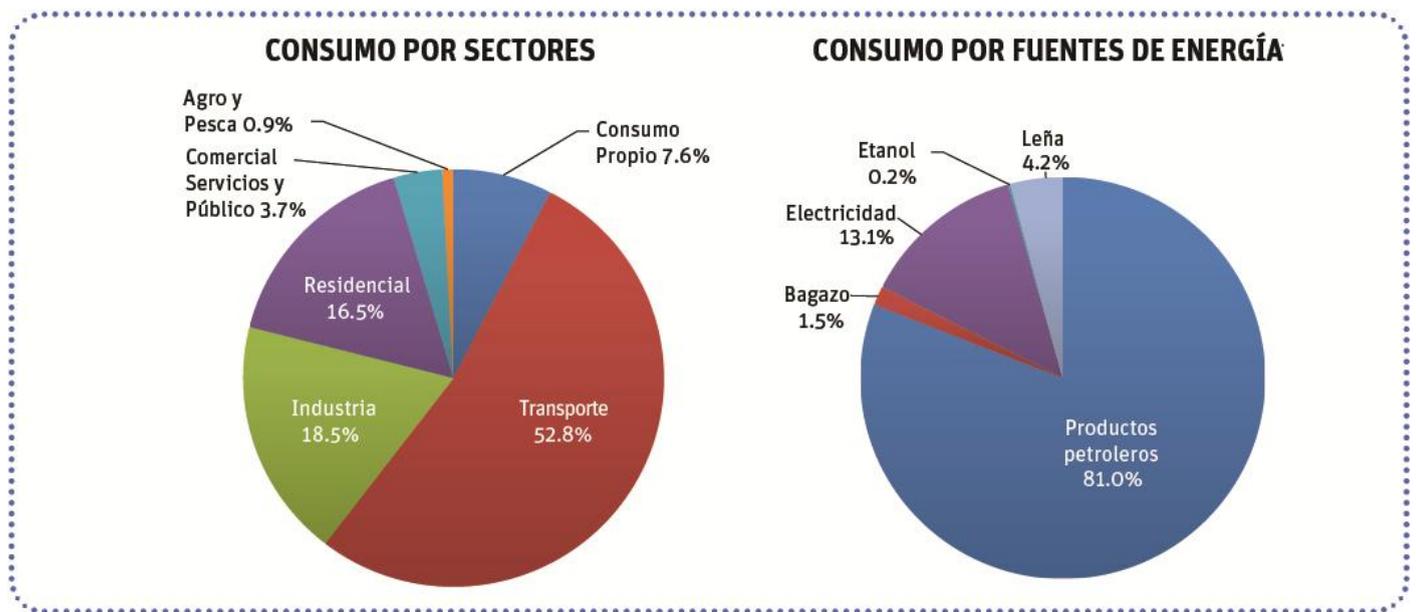
**Figura 17** Importación y exportación de derivados de petróleo



Fuente: Elaboración propia en base a los Balances Energéticos Nacionales

La industria y el sector residencial, en ese orden, son los sectores de mayor consumo, después del transporte ; mientras que el sector comercial y de servicios no alcanzan al 4% del consumo energético (Figura 18).

**Figura 18** Consumo por sectores y fuentes de energía, 2010



Fuente: Elaboración propia en base al Balance Energético Nacional 2010

9 Sin incluir los consumos no energéticos.

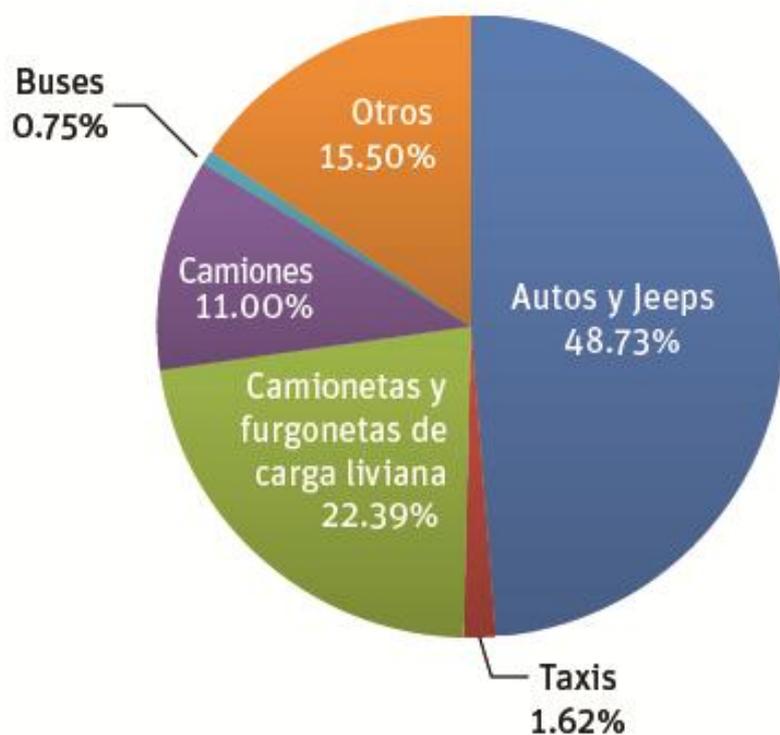
Los derivados de petróleo cubren más del 80% del consumo energético del país, mientras que la electricidad cubre un 13%. Con respecto a la leña, cabe señalar que los datos son estimaciones de hace tiempo, los cuales deben corroborarse mediante una medición específica en el terreno. En función de la fuerte penetración del GLP para cocción doméstica, podrá pensarse que el consumo de leña puede estar sobrestimado. Sin embargo, los datos del "Censo de Población y Vivienda 2010" indican que todavía hay un número significativo de hogares, sobre todo rurales, que utilizan leña o carbón como principal fuente de energía para cocinar, como se verá más adelante.

## b. Demanda sectorial

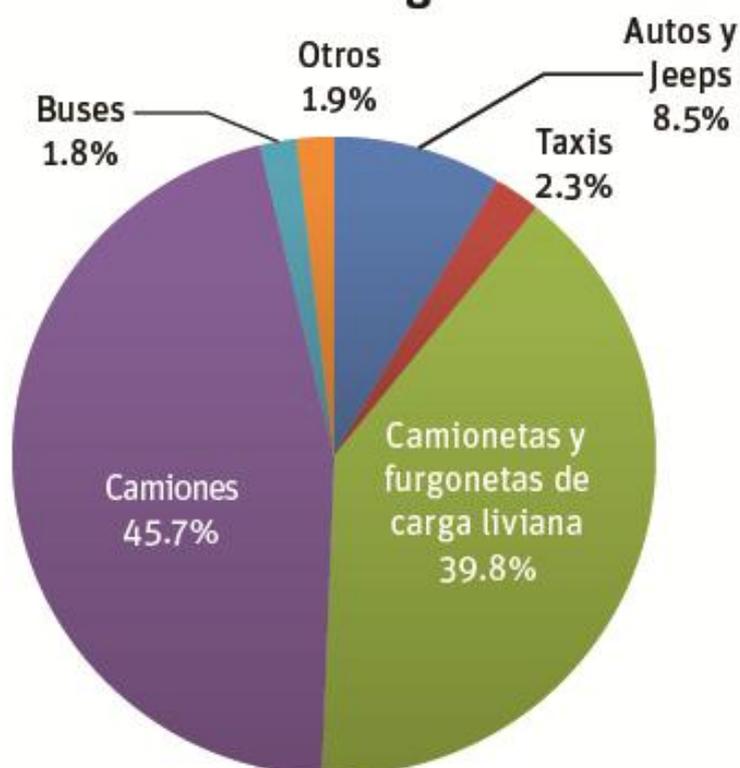
### i. Sector transporte

**Figura 19** Composición del parque automotor y el consumo energético en el transporte al 2010.

## Parque automotor



## Consumo energético



Fuente: Elaboración propia en base al Balance Energético Nacional 2010

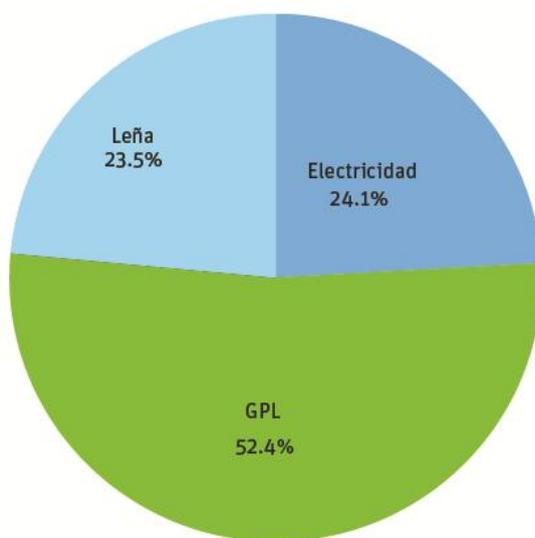
El sector transporte es el mayor consumidor de energía. Actualmente utiliza derivados de petróleo en su totalidad y solo hay un consumo muy reducido de electricidad en la línea de trolebús de Quito. Un 84% de consumo total del transporte corresponde al parque automotor, el 16% restante corresponde al transporte marítimo, aéreo y ferroviario. Cerca de la mitad del parque automotor en circulación, según las cifras del año 2010, está constituida por autos y jeeps y, en general, vehículos particulares de pasajeros; mientras que los vehículos de carga liviana (camionetas y furgonetas de carga) constituyen recorridos medios y tamaños de los motores, se concentra en un 46% en los camiones, y casi en un 40% en los vehículos de carga liviana.

El consumo energético de transporte carretero está compuesto fundamentalmente por diésel y gasolina, casi por partes iguales. Los autos y jeeps emplean gasolina en un 98% y los camiones diésel en un 88%. Aún queda una proporción de vehículos con motores de gasolina, y las camionetas y furgonetas de carga liviana consumen aproximadamente 85% gasolina y 15% diésel.

## ii. Sector residencial

De acuerdo a las cifras del 2010, el consumo del sector residencial está cubierto en un 52% por GLPy el resto entre electricidad y leña (Figura 20).

**Figura 20** Estructura del consumo residencial por fuentes de energía al 2010



Fuente: Elaboración propia en base al Balance Energético Nacional 2010

El GLP se usa fundamentalmente en cocción de alimentos y en menor medida en calentamiento de agua, principalmente en la zona de la sierra, donde el clima es más frío. Como se explicará oportunamente, el producto está fuertemente subsidiado, lo que provoca que la mayoría de la población lo utilice, ya que el subsidio no está focalizado y es general para todos los consumidores. El monto anual estimado del subsidio es de alrededor de 600 millones de dólares. En el caso específico del Ecuador, esto plantea un problema adicional al del acceso universal a energías modernas, pues el suministro actual de dicha energía moderna no es sostenible en términos financieros. Este es uno de los elementos incluidos en el concepto de sostenibilidad, definido dentro del enfoque SE4ALL.

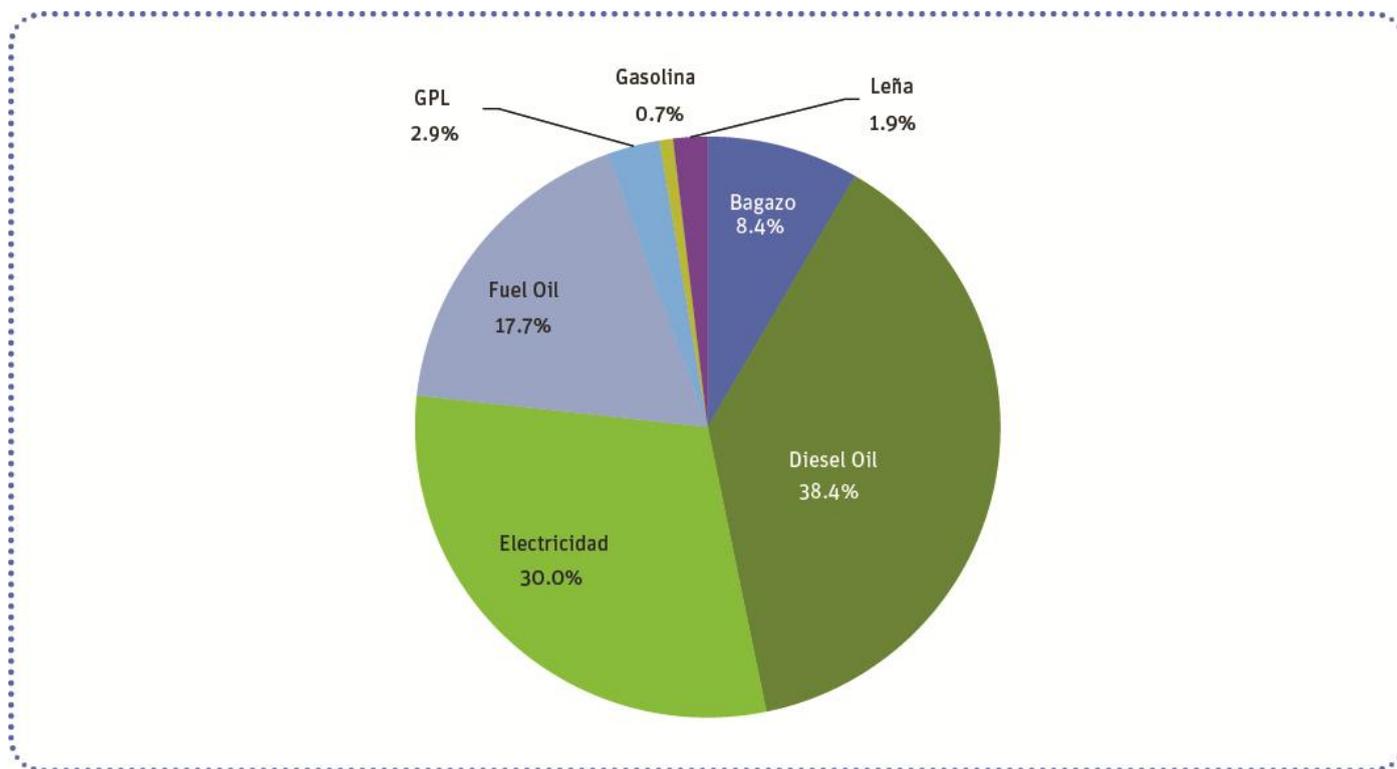
### iii. Sector industrial

El sector industrial consume principalmente, en ese orden de importancia, diésel, electricidad y fuel oil, que en conjunto representan un 86% del consumo energético del sector (Figura 21).

El sector industrial que se contabiliza en el balance energético corresponde a la industria formal. En general no están representados los consumos productivos vinculados al consumo para usos productivos en pequeños comercios o industrias, sobre todo los que están asociados a los sectores de menores ingresos, específicamente en áreas rurales. Por otro lado, las cifras de consumo industrial se incluyen para todo el sector, en base a la facturación de energía eléctrica para ese segmento tarifario y a las ventas de combustibles de las compañías distribuidoras de los mismos.

**Figura 21** Estructura del consumo industrial por fuentes de

## energía al 2010

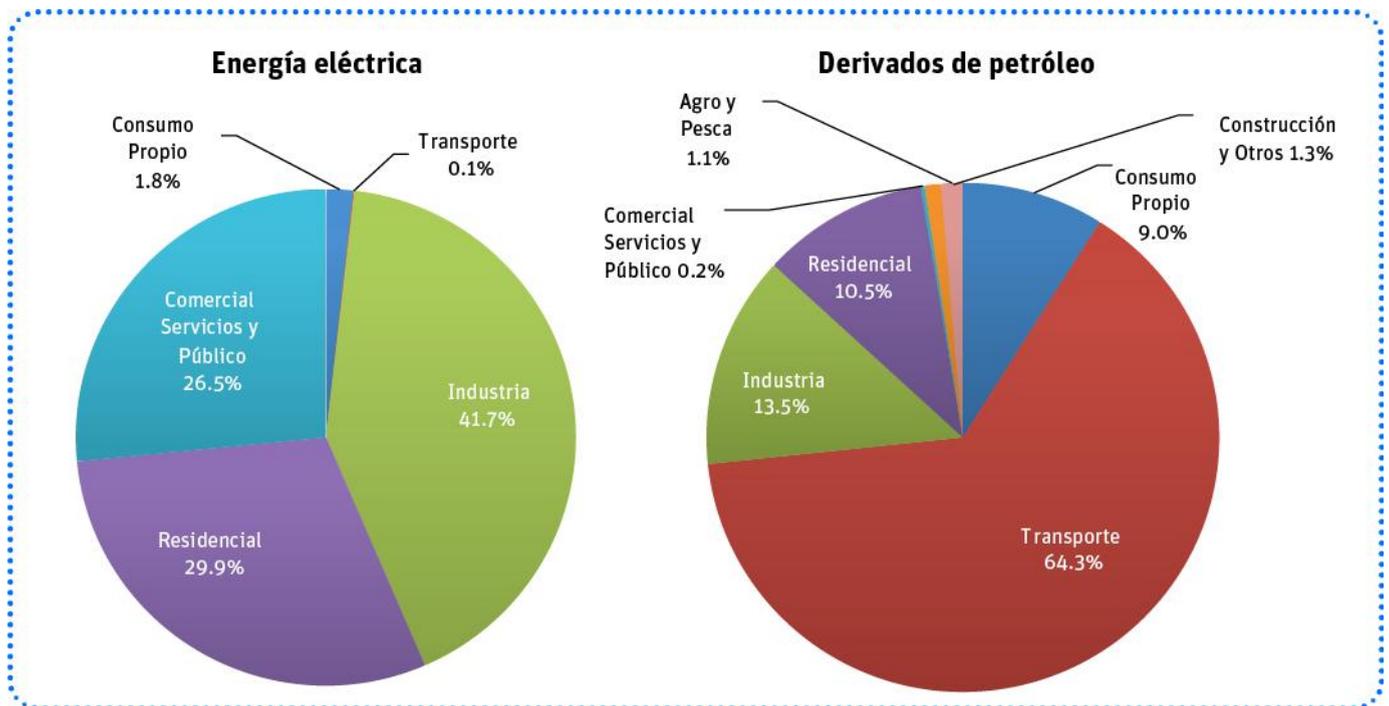


Fuente: Elaboración propia en base al Balance Energético Nacional 2010

### iv. Demanda sectorial de las principales fuentes de energía

El principal consumidor de energía eléctrica es la industria, con más del 40%. Le sigue el sector residencial y el de comercio y servicios (Figura 22). Dado que el transporte es el mayor consumidor de energía y utiliza solamente derivados de petróleo, el consumo de estos últimos se va en casi dos tercios para el transporte, y en mucha menor medida para los sectores industrial y residencial.

**Figura 22** Consumo por sectores al 2010



Fuente: Elaboración propia en base al Balance Energético Nacional 2010

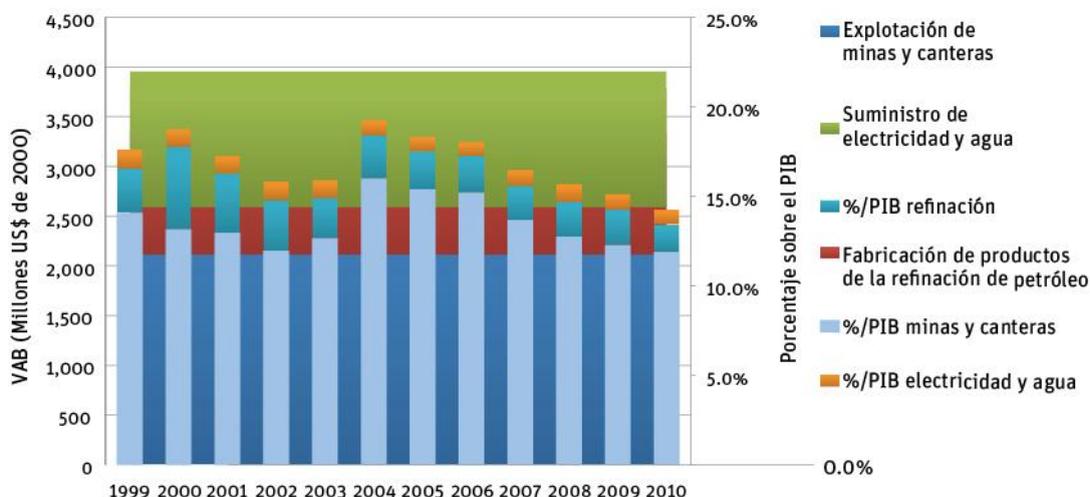
## 9. ENERGÍA Y DESARROLLO ECONÓMICO

### a. Participación del sector energía en el PIB

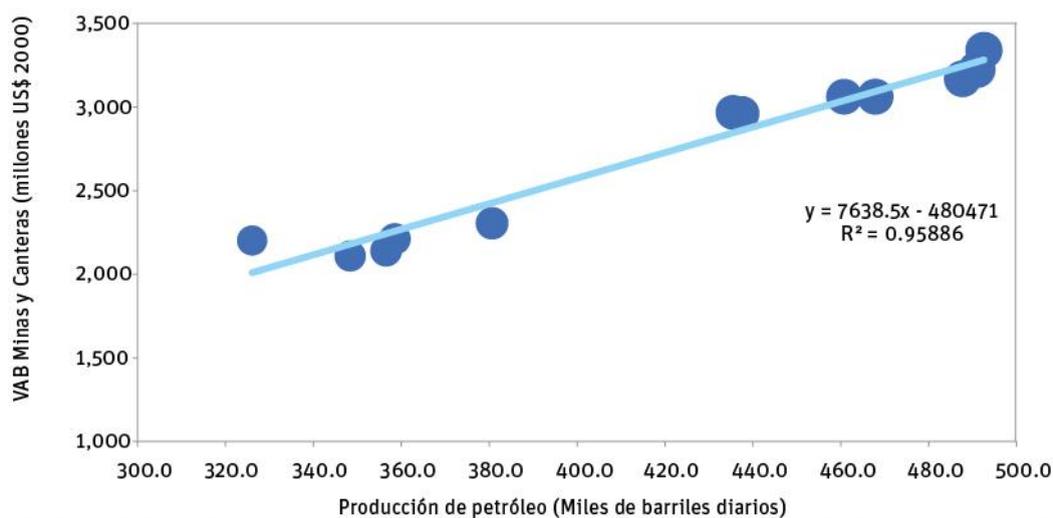
En virtud de las características descritas del sector energía, la economía petrolera ha sido el motor de la economía nacional por más de cuatro décadas (Figura 23).

**Figura 23** Participación del sector energía en el PIB y la producción de petróleo como variable conducente

### Incidencia aproximada del sector de energía sobre el PIB



### VAB minas y canteras vs producción de petróleo



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE y MRNNR

Aunque no se obtuvo información específica<sup>10</sup>, con la diferencia para el sector petrolero y de electricidad, si se consideran los sectores de explotación de minas y canteras (que es básicamente la explotación petrolera), la refinación de petróleo, la electricidad y el agua, se puede tener una idea aproximada del peso del sector energía en la generación de valor agregado.

<sup>10</sup> A nivel de información referente al PIB en los datos de cuentas nacionales publicados por el Banco Central del Ecuador, no se diferencia en rango petrolero y no petrolero, como es el caso de las exportaciones y las finanzas públicas. Sin embargo, es probable que posteriormente esa separación del PIB pueda encontrarse, debido a que se hacen seguimientos del crecimiento de la “economía petrolera” y la “no petrolera”.

El sector de explotación de minas y canteras es el que más peso tiene sobre el PIB;

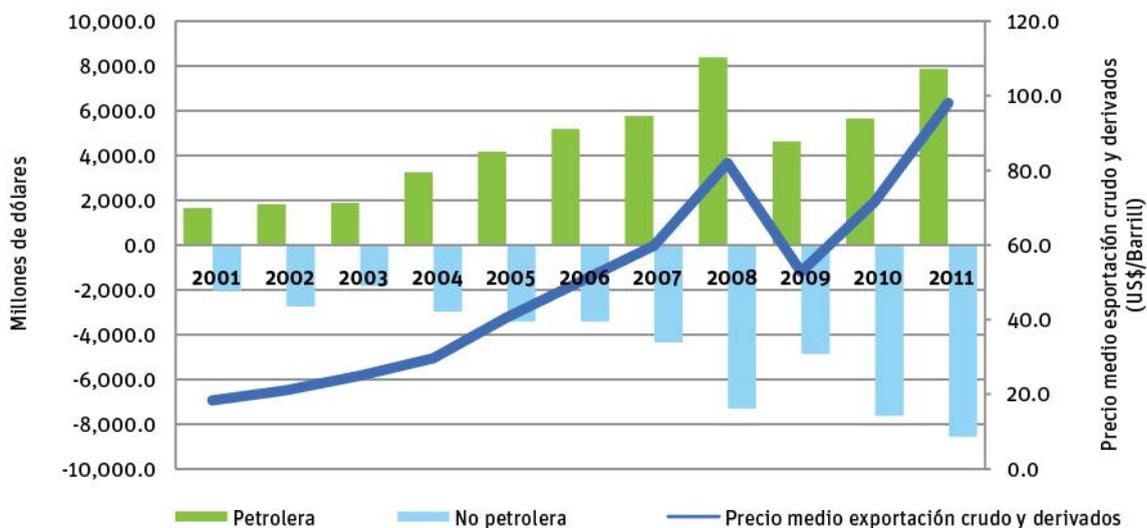
mientras que su variable conductora es la producción petrolera, como puede verse claramente en los gráficos de la Figura 20.

El incremento abrupto del Valor Agregado Bruto (VAB) del sector de minas y canteras en el año 2004, coincide exactamente con el fuerte incremento en la producción petrolera en ese año (véase nuevamente la Figura 14).

### ***b. Incidencia del petróleo en la balanza de pagos***

La balanza comercial petrolera y la importación de derivados de petróleo actualmente son tan positivas que en algunos años han compensado el déficit de la balanza comercial no petrolera. El comportamiento de las exportaciones y del saldo de la balanza comercial petrolera se presenta en la Figura 24. Como es natural, el precio de exportación del petróleo de la variable es determinante, además del volumen de las exportaciones.

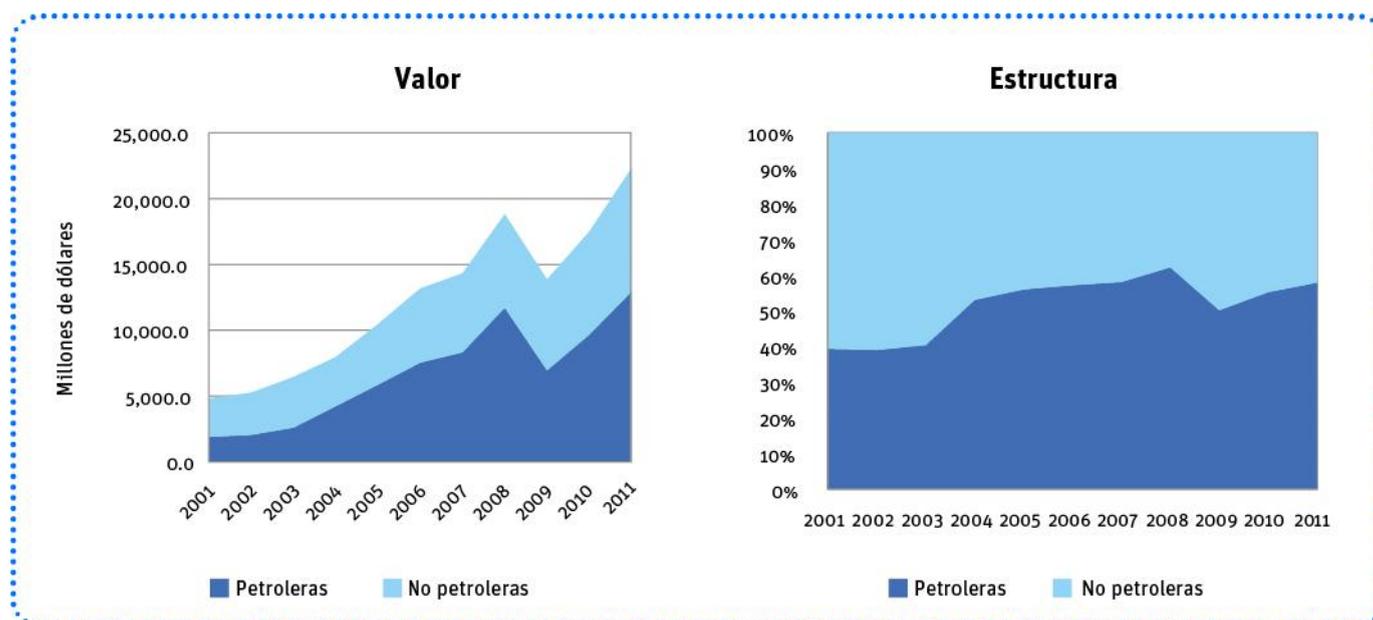
**Figura 24** Balanza comercial petrolera y no petrolera



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE

Por su parte, las exportaciones petroleras representaron como promedio en los últimos años entre un 50% y 60% de las exportaciones totales de bienes. Desde luego, estos se determinaron según la evolución de la producción y de los precios del petróleo (Figura 25).

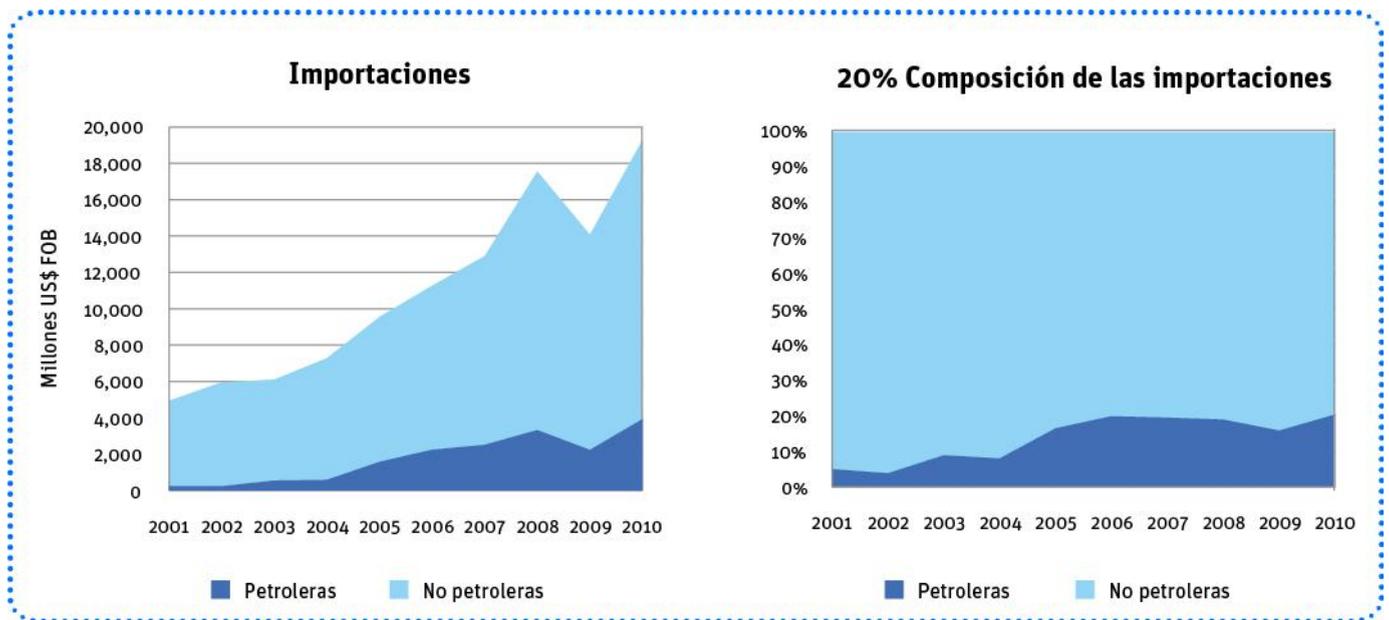
**Figura 25** Incidencia del petróleo y derivados en las exportaciones de bienes



Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE

Con respecto a las importaciones, el peso de los derivados de petróleo es menor aunque significativo, sobre todo a partir del año 2005. Durante este año dicho peso representaba alrededor del 20% de las importaciones de bienes, cifra que estaba en función de la distorsión entre la estructura de refinación y el mercado interno (Figura 26).

**Figura 26** Incidencia de los derivados de petróleo en las importaciones de bienes

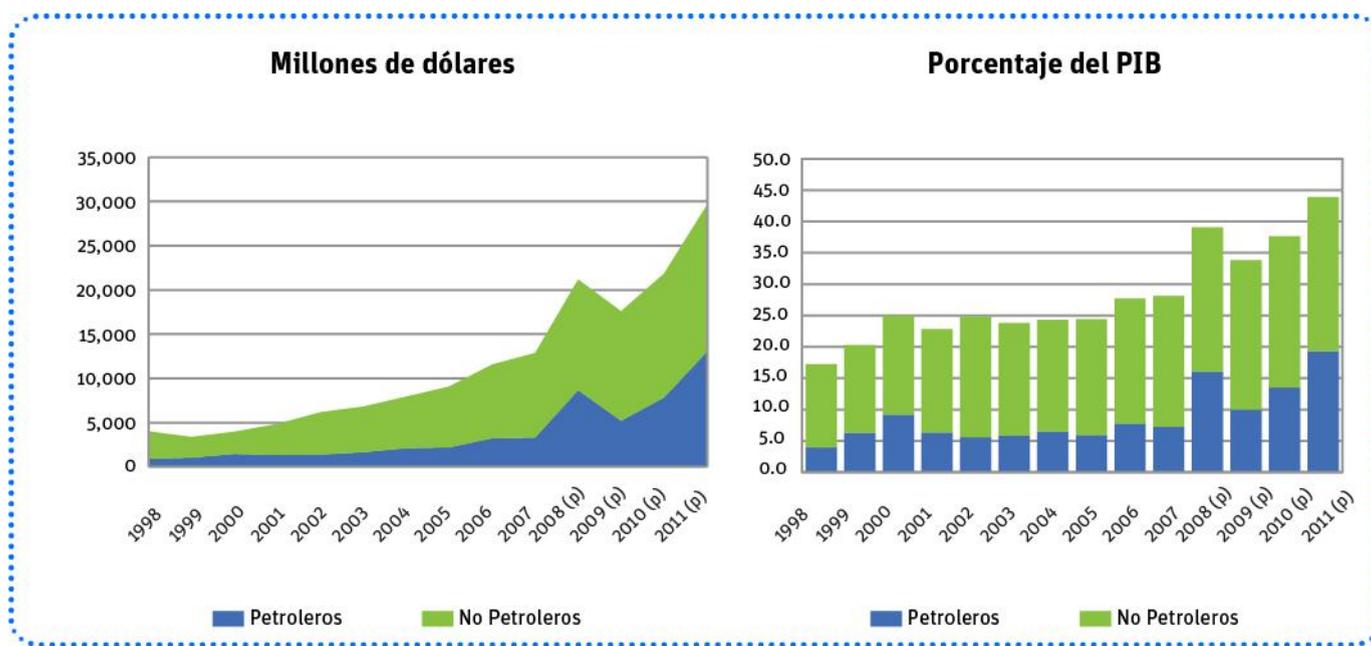


Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCE

### ***c. Incidencia del petróleo en las finanzas públicas***

Los ingresos netos por el saldo de la balanza comercial de petróleo y derivados también tienen un peso determinante en las finanzas públicas, lo que en los últimos años de altos precios internacionales constituyó entre un 30% y un 40% de los ingresos del sector público no financiero, y entre un 15% a un 20% en relación al PIB (Figura 27).

**Figura 27** Ingresos totales del sector público no financiero (base devengado)



(p) Cifras provisionales

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas y Entidades del Sector Público

## 10. ESTRATEGIA ENERGÉTICA

En el Ecuador aún no existe una entidad que se encargue de la planificación energética integral. El Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos, que coordina los sectores energéticos de electricidad e hidrocarburos (además de otros sectores estratégicos como comunicaciones y agua), realizó recientemente un análisis de prospectiva y planificación a largo plazo. Dicho proyecto partió de la revisión y actualización de información, hasta la elaboración de un plan estratégico integrado; que a su vez partía de la demanda de energía, hasta la oferta y los recursos energéticos, incluyendo algunos

aspectos económicos, ambientales e institucionales. Aún no se formalizan las estrategias planteadas y por lo tanto no se puede decidir formalmente cuál va a ser el marco institucional que implemente un sistema de planificación energética integral, permanente y continua.

Por otro lado, en el sector eléctrico existe una planificación sistemática, y el CONELEC publica anualmente planes decenales de electricidad. En el caso de los hidrocarburos, aunque existen metas y objetivos de mediano plazo, no se publican sistemáticamente planes de desarrollo, como se hace en el caso de la energía eléctrica. Sin embargo, analizando la matriz energética actual y la disponibilidad de recursos energéticos del país, pueden visualizarse lineamientos estratégicos relevantes, varios de los cuales ya se reflejan en decisiones adoptadas o consideradas por el gobierno nacional, a través de diversas entidades.

Por el lado de la oferta, que es en lo que más se ha trabajado hasta el momento y donde se están realizando grandes inversiones, las estrategias principales se pueden sintetizar como sigue:

- Generación de electricidad: reducción de costos, energías limpias, reducción drástica de las emisiones de GEI, eliminación total de las amenazas de apagones:
  - Aumentar sustancialmente la participación de la energía hidroeléctrica en la generación: ya se han iniciado obras de gran envergadura que van en esa dirección y que entrarán en operación entre el 2015 y el 2016, junto con la mayor parte de otros proyectos de porte mediano.
  - Los proyectos más significativos son Coca Codo Sinclair (1.500 MW), Paute-Sopladora (487 MW), Toachi-Pilatón (253 MW), Minas-San Francisco (276 MW): la incorporación de los nuevos proyectos significará un incremento sustancial de la capacidad hidroeléctrica en los próximos años y conducirá a una matriz energética que llegará a ser aproximadamente 90% hidroeléctrica y 10% térmica.

- Impulso a la generación con energías renovables no convencionales: además de avanzar en los estudios sobre el potencial eólico y geotérmico (ya existe un atlas de energía solar), ya están incluidos en el “Plan Maestro de Electrificación” una planta geotérmica de 50 MW y dos proyectos eólicos de 15 MW cada uno, previstos para el 2017.
  - La estrategia de generación hidroeléctrica continuará a largo plazo. También deben iniciarse a la brevedad los estudios de nuevos proyectos que podrán entrar en servicio a partir del 2020-21. Lo mismo sucederá con las energías renovables no convencionales, aunque están en un espacio limitado en función de las magnitudes de la demanda y de la instalación de plantas hidroeléctricas.
  - Promover que se completen el marco regulatorio y la operación sistemática a mayor escala del mercado regional andino. A partir del 2016, la situación del Ecuador cambiará drásticamente, pues pasará de importar toda su energía eléctrica de Colombia, a convertirse en exportador neto. Las magnitudes de los excedentes dependerán de la implementación de estrategias de eficiencia y sustitución por el lado de la demanda; aunque en todo caso habrá excedentes e incluso podría ampliarse la capacidad instalada con fines de exportación.
- Petróleo: su plazo de producción deberá ampliarse para mantener un nivel de ingresos que permita encarar una transformación profunda de la economía basada en una matriz energética sustentable:
    - La identificación de nuevos prospectos para asegurar un suministro sostenido a la refinación y a la exportación de petróleo es prioritaria. En ese sentido, los planes se dirigen a la recuperación mejorada en campos maduros en producción, el desarrollo y la explotación de campos en no producción (excluido ITT).
    - El proyecto de la Refinería del Pacífico se orienta hacia la estrategia de cambiar la estructura de refinación para sustituir las importaciones de derivados livianos e intermedios de alto valor de mercado y no exportar pesados a bajo precio.

- Biocombustibles: desarrollar un mercado a escala nacional para el etanol y biodiésel, para utilizar mezclas con combustibles:
  - Ya se ha iniciado el proyecto de etanol en Guayaquil, con etanol de caña de azúcar producido en destilerías existentes en la industria azucarera.
  - Próximamente se espera iniciar la producción de biodiésel de palma aceitera a escala nacional.
  
- Gas natural: aumentar la penetración del gas en la matriz energética en la medida que la ampliación de reservas lo permita, y posteriormente considerar la importación vía gasoductos o GNL:
  - El gas natural libre del Golfo de Guayaquil, que alimenta a la Central de Machala y a la industria en Cuenca, es un recurso no renovable. Por lo tanto, puede llegar a agotarse si no se descubren nuevos prospectos. En consecuencia, se debe considerar la construcción de un puerto de descarga y una planta de regasificación de gas natural licuado, de acuerdo con la penetración que el gas natural pueda tener en los diferentes sectores.
  - Un elevado porcentaje de gas natural asociado a la producción de petróleo en el oriente se ventea, por lo que en el proyecto OGE se prevé su utilización para la generación de electricidad.

Por el lado de la demanda, que es la parte de la matriz energética donde resta más por hacer, las principales estrategias se deben orientar a adecuar la estructura de consumo a la disponibilidad de recursos (sustitución entre fuentes de energía) y lograr un uso más eficiente de la energía mediante nuevas tecnologías y buenas prácticas operacionales, las principales estrategias pueden sintetizarse como sigue:

- Transporte: es el mayor y creciente consumidor de energía. Existen grandes oportunidades para mejorar su eficiencia y para utilizar parcialmente energías renovables, tanto de manera directa (biocombustibles) como indirecta, a través del uso de energía eléctrica generada fundamentalmente con energía renovable:
  - Impulsar un mayor uso del transporte público de pasajeros para favorecer el descongestionamiento. Esta política deberá acompañarse de

regulaciones en materia de circulación vial de carga y pasajeros, así como en el monitoreo de emisiones.

- Desarrollo de una red vial urbana acorde al crecimiento del parque vehicular en circulación, para evitar colapsos en las horas pico que induzcan a mayor consumo de combustibles y mayores emisiones.
  - Estudiar y, en su caso, desarrollar alternativas ferroviarias para reemplazar parcialmente el transporte en camiones.
  - Sustituir combustibles líquidos mediante el aumento de la penetración de vehículos híbridos y la introducción al mercado de vehículos eléctricos, así como de biocombustibles.
  - Apoyar una industria nacional de producción, comercialización e importación de vehículos con motores más eficientes y nuevas tecnologías, tales como híbridos y eléctricos. Es importante que se consideren las características específicas del país y que aumente el desarrollo de la industria nacional metalmeccánica.
  - Sustituir GLP en taxis por gas natural comprimido (GNC) en la costa, así como en otros tipos de vehículos; todo esto en función de la disponibilidad futura de gas.
- Industria: es un sector consumidor importante con un potencial de mejora en lo que respecta a la eficiencia, la cual no solo puede reducir sus requerimientos al sistema energético, sino ganar más competitividad e ingresos en los mercados, en función de mejoras energético-ambientales como:
    - Mejora en las tecnologías para producir calor.
    - Utilización de energías renovables, ya sea externas o generadas por el proceso productivo (por ejemplo, residuos agrícolas) para producir calor directo o electricidad.
    - Promover la cogeneración de energía y calor (vapor) o frío para hacer más eficiente el uso de las energías renovables o los combustibles fósiles.
    - Diseño e implementación de programas de eficiencia energética y uso de energías renovables, mediante una interacción directa con los sectores productivos.
    - Sustitución de diésel y fuel oil por electricidad y gas natural (en la medida que exista disponibilidad de gas nacional o importado).

- Sector residencial:
  - Educación e información sobre mecanismos de ahorro de energía.
  - Fomento para la comercialización de electrodomésticos etiquetados más eficientes.
  - Sustitución de calentamiento de agua convencional por calentadores solares.
  - Sustitución gradual de cocinas de GLP por cocinas eléctricas de alto rendimiento, a medida que el suministro de electricidad se amplíe.
  - Ampliar la cobertura del servicio eléctrico para alcanzar la meta de universalidad del suministro, ya sea mediante ampliación de las redes de distribución, la instalación de mini-redes abastecidas por energías renovables (mini y pirco hidro, eólica, solar), o por suministro individual (paneles fotovoltaicos).
  - Sustituir por GLP y electricidad el consumo de leña; o, en su defecto, hacerlo más eficiente.

# **SECCIÓN 2: SITUACIÓN ACTUAL EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS SE4ALL**



---

## 2.1 ACCESO A LA ENERGÍA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL

### 11. PANORAMA GENERAL

**E**n general el país se encuentra en una posición avanzada con respecto a los tres objetivos SE4ALL. Con respecto al acceso a la energía, existen altos índices de penetración de energías modernas para usos térmicos y alta cobertura del servicio eléctrico. Así mismo, existe un amplio desarrollo de energías renovables para generación de electricidad en base a proyectos hidroeléctricos existentes y a otros en construcción.

De igual modo, se dispone de programas y proyectos para avanzar hacia la eficiencia energética y al uso de recursos renovables por el lado de la demanda en los sectores productivos, a fin de impulsar el avance en estos temas.

El último censo de población y vivienda realizado en el año 2010 brinda información actualizada sobre las fuentes de energía utilizadas para cocción y sobre el

acceso a la energía eléctrica de la población urbana y rural. Con respecto a la fuente de energía utilizada para cocinar, los datos del censo indican que aún existe una cantidad significativa de hogares (sobre todo rurales) que utilizan leña o carbón.

La existencia de una cantidad importante de hogares que aún utilizan leña de manera ineficiente es relevante en función de los objetivos de SE4ALL, los cuales apuntan al acceso universal a energías modernas, independientemente de que las cantidades consumidas puedan tener poca incidencia con respecto a los totales nacionales.

En relación con el acceso a la energía eléctrica, la cobertura actual es elevada, pero todavía hay un camino por recorrer para alcanzar la meta de universalidad en el suministro. Aunque los niveles de cobertura aumentaron significativamente tanto en áreas urbanas como rurales, es necesario llegar a toda la población.

## 12. ENERGÍA MODERNA PARA APLICACIONES TÉRMICAS (COCCIÓN, CALENTAMIENTO DE AGUA)

El uso de energía térmica en los hogares se lleva a cabo, sobre todo, en la cocción de alimentos. Aunque en algunas ciudades de la sierra con climas más fríos grandes segmentos de población utilizan agua caliente para ducha, la magnitud de sus consumos es mucho menor que para cocción, según algunos estudios realizados en la Empresa Eléctrica Quito<sup>11</sup>.

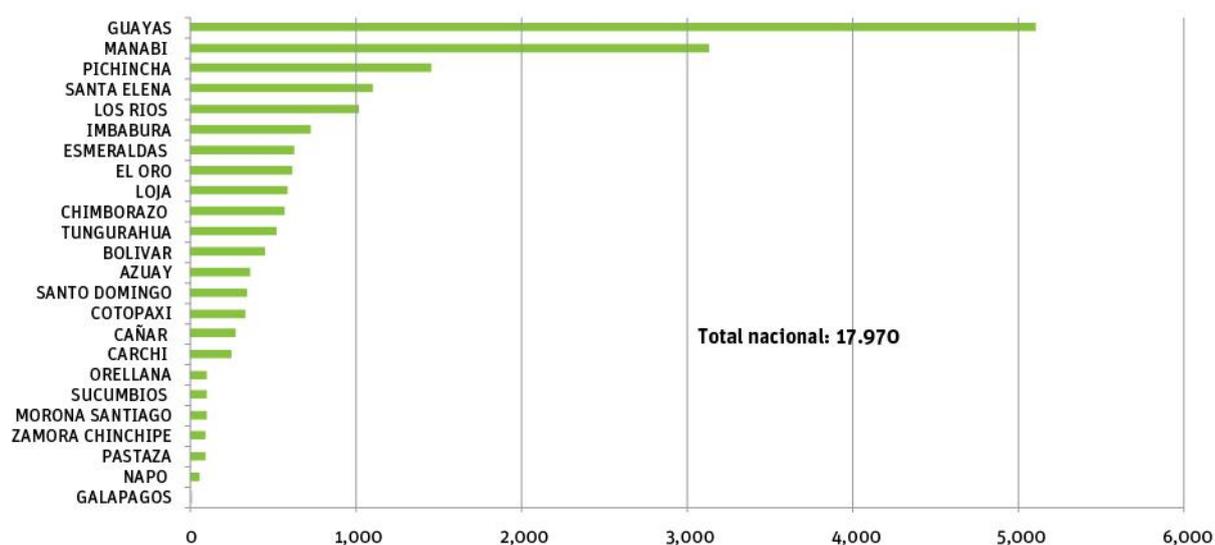
La leña o carbón son utilizados habitualmente por el 0.7% de los hogares urbanos, 17.7% y 6.8% respectivamente en relación al total. Esto representa cerca de 260.000 hogares, 18.000 urbanos y 242.000 rurales. La distribución por provincias muestra una mayor concentración de hogares que usan leña en algunas provincias de la costa, mientras que dicho uso es menor en las provincias amazónicas (Figura 28).

---

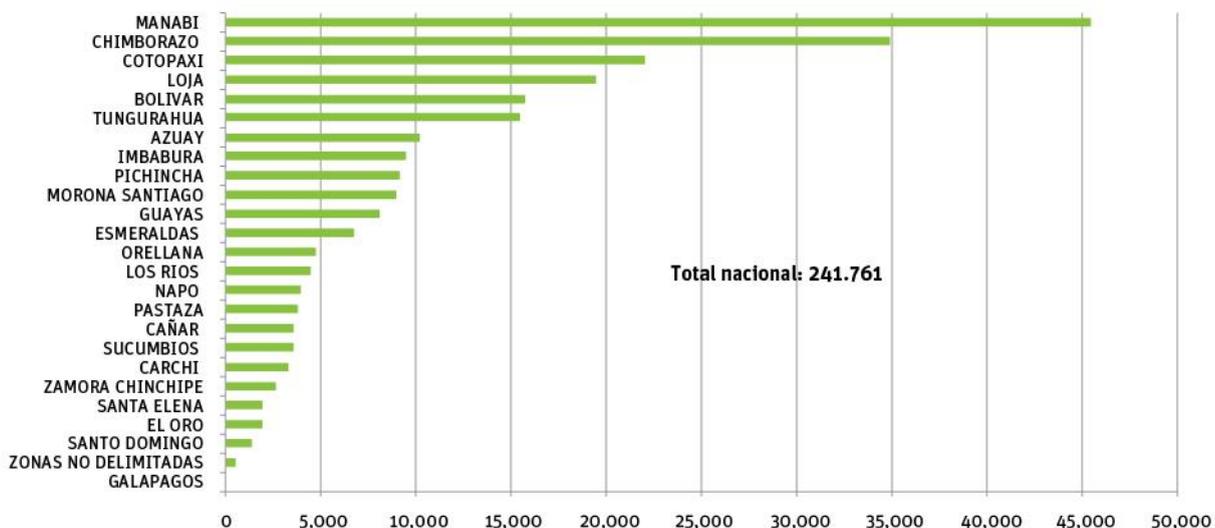
<sup>11</sup> El censo del 2010 no capturó información sobre el uso de agua caliente para ducha, solamente lo hizo para la tenencia de instalaciones para bañarse, exclusiva o compartida.

**Figure 28** Número de hogares que utilizan leña/carbón como combustible principal para cocinar

### Número de hogares urbanos que utilizan leña/carbón y residuos para cocinar



### Número de hogares rurales que utilizan leña/carbón y residuos para cocinar



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEC, Censo de Población y vivienda 2010

Mientras el GLP se consume en un 32% en áreas rurales y en un 68% en áreas urbanas, el uso de leña/carbón es de 91% en áreas rurales y de 9% en urbanas (Cuadros 10 y 11).

Así mismo, la fuente de energía predominante para cocinar es el GLP, que se emplea en el 96.7% de los hogares urbanos y en el 80.7 % de los hogares rurales, lo

que arroja un resultado de 91% para la población total (Cuadro 12).

**Cuadro 10** Número de hogares según la fuente principal de energía para cocinar

	Gas (tanque o cilindro)	Gas centralizado	Electricidad	Leña, carbón (*)	Residuos vegetales y/o de animales	Otro (Ej. gasolina, keréx o diésel etc)	No cocina	TOTAL
<b>Rural</b>	1.107.214		1.867	241.292	469	185	20.159	1.371.186
<b>Urbano</b>	2.347.562	11.961	14.356	17.924	46	260	47.253	2.439.362
<b>TOTAL</b>	3.454.776	11.961	16.223	259.216	515	445	67.412	3.810.548

**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 (\*) El censo no separa leña y carbón.

**Cuadro 11** Distribución rural y urbano del uso de fuentes de energía para cocinar

	Gas (tanque o cilindro)	Gas centralizado	Electricidad	Leña, carbón	Residuos vegetales y/o de animales	Otro (Ej. gasolina, keréx o diésel etc)	No cocina	TOTAL
<b>Rural</b>	32,0%	0,0%	11,5%	93,1%	91,1%	41,6%	29,9%	36,0%
<b>Urbano</b>	68,0%	100,0%	88,5%	6,9%	8,9%	58,4%	70,1%	64,0%
<b>TOTAL</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 (\*) El censo no separa leña y carbón.

**Cuadro 12** Número de hogares según la fuente principal de energía para cocinar (Porcentajes)

	Gas (tanque o cilindro)	Gas centralizado	Electricidad	Leña, carbón	Residuos vegetales y/o de animales	Otro (Ej. gasolina, keréx o diésel)	No cocina	TOTAL
<b>Rural</b>	80,7%	0,0%	0,1%	17,6%	0,0%	0,0%	1,5%	100,0%
<b>Urbano</b>	96,2%	0,5%	0,6%	0,7%	0,0%	0,0%	1,9%	100,0%
<b>TOTAL</b>	90,7%	0,3%	0,4%	6,8%	0,0%	0,0%	1,8%	100,0%

**Fuente:** INEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 (\*) El censo no separa leña y carbón.

## 13. ACCESO A LA ENERGÍA ELÉCTRICA

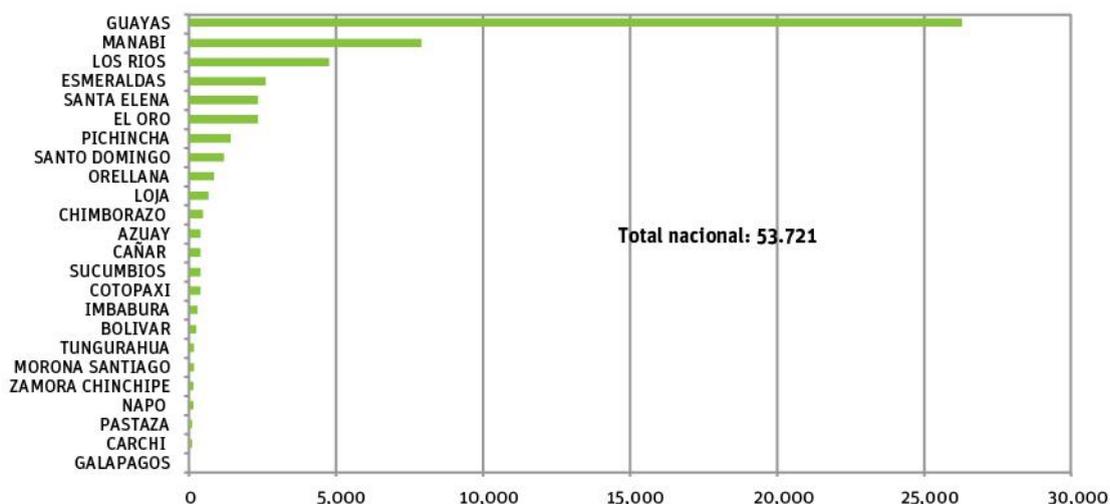
### a. Acceso físico: cobertura del servicio

## *eléctrico*

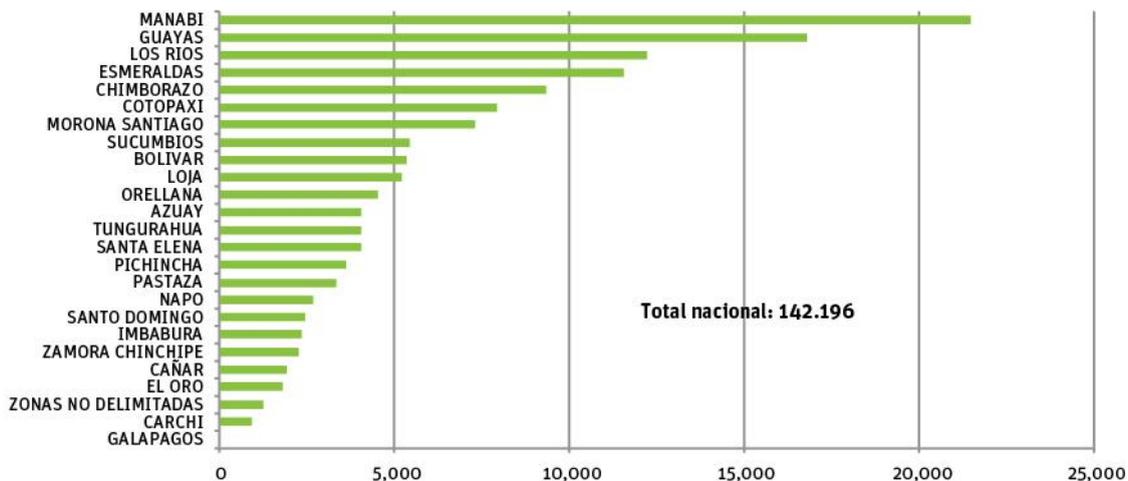
La cobertura del servicio eléctrico es del 96.2% (96.1% red y 0.1% panel solar) en viviendas urbanas y del 88.2% en viviendas rurales (88.0% red y 0.2% panel), lo que resulta en un 93.4% (93.2% red de distribución y 0.2% panel solar) para el total de viviendas del país. Las viviendas sin ningún tipo de servicio eléctrico representan el 2.2% del total en área urbana y el 10.5% de las viviendas rurales, lo cual resulta en un 5.2% para todo el país. Esto significa, en términos absolutos, que cerca de 196.000 viviendas no tienen electricidad en el país, donde 54.000 están en zonas urbanas y 142.000 en rurales (Figura 29).

**Figure 29** Número de viviendas sin acceso a la energía eléctrica

### Número total de viviendas sin energía eléctrica (urbano)



### Número de viviendas rurales sin energía eléctrica



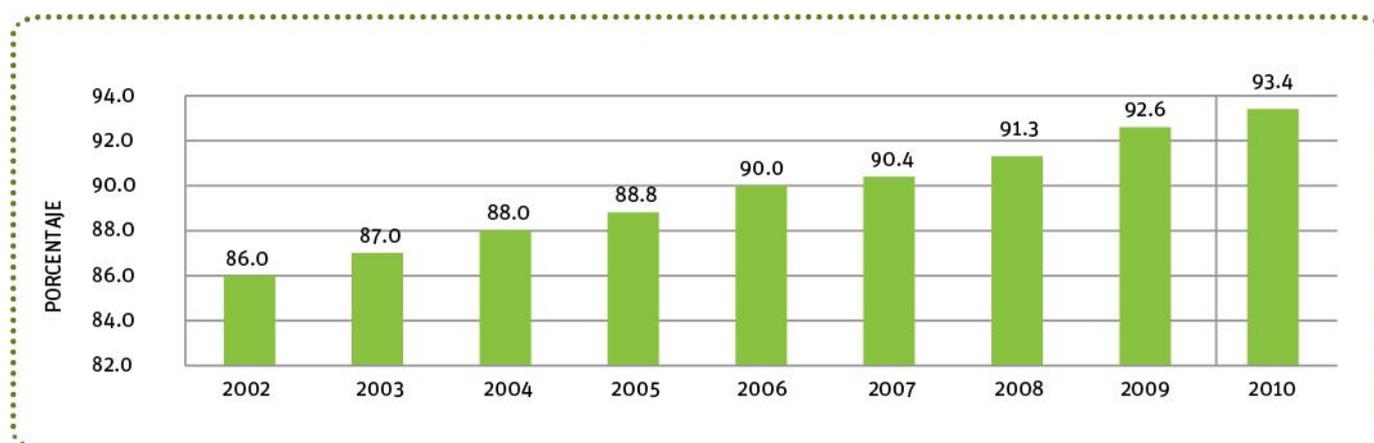
Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEC, Censo de Población y vivienda 2010

La distribución geográfica de las viviendas sin electricidad muestra a grandes

rasgos que las mismas se distribuyen en su mayoría no solo en provincias de costa y sierra, sino también en algunas provincias amazónicas.

Históricamente, la cobertura del servicio eléctrico creció sostenidamente en la década pasada, hasta llegar al 93.4% (porcentaje medido en el censo de población y vivienda 2010, Figura 30).

**Figura 30** Evolución histórica de la cobertura del servicio eléctrico

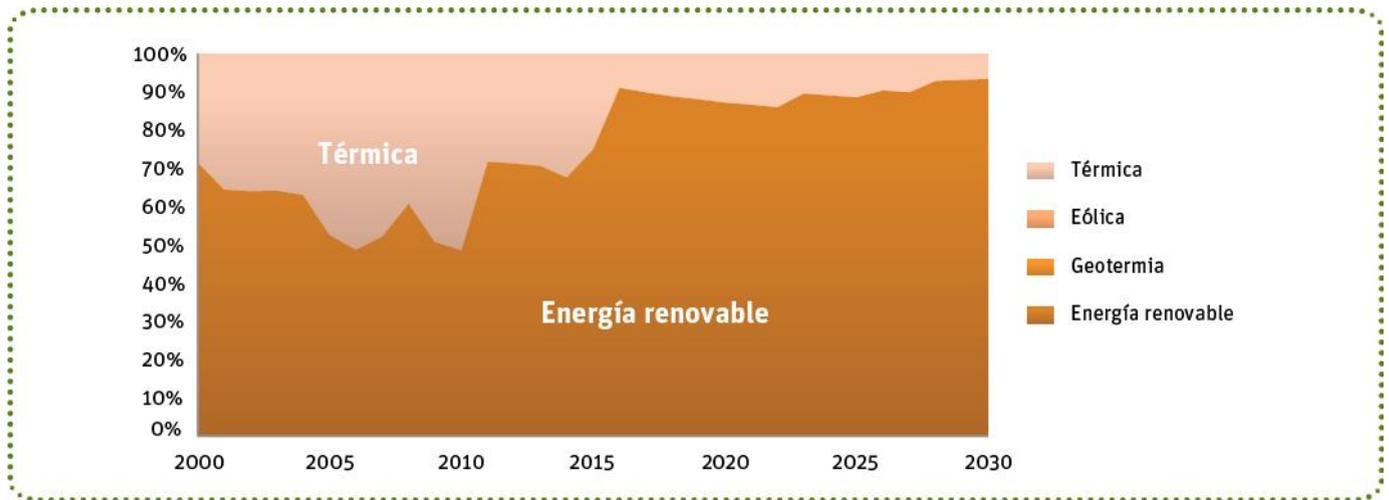


Fuente: CONELEC

### ***b. Participación de las energías renovables en la matriz de generación eléctrica***

El aumento de la cobertura eléctrica hasta alcanzar el acceso universal es ambientalmente sostenible, ya que el 90% o más de la energía eléctrica se generará por centrales que utilicen energías renovables, principalmente hidroelectricidad (Figura 31).

**Figure 31** Generación de electricidad fuertemente hidroeléctrica.

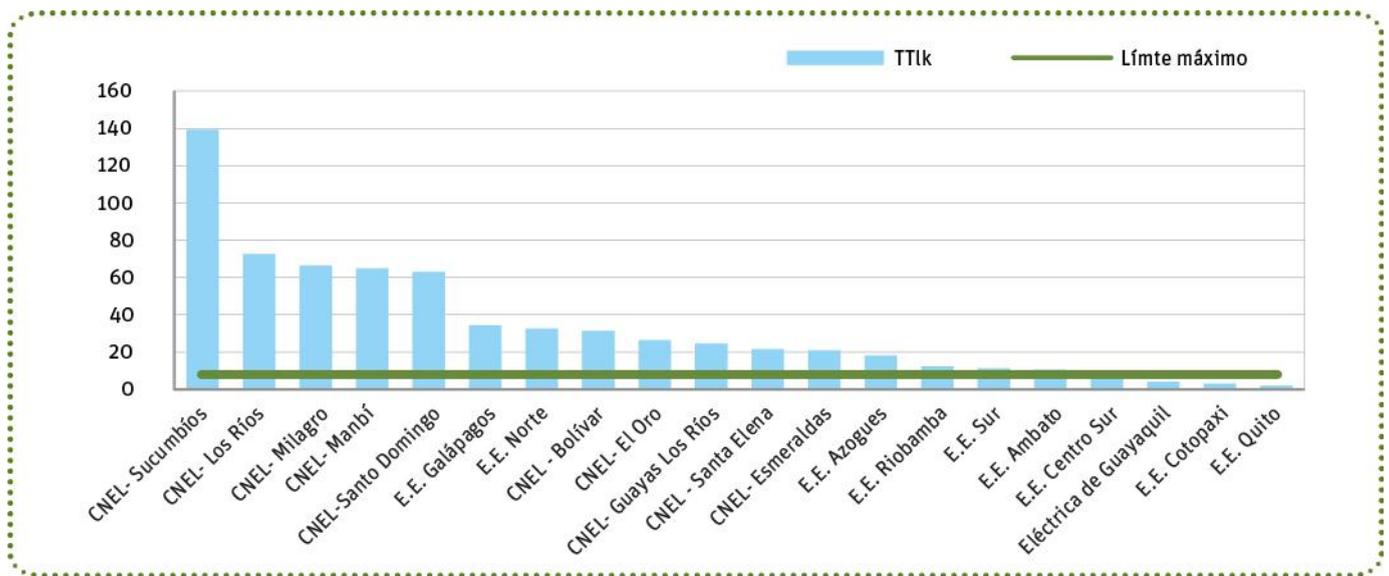


Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONELEC y MICSE

### c. Calidad de servicio

La calidad del servicio técnico se mide por la frecuencia media de interrupción por KVA instalado (FMlk) y el tiempo total de interrupción (TTlk). La mayoría de las empresas distribuidoras de energía eléctrica no cumplen con los requisitos mínimos de calidad de servicio-producto establecidos en las normas vigentes. Esto se puede apreciar claramente en la Figura 32, que ejemplifica el caso del tiempo total de interrupción (TTlk). La misma situación se aprecia en el caso de la FMlk<sup>12</sup>, aunque con variantes en el orden de las empresas que no cumplen.

**Figura 32** Tiempo total de interrupciones al 2010



Fuente: CONELEC, Plan Maestro de Electrificación 2012-2021

El problema de la eficiencia se está encarando, y se espera tener resultados tangibles a corto plazo, aunque existen algunas dificultades en ese sentido<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Según indica el CONELEC en el PME 2012-2021, “El promedio de interrupción en el 2010 está alrededor de 33 horas al año, mientras que lo permitido por el ente regulador es de 8 horas. Los índices presentados reflejan los reportes de las distribuidoras, los cuales no siempre se ajustan a la realidad, debido a la dificultad de llevar el registro de los indicadores de calidad técnica. Por lo tanto, en algunos casos la situación real es peor que la descrita en los gráficos”.

Se planea intensificar el aporte de recursos para alcanzar los niveles de calidad de servicio y producto establecidos en las normas. Al mismo tiempo, se realizará la supervisión necesaria para verificar el cumplimiento de las mismas y de ser necesario se aplicaran las penalizaciones correspondientes.

Por otro lado, es necesario considerar que en ciertos casos de sistemas aislados con soluciones *off-grid*, como por ejemplo paneles fotovoltaicos, los parámetros de calidad de servicio no pueden ser los mismos que los que se aplican a las redes interconectadas.

#### ***d. Precios y subsidios***

Este es un tema sensible que puede ser una barrera tanto para la sostenibilidad económica del suministro de energía a largo plazo, como para la economía en general, debido al peso de los subsidios en las finanzas públicas y en la economía.

Específicamente en relación a los objetivos SE4ALL, los subsidios constituyen una barrera importante para la eficiencia energética y el uso de energías renovables en los sectores productivos. Aunque en algún momento podrían afectar indirectamente a los objetivos de acceso a la energía y a la generación eléctrica con energías renovables no convencionales, este no es un riesgo real, pues existen garantías suficientes para la sostenibilidad de los programas de inversión relativos al acceso a la energía, así como para los contratos de generación privada con energías renovables.

El 92% del consumo de GLP a nivel nacional sucede en el sector residencial. El gas de uso doméstico está subsidiado solamente para cocción, y se excluye el uso para calentamiento de agua. Sin embargo, la imposibilidad real de ejercer un control sobre el consumo al interior de los hogares, hace que este también se use para calentar agua en una proporción importante.

---

**13** El PME 2012-2021 señala: “Debido a las limitaciones en la asignación de recursos económicos para la ejecución de proyectos de la expansión y mejora de las redes de distribución, en la actualidad existen problemas en la calidad del suministro de energía eléctrica, los cuales afectan a toda la sociedad. Esto se debe a que las distribuidoras no cuentan con sistemas de información sobre los clientes asociados a la red eléctrica, por lo tanto, cuando hay una interrupción no es posible conocer el número y tipo de clientes afectados. Se estima que estas fallas tienen un impacto importante en el sector productivo, lo que a su vez influye directamente en el desarrollo del país”.

El subsidio al GLP no está focalizado y se aplica a todo el gas comercializado por las 11 distribuidoras que operan en el país. La distribución mayorista está a cargo de Petroecuador. De esta manera, los sectores de ingreso medios, altos y muy altos (no solamente los segmentos de bajos ingresos), pueden comprar el GLP a 1.60 US\$ por cilindro de 15 Kg. Aún incluyendo algún sobrecosto por entrega a domicilio, el precio no pasa de US\$ 2 a 2.2 por cilindro. Cabe señalar que el aporte del Estado se realiza a nivel mayorista.

Se estima que la magnitud total del subsidio al GLP oscila en alrededor de 600 millones de dólares anuales. Así, en el caso del Ecuador, alcanzar el objetivo SE4ALL, que coincide con el objetivo del gobierno; es decir, la universalidad de suministro de fuentes modernas de energía para cocción ambiental, social y económicamente sostenible, implica no solamente sustituir mejorar la eficiencia en el uso de fuentes de energía ineficientes y contaminantes, sino también sustituir el GLP por energía eléctrica. Para ello, el MEER diseñó un plan de sustitución de GLP por electricidad, el cual se explicará más adelante.

Con respecto a las tarifas eléctricas, el Mandato Constituyente No.15 emitido en julio del 2008 establece en su Artículo 1 que: “El Consejo Nacional de Electricidad - CONELEC- [...] aprobará los nuevos pliegos tarifarios para establecer la tarifa única que las empresas eléctricas de distribución deben aplicar para cada tipo de consumo de energía eléctrica [...] Estos parámetros eliminarán el concepto de costos marginales para el cálculo del componente de generación; y no se considerarán los componentes de inversión para la expansión en los costos de distribución y transmisión. Los recursos que se requieran para cubrir las inversiones en generación, transmisión y distribución serán cubiertos por el Estado y constarán obligatoriamente en su Presupuesto General, deberán ser transferidos mensualmente al Fondo de Solidaridad y se considerarán aportes de capital de dicha Institución”

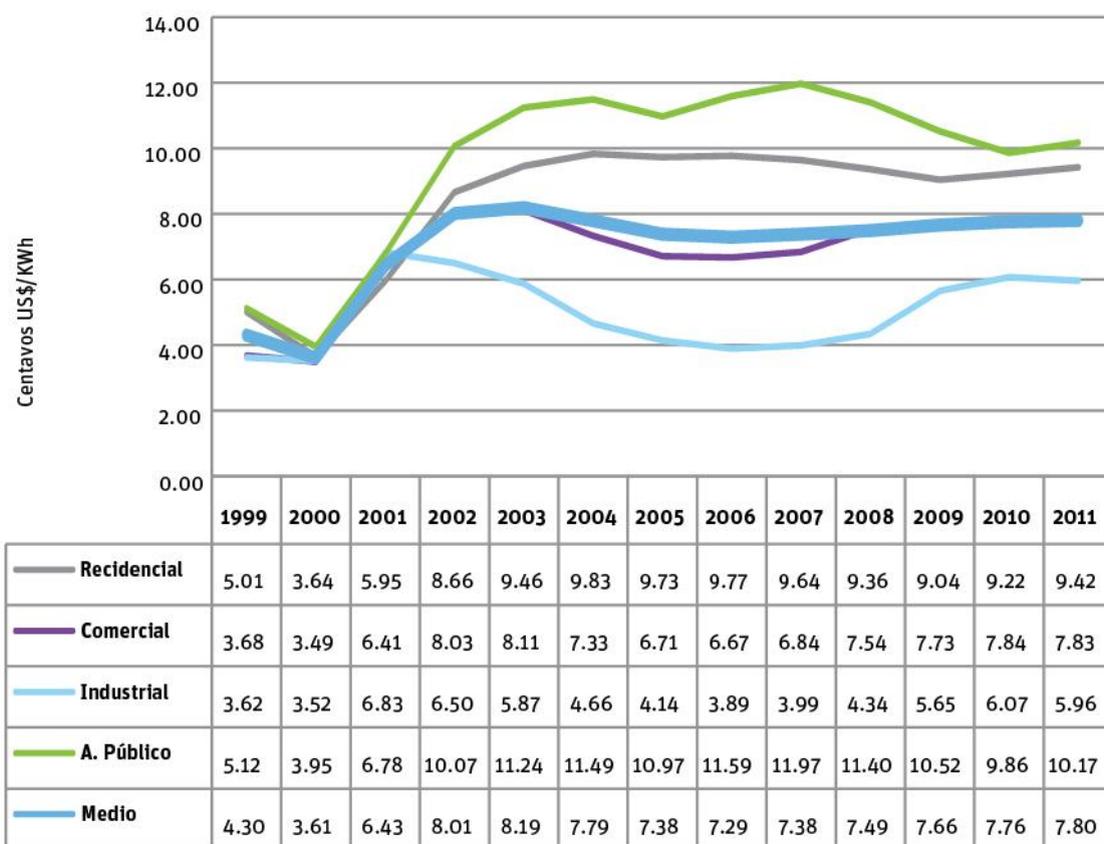
El Artículo 2 establece que: “El Ministerio de Finanzas cubrirá mensualmente las diferencias entre los costos de generación, distribución, transmisión y la tarifa única fijada para el consumidor final determinada por el CONELEC; para tal efecto, el Ministerio de Finanzas deberá realizar todos los ajustes presupuestarios pertinentes que permitan cumplir con este Mandato.

Los precios medios de la energía eléctrica se han mantenido relativamente estables a

partir del 2003 (Figura 33). Cabe señalar que existe una tarifa especial para los consumos menores a 110 KWh/mes en la sierra, y a 130 KWh/mes en el resto del país, en donde se aplica la “Tarifa de la Dignidad”, de 4 centavos de dólar por KWh. Para el resto de los consumos se aplican las tarifas vigentes por categorías y rango de consumo en los diferentes sectores: residencial, comercial e industrial.

Los precios medios no alcanzan para cubrir los costos actuales del suministro, por lo que existe un déficit tarifario que el gobierno nacional cubre cada mes, a través del Ministerio de Finanzas y tal como lo establece en Mandato 15.

**Figura 33** Precios medios de la energía eléctrica



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONELEC

Dentro de un tiempo, con los nuevos proyectos hidroeléctricos el costo medio de generación caerá sustancialmente, ya que la generación térmica estará limitada. Es así como, según cálculos realizados por CONELEC y presentados en el PME 2012-2021, el costo medio de generación, transmisión y distribución quedará por debajo del precio medio de la energía.

Con este hecho se generaría un superávit tarifario que se podría equilibrar hacia el 2020-2021. En los próximos años, mientras continúan los desembolsos para las inversiones en proceso, el déficit tarifario aumentaría; y para el 2014 llegaría a un nivel máximo de 670 millones de US\$.

## **14. ENERGÍA MODERNA PARA USOS PRODUCTIVOS**

Con respecto a usos productivos en los sectores rurales o urbanos marginales (talleres pequeños, artesanías, comidas, etc.) no se dispone de información detallada. Al igual que ocurre con las empresas, es necesario verificar en CONELEC si existen estimaciones de consumos. En general, la población rural trabaja en los sectores agrícola, ganadero, maderero, pesca, turismo y otros. La población urbano-marginal trabaja en servicios, el comercio, artesanía y actividades informales. De esta manera, el tema de la energía moderna para usos productivos es parte del acceso a la energía eléctrica; al aumentar la cobertura, la población beneficiaria no solamente cuenta con energía para uso en el hogar, sino también para sus actividades productivas.

Solo existen unos cuantos análisis sobre el consumo energético en estas actividades; Tales brechas informativas dificultan la medición de ineficiencias, aunque algunos indicadores muestran de manera general ciertos indicios, como se verá más adelante. A modo de referencia, puede señalarse que en base a la Encuesta de Minería y Manufactura realizada por el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), y tomando en cuenta el gasto en electricidad y el uso de combustibles en el 2008, la estimación del consumo energético por división CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) indicaría que los principales subsectores consumidores serían: Alimentos y Bebidas (45%), Otros Productos Minerales no Metálicos (28%), Papel y Productos de Papel (7%) y Textiles (6%)<sup>14</sup>.

Por otro lado, los sectores productivos y de servicios (incluyendo el transporte en general) tienen acceso a fuentes modernas de energía, y no se registran dificultades significativas en la cadena de suministro.

En este caso se repite el tema de los subsidios, ya que el diésel, empleado en primer lugar en transporte y en segundo por la industria y agroindustria, también está fuertemente subsidiado. El precio interno fijo está entre una cuarta y una tercera parte del que debería aplicarse si se consideran los costos de importación incurridos por Petroecuador. El subsidio a la gasolina es menor y el precio se encuentra entre un 50% y 80% del costo de importación.

## 2.2 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL

### 15. PANORAMA GENERAL

La falta de información sistemática sobre consumos de energía dificulta conocer la situación real de la eficiencia energética en el país, tanto en el sector residencial, como en los sectores productivos y de servicios desagregados por rama de actividad económica. Tampoco resulta fácil establecer metas precisas para cada tipo de actividad económica.

El MEER tiene entre sus proyectos realizar los estudios de campo necesarios para cubrir estos vacíos de información, aunque no incluye el sector transporte. El tema de la información y el posterior diseño y ejecución de programas podría ser objeto de algún tipo de esquema de cooperación dentro de la iniciativa SE4ALL. Con la información disponible al momento solo pueden obtenerse algunas conclusiones generales, las cuales están limitadas al análisis de algunos indicadores, algunos de ellos se presentan a continuación.

---

<sup>14</sup> Diseño del “Plan de Ahorro de Energía de los Sectores Residencial, Público e Industrial del Ecuador”.

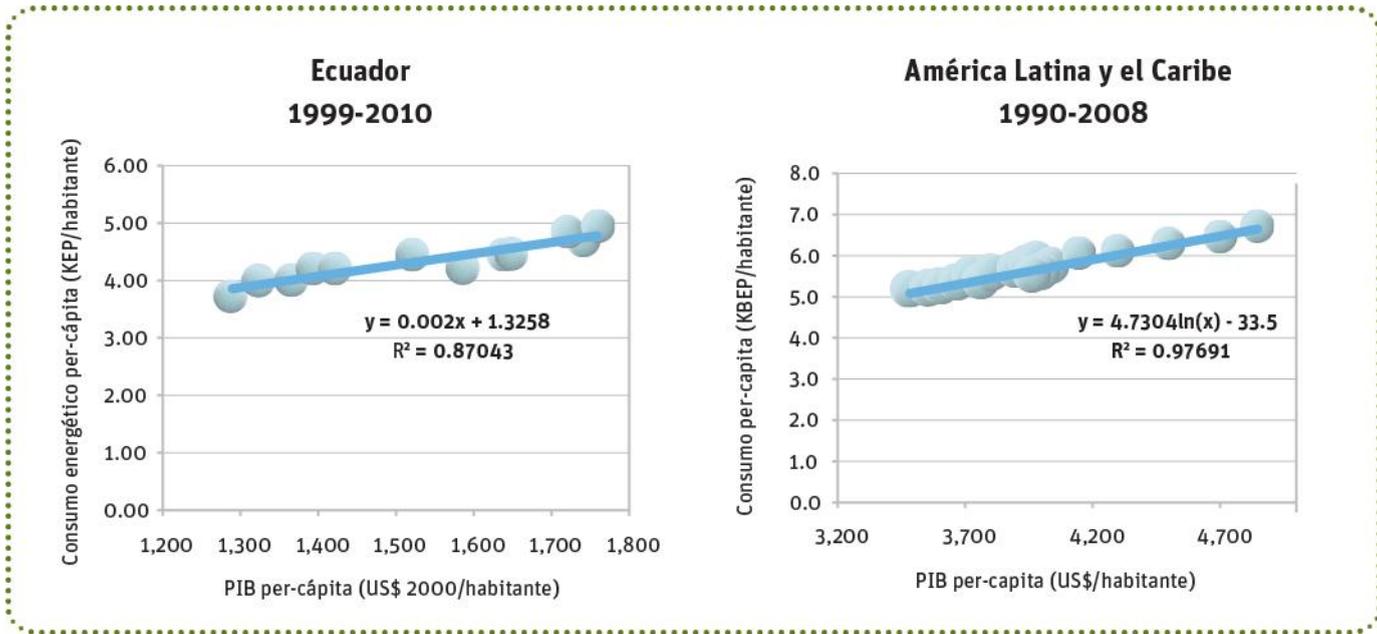
Consortio CREAMA-ENERPRO. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER). Enero de 2012.

### 16. INTENSIDAD ENERGÉTICA: ALGUNOS INDICADORES

### ***a. Indicadores globales***

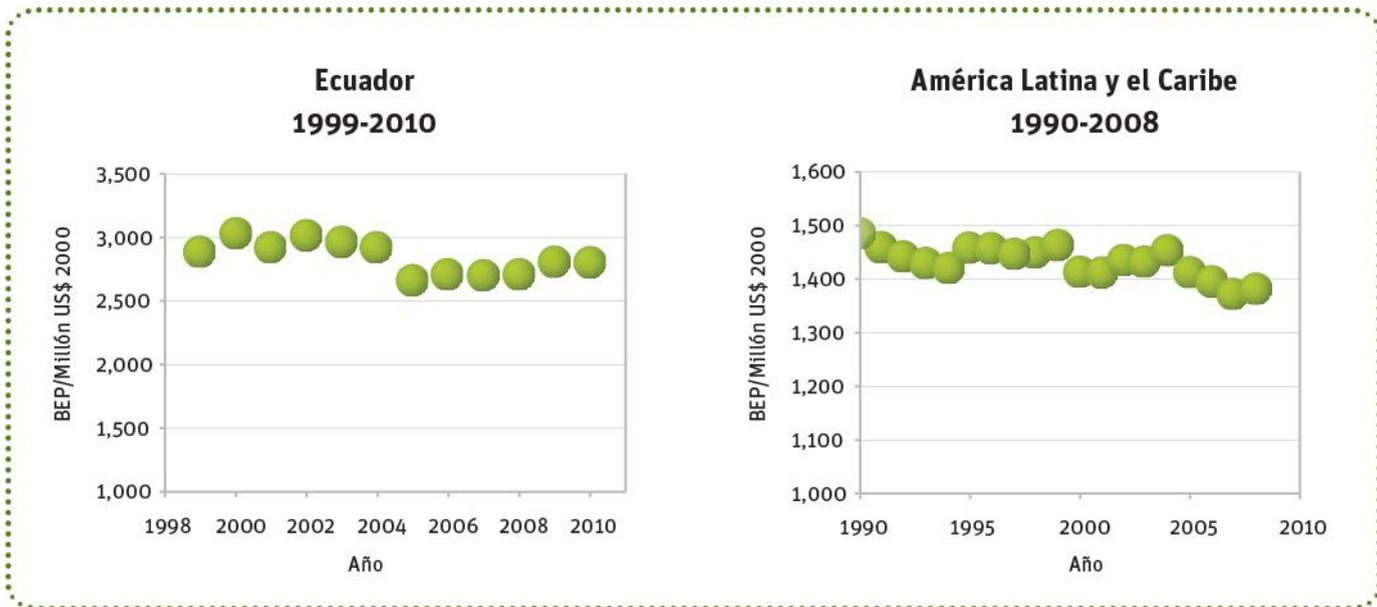
En las Figuras 34 a 36 se presentan algunos indicadores referentes a la vinculación global entre consumo de energía y crecimiento de variables económicas agregadas. Dichos indicadores, así como los sectoriales que se presentan en el siguiente capítulo, se comparan con los de América latina y el Caribe (ALC), solo para efectos ilustrativos.

**Figura 34** Consumo energético per-cápita vs PIB per-cápita



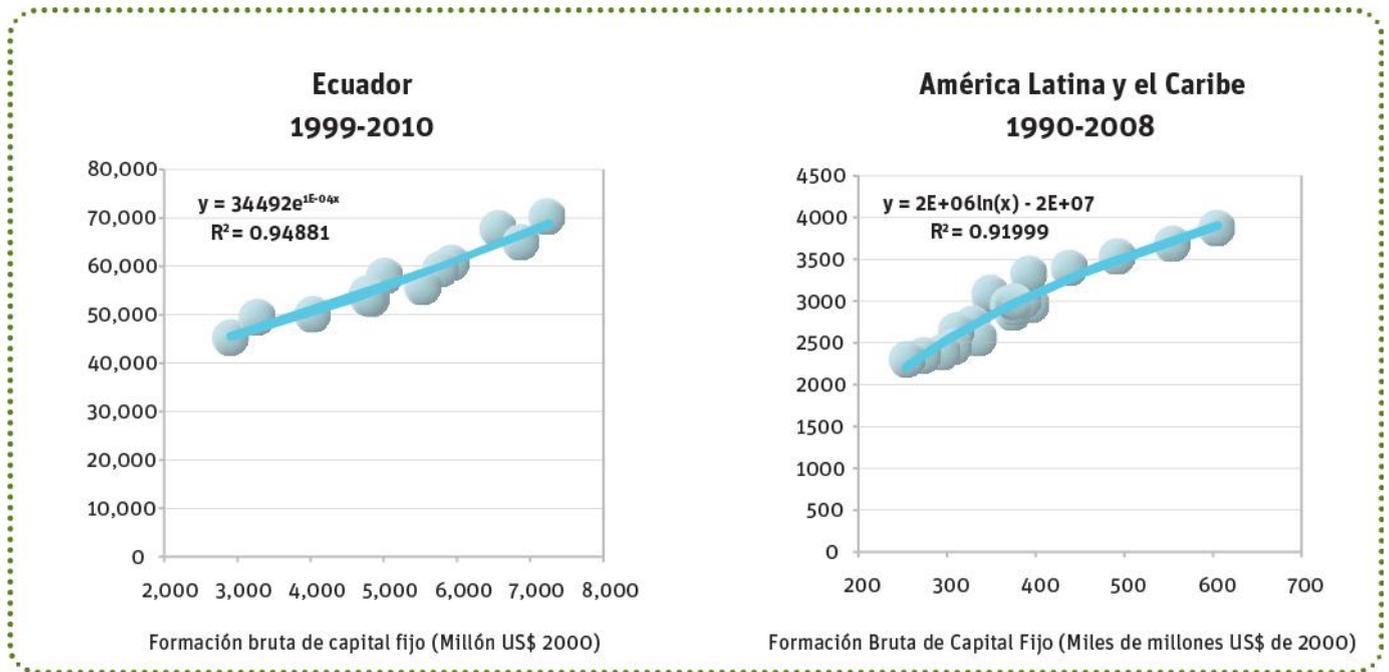
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

**Figura 35** Intensidad energética de la economía



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

**Figura 36** Consumo Energético vs. Formación Bruta de Capital Fijo



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEP

Los indicadores generales solo permiten establecer indicios de un comportamiento. Si se observa el consumo energético per-cápita en función del PIB per-cápita, en el caso de Ecuador puede verse un comportamiento creciente, aunque con más variabilidad que lo que muestra la tendencia de ALC.

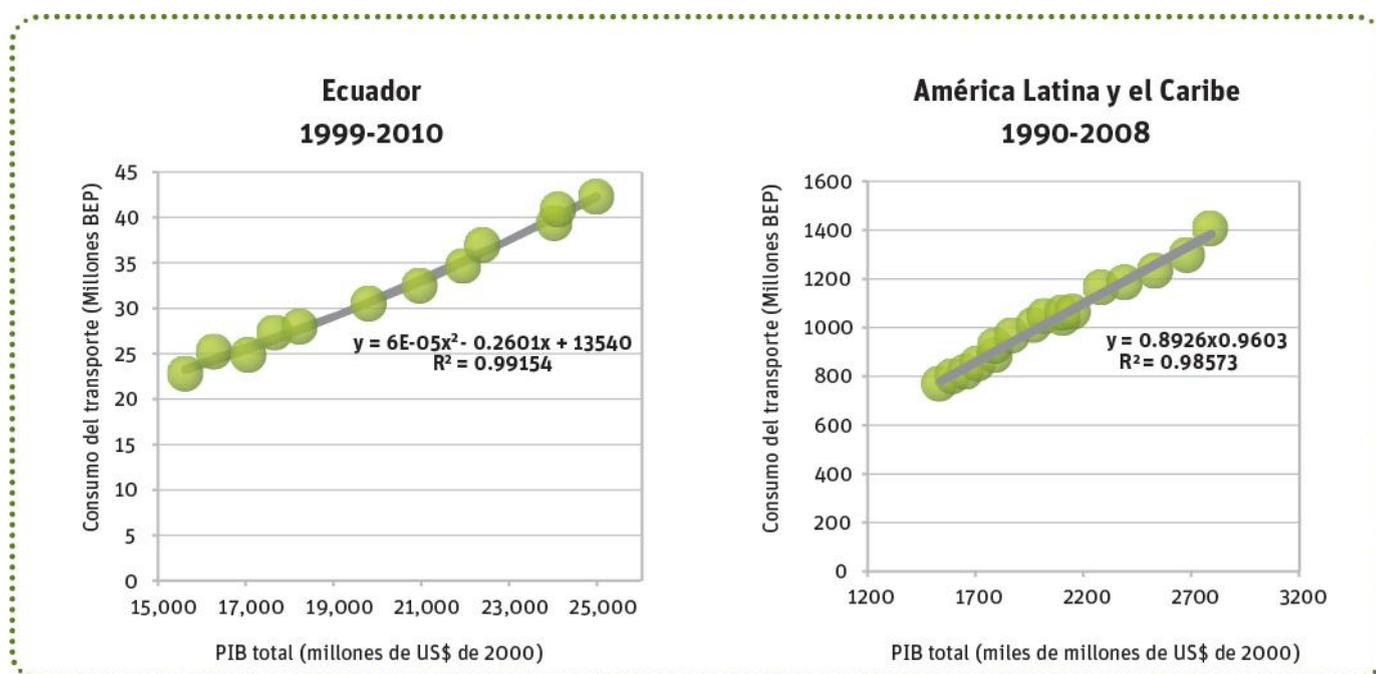
Se percibe un paralelismo notable entre el comportamiento de Ecuador con el de ALC. Por otro lado, la tendencia decreciente parecería indicar una mejora importante en la eficiencia global del sistema socioeconómico. Sin embargo, el consumo energético crece más que proporcionalmente que el crecimiento de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF), el ajuste responde a una función potencial, con curvatura inversa al ajuste logarítmico LAC.

La FBCF es una medida del acervo de capital y la incorporación de tecnología; el aumento de ésta debería realizarse a base a activos (equipamientos) más eficientes. El comportamiento en el caso de Ecuador sugiere exactamente lo contrario, a medida que la FBCF crece, el consumo de energía aumenta en forma más que proporcional.

## b. Indicadores sectoriales

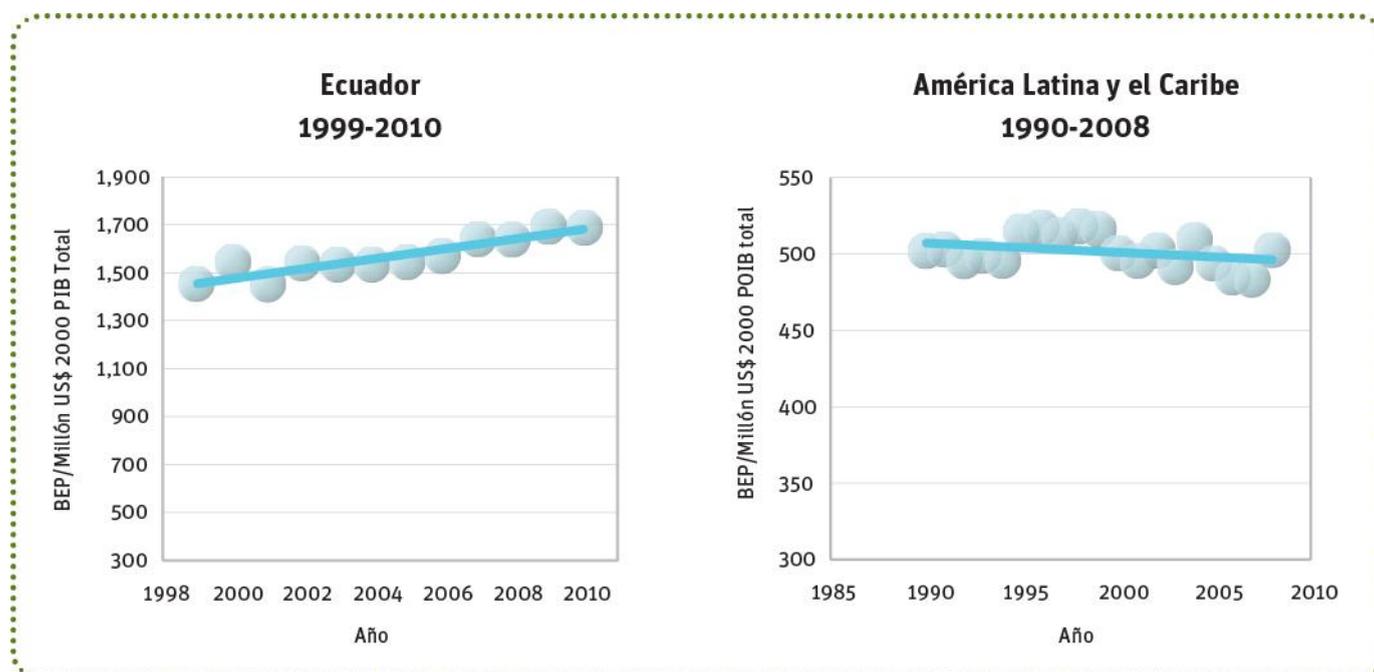
Un comportamiento similar al que se describió anteriormente se observa en el caso del consumo energético del transporte, el cual crece de manera más que proporcional con respecto al PIB (Figura 37). Sin embargo, en este caso su intensidad energética es francamente creciente (Figura 38), lo que en buena medida confirma el indicio de ineficiencia.

**Figura 37** Consumo energético del transporte vs PIB total



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

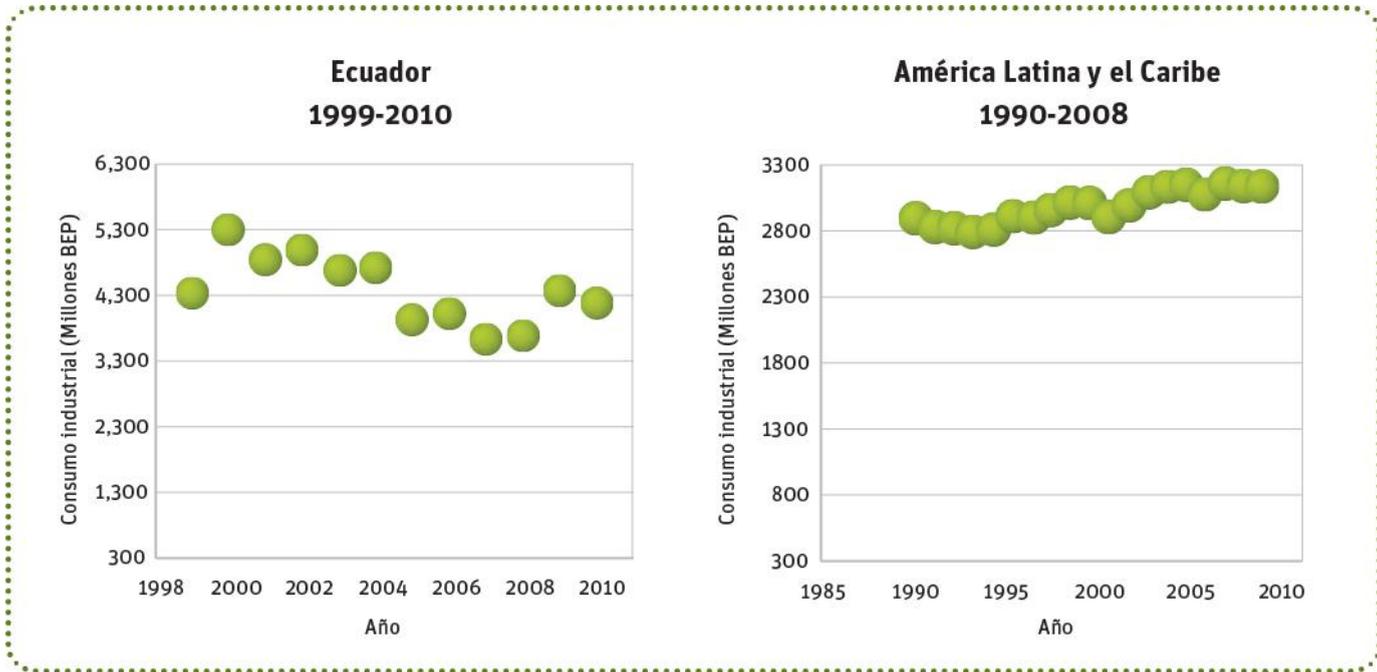
**Figura 38** Intensidad energética del transporte



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

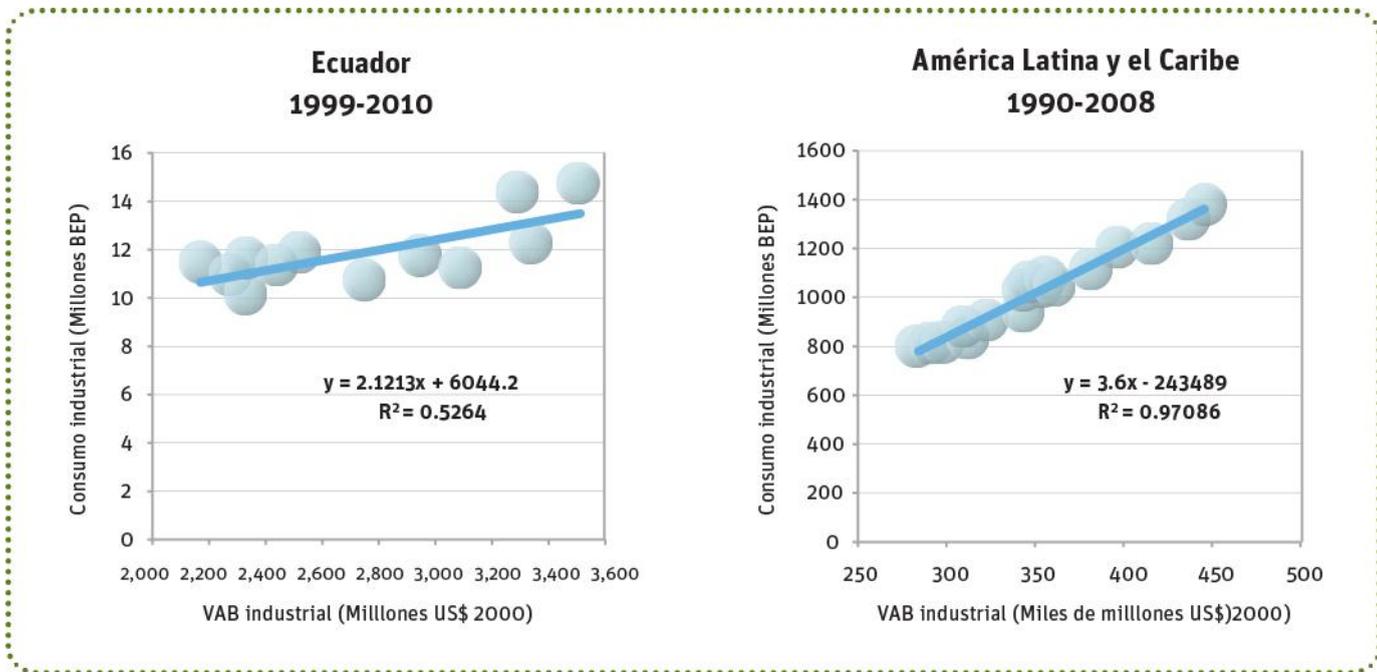
En el caso de la industria, la intensidad energética muestra un comportamiento primero decreciente y luego creciente. En lo que respecta al consumo total de este sector, este es nítidamente creciente en función del crecimiento del Valor Agregado Bruto (VAB) del sector, en donde no hay ninguna señal de desconexión entre consumo energético y generación de valor agregado (Figuras 39 y 40). La intensidad energética de la industria en ALC es claramente creciente, aunque no necesariamente refleja mayores ineficiencias, sino cambios en la estructura económica. En total son 26 países entre los cuales hubo desarrollo de actividades intensivas en energía.

**Figura 39** Intensidad energética de la industria



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

**Figura 40** Consumo energético industrial vs. VAB industrial



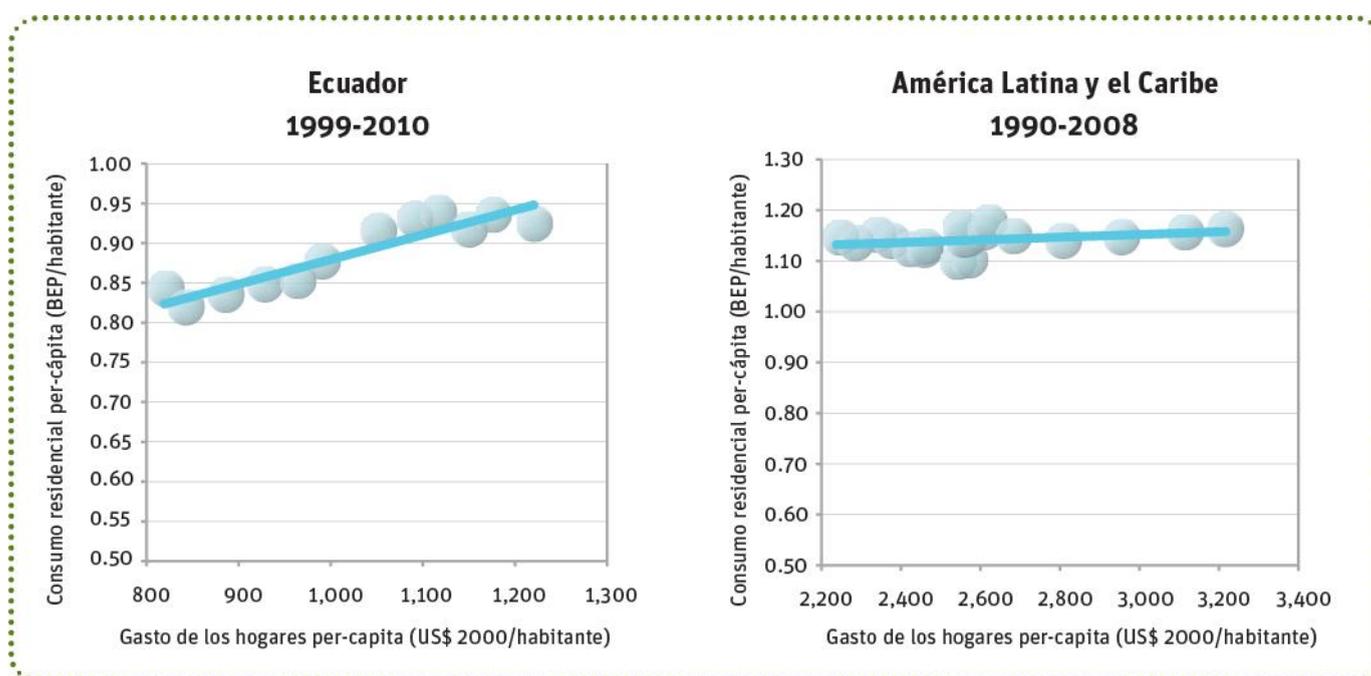
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

En el sector residencial puede apreciarse un indicio relativamente claro de ineficiencia al analizar el comportamiento del consumo residencial por habitante, en

función de un agregado económico (que es el gasto de las familias, también por habitante, Figura 41). El comportamiento medio de ALC indica una desconexión entre los niveles y el consumo de energía; es decir, a medida que los ingresos de la población crecen, también lo hace el gasto familiar por persona. No obstante, el consumo de energía prácticamente no crece, e indica una mejora de *built in*, pues se incorporan aparatos de consumo que cada día son más eficientes y están disponibles en el mercado.

En el caso del Ecuador, el comportamiento histórico es totalmente inverso. El consumo residencial crece a medida que el gasto familiar aumenta. Solo hasta los últimos cinco años se ha observado una estabilización y esto posiblemente se debe a que las mejoras tecnológicas en los aparatos de uso doméstico se introdujeron al mercado con retraso.

**Figura 41** Consumo residencial per-cápita vs gasto de los hogares per-capita



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Balance Energético Nacional, BCE, OLADE, CEPAL

En base diferentes factores, tales como estos indicadores generales, estudios efectuados anteriormente y algunas experiencias internacionales, se considera que al momento no podría establecerse un ahorro potencial de energía en los sectores residencial, industrial y transporte. Solamente podrían proponerse objetivos prudentes y razonables para mejorar la eficiencia a largo plazo (por ejemplo, dentro de un rango amplio entre 15% y un 30%, según los sectores y subsectores en el caso residencial, transporte e industria). Dichos objetivos deberían confirmarse o modificarse cuando la información necesaria se genere mediante datos de los propios consumidores, y no de las ventas globales de las empresas eléctricas, petroleras y gasíferas. Cabe señalar que el estudio de usos finales de energía que realizará el MEER ha contemplado implementar esta medida.

## 2.3 ENERGÍA RENOVABLE EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS DE SE4ALL

### 17. PANORAMA GENERAL

Con respecto a la energía renovable, es conveniente considerar tanto la energía convencional, como la no convencional. De igual modo, en lo que respecta al modo de utilización, hay que considerar la generación eléctrica *on-grid* y *off-grid*, así como la producción de calor y cogeneración en los sectores de consumo.

Con el objeto de ordenar y clarificar algunos conceptos, en el Cuadro 13 se presenta una síntesis de los tipos de energía renovable, aplicaciones, usos y estado actual de desarrollo.

**Cuadro 13** Tipo de energía renovable, aplicaciones y estado de desarrollo en el país

Tipo de energía renovable		Aplicación		Grado de desarrollo
	Hidroeléctrica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Generación 90% hidroeléctrica a partir del 2016

Convencional	Biocombustibles	Consumo final	Transporte	Incipiente, etanol en Guayaquil, biodiésel en proceso
	Leña	Consumo final	Uso doméstico cocción fogón abierto	Utilizada aún por 260.000 hogares (sustitución)

No convencional	Geotérmica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Prospección de recurso detenida por 20 años, se retomó
	Hidro menor a 50 MW	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	Existen algunas plantas hidráulicas conectadas a la red vendiendo excedentes (Ej. Sibimbe) y otras en construcción. Está la regulación de precios, hay que impulsar el
	Eólica	Generación eléctrica	<i>On-grid</i>	2.4 MW instalados y tres plantas incluidas en el plan
			<i>Off-grid</i>	Nada
	Paneles fotovoltaicos	Generación eléctrica	<i>On-grid</i> (generación distribuida)	Galápagos
			<i>Off-grid</i> (uso doméstico y productivo rural)	Importante en energización rural dispersa
	Solar termoeléctrica	Generación eléctrica “on-grid”	<i>On-grid</i>	Nada
	Biomasa	Biogas	Generación eléctrica <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>	Nada
			Calor para usos finales	Nada
		Residuos agrícolas y forestales	Calor para usos finales	Se conocen algunos casos (Ej. Contrachapados ENDESA), falta informa de otros posibles
Cogeneración <i>on-grid</i> y <i>off-grid</i>			Existen algunos casos (Ej. Ecoelectric, San Carlos, otros), falta información de otros	
Leña "no convencional"		Uso doméstico, cocción en cocinas eficientes	Nada	

**Fuente:** Elaboración propia.

Las celdas en el cuadro anterior indican las energías renovables y aplicaciones en las que se considera que habría que concentrar más esfuerzo. Particularmente, deben ser prioritarias la sustitución de la leña “convencional” por energías modernas como GLP, así como la posterior introducción de estufas eléctricas eficientes.

Así mismo, los paneles fotovoltaicos en clientes conectados a la red deberían difundirse en mayor medida, pues los costos unitarios caen sustancialmente a lo largo del tiempo. Cabe señalar que hay experiencias con empresas eléctricas de USA y Europa que compran excedentes de los usuarios, que son equivalentes a la generación distribuida.

El desarrollo del recurso eólico también debería intensificarse, comenzando por la elaboración de un mapa eólico que permita determinar la magnitud del recurso y la localización de los sitios de mayor interés y, de esta manera, contar con un catálogo de potenciales proyectos.

## **18. ENERGÍA RENOVABLE *ON-GRID Y OFF-GRID***

Con respecto a las energías renovables no convencionales para generación de electricidad, recientemente se abrió un espacio para la inversión privada para generación con energía renovable no convencional (ERNC). El fin es actuar sobre un 6% de la capacidad instalada del sistema nacional y también en centrales hidroeléctricas pequeñas y medianas, de hasta 50 MW.

La generación privada está regida por las Regulaciones del CONELEC 002, 003 y 004 del año 2011, las cuales se detallan a continuación.

## ***a. Regulación 002/2011 “Excepcionalidad para la participación privada en la generación eléctrica”***

La Regulación 002/2011 determina los principios y parámetros que permiten aplicar los casos de excepción para la participación privada en la generación de electricidad, definidos en el párrafo segundo del artículo 2 de la Ley del Régimen del Sector Eléctrico, según la reforma establecida en el Código Orgánico de la Producción<sup>15</sup>. Cabe señalar que dicho Código establece también incentivos tributarios para los equipos para energías renovables y eficiencia energética.

En sus alcances, la Regulación 002/11 determina dos casos de excepcionalidad: 1) Que es necesario y adecuado satisfacer el interés público, colectivo o general a través de la inversión privada en generación eléctrica; y 2) Que empresas públicas no pueden cubrir la demanda del servicio eléctrico. También se califica como necesario y adecuado la promoción de generación eléctrica mediante el uso de ERNC para satisfacer el interés público, colectivo, entre otros.

Así mismo, esta regulación establece tres posibilidades para la participación privada: 1) Proyectos para el cubrimiento de la demanda y reserva de generación incluidos en el “Plan Maestro de Electrificación” (PME); 2) Proyectos propuestos por la iniciativa privada no incluidos en el PME; y, 3) Proyectos para autogeneración.

Con respecto a la primera opción, la Regulación 002/2011 señala que en el PME constarán los proyectos que se llevarán a cabo tanto por el Estado, como por aquellos que se delegarán a la iniciativa privada para su construcción y explotación.

---

**15** La Disposición Reformatoria Cuarta del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones dispone agregar un párrafo adicional al artículo 2 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico: “El Estado podrá delegar la prestación del servicio de energía eléctrica en sus fases de generación, transmisión, distribución y comercialización a empresa mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. De forma excepcional, podrá otorgar delegaciones a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria para la prestación del servicio público de energía eléctrica, en cualquiera de los siguientes supuestos: 1) cuando sea necesario y adecuado para satisfacer el interés público, colectivo o general; o, 2) cuando la demanda del servicio no pueda ser cubierta por empresas públicas”

En el segundo caso, establece la posibilidad de que la iniciativa privada pueda proponer al CONELEC el desarrollo de proyectos de generación que no consten en el PME, en donde señalará las condiciones mínimas que los proyectos deberán cubrir, así como los pasos a seguir para la calificación, negociación y otorgamiento del “Título Habilitante”<sup>16</sup>.

### ***b. Regulación 003/2011 “Determinación de la metodología para el cálculo del plazo y de los precios referenciales de los proyectos de generación y autogeneración”***

La Regulación 003/2011 define la metodología para la determinación de los plazos y precios a aplicarse para los proyectos de generación y autogeneración desarrollados por la iniciativa privada, incluyendo aquellos que usen energías renovables.

Los alcances de esta Regulación se refieren a establecer: 1) La metodología para la determinación de los plazos a aplicarse en los “Títulos Habilitantes”; 2) La metodología para la determinación del precio de reserva que se aplicará en los procesos públicos de selección para la adjudicación de los proyectos de generación, los cuales consten en el PME y que el Estado haya delegado a la iniciativa privada; 3) La metodología para la determinación del precio referencial a aplicarse en el proceso de negociación para la adjudicación de los proyectos de generación, los cuales no consten en el PME y que hayan sido propuestos por la iniciativa privada; 4) Los plazos a aplicarse en los “Títulos Habilitantes” que el CONELEC otorgue a los autogeneradores y a los proyectos de generación que

<sup>16</sup> Regulación 002/11, Artículo 5: Proyectos propuestos por la iniciativa privada. La iniciativa privada puede proponer al CONELEC el desarrollo de proyectos de generación que no consten en el PME. El CONELEC analizará los proyectos presentados, de cuyo proceso se deriva una acción de aceptación o rechazo. Para su aceptación se considerarán lo siguientes aspectos: 1) que los estudios presentados sean a nivel de pre factibilidad; 2) que el proyecto propuesto no conste en el “Plan Maestro de Electrificación” – PME; 3) que se optimice el uso del recurso natural para generación eléctrica y que no se afecten los proyectos que consten en el PME; 4) que el costo de las centrales de generación no sea superior a los costos promedios estipulados en los contratos regulados para cada tipo de tecnología; 5) que el cálculo de la energía firme o energía garantizada esté técnicamente sustentado.

Si el proyecto es aceptado por el CONELEC, una vez verificados que se cumplan los requisitos detallados, se determinarán los precios y plazos para el mismo, sobre la base de la aplicación de la normativa específica y del estudio de factibilidad que posteriormente debe presentar el interesado. Los valores así determinados se reservarán y constituirán la referencia como valores máximos a aceptarse para el proceso de negociación. Una vez terminado el proceso de negociación entre el CONELEC y el proponente, y de haberse llegado a un acuerdo entre las partes respecto a los precios y plazos a considerarse en los contratos regulados, el proponente continuará con el trámite para la consecución de las autorizaciones para el uso de recursos naturales, permisos ambientales y todo lo que se requiera para la ejecución del proyecto. El CONELEC, una vez revisada y aceptada la documentación adicional requerida de acuerdo a la normativa vigente, procederá a otorgar el “Título Habilitante” correspondiente, mismo que le facultará como agente generador a suscribir los contratos regulados.

usen energías renovables, desarrollados por la iniciativa privada; 4) Los precios con los que se podrán comercializar los excedentes de energía de los autogeneradores y la energía proveniente de los proyectos de generación que usen fuentes renovables en el sector eléctrico.

Para la determinación de los plazos de los proyectos de generación que utilizan energías renovables, y que no cumplan con las características técnicas que les permita acogerse a la Regulación para el incentivo de este tipo de proyectos (**se refiere a la Regulación 004/2011**), o que hayan decidido no acogerse a la Regulación aun cumpliendo con las características técnicas; se deberá aplicar lo dispuesto en esta Regulación 002/2011, en su Anexo II.

La Regulación 003/11 también establece que el CONELEC determinará los precios para:

- 1) Cada proceso público de selección de los proyectos de generación delegados a la iniciativa privada, que consten en el PME;
- 2) Cada proceso de negociación de los proyectos de generación propuestos y delegados a la iniciativa privada;
- 3) Proyectos de generación que usen energías renovables y que se acojan a la Regulación para el incentivo de este tipo de proyectos (**004/2011**);
- 4) La comercialización de los excedentes de energía de los proyectos de autogeneración. En términos generales, la metodología para el establecimiento de precios y plazos se basa en criterios financieros de retorno sobre la inversión.

Para el cálculo del precio referencial para los proyectos de generación delegados a la iniciativa privada, se utilizará la información de los estudios de factibilidad considerados en el PME. Sobre esta base se estiman los flujos financieros con los que se determina el precio que permita recuperar la inversión, reconociéndole una rentabilidad y aplicando el plazo determinado por el CONELEC para el tipo de tecnología y rango de potencia al que corresponda al proyecto. El precio que resulte del cálculo realizado por el CONELEC se utilizará como precio referencial en el proceso público de selección.

Por otro lado, en cuanto al cálculo del precio de referencia de los proyectos de generación propuestos por la iniciativa privada y que no consten en el PME, se utilizará la información de los estudios de factibilidad realizados por el proponente. A esta información se aplicará la metodología determinada en la Regulación 003/2011, Anexo III. El valor que resulte del cálculo realizado por el CONELEC se utilizará como precio de referencia en el proceso de negociación.

El precio que se reconocerá a los proyectos de generación que usen energías renovables y que se acojan a la Regulación para el incentivo de este tipo de proyectos, será el determinado en dicha Regulación (**Regulación 004/2011**).

Para los proyectos de generación que utilizan energías renovables y que no cumplan con las características técnicas que les permita acogerse a la Regulación para el incentivo de este tipo de proyectos, o que hayan decidido no acogerse a dicha Regulación aún si cumplen con las características técnicas, se aplicará la metodología definida en el ANEXO III de la Regulación 002/11.

### **c. Regulación CONELEC 004-11 “Tratamiento para la energía producida con Recursos Energéticos Renovables No Convencionales”**

La Regulación CONELEC 004-11 establece los requisitos y los precios preferentes de la energía para proyectos de energías renovables no convencionales (Cuadro 14). También fija las condiciones para las centrales hidroeléctricas menores a 50 MW, conectadas a la red o en sistemas aislados.

**Cuadro 14** Precios de la energía regulación CONELEC 004-11

CENTRALES	Territorio Continental	Territorio Insular de Galápagos
<b>ERNC</b>		
EÓLICAS	9.13	10.04
FOTOVOLTAICAS	40.03	44.03
SOLAR TERMOELÉCTRICA	31.02	34.12
CORRIENTES MARINAS	44.77	49.25
BIOMASA Y BIOGÁS < 5 MW	11.05	12.16
BIOMASA y BIOGÁS > 5 MW	9.60	10.56
GEOTÉRMICAS	13.21	14.53
<b>HIDROELÉCTRICAS MENORES A 50 MW</b>		
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS HASTA 10 MW	7.17	

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MAYORES A 10 MW HASTA 30 MW	6.88	
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MAYORES A 30 MW HASTA 50 MW	6.21	

**Fuente:** Regulación CONELEC 004/2011.

Los precios para las ERNC indicados en el cuadro anterior son fijos durante todo el período contractual, sin ningún tipo de reajuste por inflación. Éstos fueron establecidos por el CONELEC con base a parámetros internacionales. En el futuro se aplicarán metodologías con base a tasas de retorno sobre la inversión, calculadas mediante flujo de caja a futuro. Esto es similar a lo que ya se utiliza para otras fuentes de generación privada (como la establecida en la Regulación 003/11).

Los precios para las hidroeléctricas menores a 50 MW se determinaron con un modelo matemático en base al flujo de fondos y al retorno sobre la inversión, para plantas con distintos niveles de inversión y características operativas (factor de planta, por ejemplo).

El Artículo 6.3 de la Regulación 004/11 establece: “El CENACE despachará, de manera obligatoria y preferente, toda la energía eléctrica que las centrales que usan recursos renovables no convencionales entreguen al sistema, *hasta el límite del 6%, de la capacidad instalada y operativa de los generadores del Sistema Nacional Interconectado*, según lo establecido en la Regulación complementaria del Mandato 15. Para el cálculo del límite se consideran todas las centrales renovables no convencionales que se acojan a esta regulación, *a excepción de las hidroeléctricas menores a 50 MW, las biomasas y las geotérmicas, las cuales no tendrán esta limitación*”.

El límite de 6% sobre la capacidad instalada para la generación con ERNC es naturalmente dinámico y los MW máximos a contratar varían a medida que la capacidad instalada crece. Tal porcentaje fue establecido en base a criterios de impacto sobre las finanzas públicas, el cual busca mantener el aumento del aporte del Estado dentro de límites aceptables, tal y como lo establece el Mandato Constituyente 15. Dicho aporte se produciría en virtud de los costos mayores de la generación con ERNC.

La vigencia de los precios preferentes es al plazo de 15 años, a partir de la firma del “Título Habilitante”, si es que éste se ha firmado antes del 31 de diciembre de 2012. Luego de que el período de vigencia haya concluido, los precios para las ERNC se establecerán en función de las regulaciones vigentes en ese momento. Para las centrales hidroeléctricas menores a 50

MW se pagará un promedio del precio de contratos regulados de unidades de generación en operación, el cual deberá ser correspondiente a la tecnología vigente para esa fecha.

En el caso del año 2013, el Artículo 9 señala que “Para aquellos proyectos cuyos contratos se suscriban, o haya un incremento de capacidad, deben modificarse a partir del año 2013. El CONELEC realizará una revisión de los precios de la energía y de su periodo de vigencia; precios que serán aplicables únicamente para los casos antes señalados a partir de ese año y por un período de vigencia que el CONELEC definirá en esa fecha”. La metodología para establecer dichos precios la establecerá CONELEC.

También cabe señalar que, en su artículo 13, la Regulación 004/11 establece: “la obligación de las empresas públicas, sujetas a la Ley Orgánica de Empresas Públicas y que se acogen a la Regulación No CONELEC - 004/11, deben implementar programas para el “Estado del Buen Vivir Territorial” en las zonas en donde se desarrollen proyectos de generación. Tales programas deben estar en conformidad con las políticas y normativas emitidas por el Gobierno Central. Dichas empresas “crearán para el efecto una «Cuenta para el Estado del Buen Vivir Territorial», que permitirá cubrir los gastos de responsabilidad social en favor de los gobiernos autónomos descentralizados que se encuentren dentro de sus áreas de influencia”. Las mismas deberán realizar aportes según cada tipo de proyectos: “deberán destinar recursos para el “Estado del Buen Vivir Territorial” a través de la creación de una cuenta plenamente identificada dentro del sistema de cuentas de la empresa. Para este fin, esta cuenta se alimentará a través de una fracción de los ingresos por venta de energía...”

#### ***d. Mecanismos de pago para proyectos ERNC***

De acuerdo con las regulaciones vigentes, el Centro Nacional de Control de Energía, CENACE, es el encargado de establecer los montos de energía a ser facturados mensualmente por los generadores privados sujetos a despacho (mayores a 1 MW) en el marco de la Regulación 004/11, y en base a los precios preferentes establecidos.

Todo el sistema eléctrico en su conjunto asume estos costos de generación privada con ERNC. En consecuencia, dichos costos se prorratean por el CENACE entre todas las distribuidoras. De este modo se indica a cada generador privado los montos a facturar mensualmente a cada una de ellas. En el caso de los generadores menores a 1MW no sujetos a despacho y a los generadores que se encuentran en el marco de la Regulación 003/11, estos deben facturar directamente a las distribuidoras involucradas.

El mecanismo de pago de las empresas es a través de fideicomisos, administrados por entidades financieras. Todas las empresas distribuidoras existentes cuentan con fideicomisos, en general administrados por entidades especializadas de la Banca, por ejemplo, el Banco de Guayaquil y Banco del Pichincha, que son bancos privados, y el Banco del pacífico, actualmente controlado por el Estado.

Toda la recaudación de cada una de las empresas distribuidoras de energía eléctrica ingresa automáticamente a los respectivos fideicomisos. La generación privada mediante ERNC tiene una alta prioridad en la prelación de pagos de los fideicomisos, estando en segundo lugar luego de las interconexiones internacionales. De este modo, la generación privada tiene un mecanismo de pago independiente y, al mismo tiempo, una prioridad de pago que asegura el cobro de la facturación, aún en una eventual situación de crisis financiera.

#### ***e. Respuesta de la iniciativa privada***

La Regulación CONELEC 004/11 fue emitida en abril del 2011. Para el 29 de noviembre del 2012 el cupo para ERNC había ya se había asignado en su totalidad, como se aprecia en el Cuadro 15, que presenta la información de

CONELEC al respecto e indica una reacción muy positiva del sector privado.

### **Cuadro 15** Participación privada en proyectos de generación eléctrica con ERNC

Descripción	Indicador
Potencia total instalada operativa en el Sistema Nacional Interconectado (S.N.I)	4,742.0 MW
Cupo total para ERNC*: 6% de la potencia total instalada en el (S.N.I)	284.5 MW
Cupo total disponible para ERNC* restando los proyectos de biomasa (ingenios azucareros)	284.52 MW
Potencia con ERNC* que se acoge a tarifa preferencial, con título habilitante suscrito	200 MW
“Títulos Habilitantes” por suscribirse autorizados por Directorio del CONELEC	84.52 MW
Certificados de calificación otorgados a 11 compañías	215 MW
Cupo disponible con ERNC*	0 MW
Número de solicitudes presentadas	116

\*ERNC: Energía renovable no convencional (no incluye hidroeléctrica).

**Fuente:**  
CONELEC.

## **19. USO DE FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA PARA APLICACIONES TÉRMICAS (COCCIÓN/CALOR)**

La Empresa Eléctrica Quito ya ha estudiado la posibilidad de sustitución de cocinas de gas por cocinas eléctricas para su área de concesión<sup>17</sup>; mientras que el MEER está proponiendo un reemplazo a nivel nacional, como se describirá más adelante. Sin embargo, las entidades responsables no están considerando el tema de la sustitución de la leña y la introducción de cocinas de leña eficientes.

En todo caso, podría plantearse que para este segmento de población detectado en el censo 2010, se diseñe un programa para la introducción de cocinas eficientes de leña y su parcial sustitución por cocinas GLP, según la posibilidad de acceso a las viviendas.

---

<sup>17</sup> Determinación de los usos finales de la energía en el sector residencial. ENERINTER Asesoría Energética Internacional, realizado para la Empresa Eléctrica Quito. Marzo 2012.

Dentro del programa FERUM podría plantearse que no solamente haya un

enfoque hacia el aumento de la cobertura eléctrica, sino también al de la cocción, ya que se estaría trabajando sobre el segmento que aún resta por electrificar. Por otro lado, también podría haber un consumo de leña para cocción en hogares que ya cuentan con energía eléctrica, y que no serían detectados por la vía anterior. En todo caso, es necesario cruzar la información de las distintas bases de datos para definir un programa de cocinas de leña eficientes o una potencial sustitución de leña por GLP.

## **20. USO DE ENERGÍA RENOVABLE PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

En los sectores productivos, el aumento del consumo de electricidad en usos térmicos que sustituyen combustibles fósiles en las aplicaciones posibles conduce indirectamente a un mayor uso de energías renovables convencionales; ya que la mayor parte de la generación eléctrica es hidroeléctrica.

En este caso, los paneles fotovoltaicos en clientes industriales conectados a la red también podrían promoverse. Igualmente, hay pequeñas centrales hidroeléctricas o eólicas para auto consumo que los sectores productivos podrían aprovechar. Así mismo, se propone que en el caso de los sectores productivos, los objetivos de eficiencia energética y energía renovable se manejen de manera conjunta. En lo que respecta a los usos productivos de energía vinculados al sector doméstico rural o urbano marginal, estos forman parte de los programas para aumento de la cobertura del servicio eléctrico.

## 21. SÍNTESIS

Con respecto al acceso a la energía, el CONELEC estableció metas para que a finales del 2013 se llegara al 96% de cobertura y al 100% para el 2021, como se verá en la Sección 3. Sin embargo, por el momento únicamente se está trabajando en el aumento del acceso a la energía mediante extensión de redes. Aún no hay un plan para alcanzar a los potenciales consumidores aislados.

En el caso de la eficiencia energética y el uso de energía renovable en sectores productivos, el primer paso es conocer el perfil de consumo de las distintas ramas de actividad económica. Para ello hay que realizar un trabajo de campo a nivel nacional y en contacto con los sectores productivos, con el fin de identificar con precisión las áreas prioritarias, establecer metas y cuantificar inversiones. El MEER programó el inicio de este trabajo en 2013 y se espera que concluya este año, 2014.

En relación a las energías renovables para generación eléctrica, ya se abrió un espacio para las ERNC. No está de más señalar que sería conveniente que éste se amplíe a más del 6% de la potencia instalada, en la medida que los costos de abastecimiento del sistema lo permitan.

## 2.4 METAS SE4ALL

## 22. METAS

Previo a la discusión con entidades nacionales, a lo largo de un tiempo podrían establecerse con más claridad metas precisas en cuanto al acceso al servicio y al acceso a la energía (incluyendo la térmica para cocción de alimentos). Sin embargo, esta recomendación no aplica en el objetivo de eficiencia energética. Dadas las razones expuestas a lo largo del estudio, se requeriría contar pronto con información más detallada. Serán los estudios sobre usos finales en los sectores que el MEER inicie los que próximamente proporcionen dicha información.

Con respecto al objetivo de acceso universal a la energía eléctrica, como se mencionó anteriormente, el CONELEC tiene establecidas sus metas para llegar a

100% de cobertura del servicio eléctrico para el 2021. Actualmente se está ejecutando un programa para electrificar las viviendas mediante la extensión de redes. Cabe señalar que aún no hay un plan para alcanzar a los potenciales consumidores aislados, ni tampoco una estimación precisa del número de viviendas que están en dichas condiciones. Esto sigue siendo una brecha que podría cubrirse con el apoyo de la iniciativa SE4ALL. De igual modo, hay que tener en cuenta que el BID ya está considerando este tema.

# **SECCIÓN 3:**

## **DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS SE4ALL**

---

## 3.1 POLITICAS Y MARCO INSTITUCIONAL

**E**l sector energía en el Ecuador no está unificado en una sola entidad. Existen dos Ministerios ejecutores (MEER y Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, MRNNR), así como un Ministerio Coordinador de Sectores Energéticos, MICSE. El tema institucional para el manejo integrado de la política y estrategia de desarrollo energético aún no está resuelto.

### 23. ENERGÍA Y DESARROLLO

La Secretaría Nacional de Planificación del Desarrollo (que tiene rango ministerial) es la entidad que se ocupa de los planes nacionales de desarrollo. El último vigente es el “Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2012” y el plan 2013-2019 estaba por darse a conocer. La Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES, establece las líneas del desarrollo económico y social y define, en coordinación con los ministerios relevantes, los lineamientos generales de las estrategias sectoriales, incluyendo las de energía e inclusión social. El Ministerio de Inclusión Social trabaja en los temas de reducción de la pobreza e incorporación de la población a las actividades productivas.

### 24. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL

La entidad responsable de esta área, en términos de formulación y ejecución de planes específicos es el MEER, en conjunto con el CONELEC. Este último tiene asignada legalmente la actividad de planificación eléctrica. No obstante,

en ese sentido el CONELEC trabaja en conjunto con el MEER, y está a cargo de la selección de proyectos dentro del programa FERUM, que se detallará más adelante.

## **25. SECTOR ELÉCTRICO**

En este caso, la entidad rectora también es el MEER, que está a cargo del desarrollo del sector eléctrico, mientras que el CONELEC se encarga de las regulaciones. Ambas instituciones realizan la planificación del sector, cuyas estrategias fundamentales son la máxima generación con energías renovables, la expansión, el reforzamiento del Sistema Nacional de Transmisión, el ordenamiento del sistema de distribución y la universalidad en la cobertura del servicio eléctrico. El sector eléctrico está casi totalmente en manos del Estado, a nivel de generación, transmisión y distribución. Existe una empresa estatal de generación y transmisión (Corporación Eléctrica de Ecuador, CELEC) y 20 distribuidoras, 10 de ellas agrupadas en la Corporación Nacional de Electricidad, CNEL.

## **26. MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE UN PROGRAMA SE4ALL**

El punto focal para el establecimiento y monitoreo de un programa SE<sub>4</sub>ALL a nivel nacional deberá ser el MEER, ya que es la entidad responsable del desarrollo de las energías renovables y la eficiencia energética en el país; y lo hace a través de su Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia energética, SEREE.

Además, la aprobación de los proyectos de energización rural y urbano-marginal presentados por las empresas distribuidoras y priorizados por el CONELEC pasa también por el MEER antes de su aprobación final en SENPLADES.

El MEER podrá coordinar acciones con el CONELEC, así como con otras entidades del sector energético y organismos vinculados con la producción, tanto dentro del Estado, como en el sector privado. Así mismo, es necesario incorporar a este último al proceso, ya que son los consumidores quienes deben concretar acciones e inversiones para mejorar la eficiencia energética y utilizar energías renovables para

usos finales.

## 3.2 PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO

### 27. ENERGÍA TÉRMICA: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO A LA ENERGÍA, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y USO DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA COCCIÓN Y OTROS USOS RESIDENCIALES

La distribución de las viviendas sin electricidad y de los hogares que utilizan leña/carbón como fuente principal de energía para cocinar es desigual. Si se cruzan los datos por provincias del Censo 2010, es posible observar que en algunas provincias, bajo la hipótesis de que hay una estufa por vivienda, son mayores los casos de cocción con leña que los que no tienen servicio eléctrico, de modo que hay viviendas que ya cuentan con electricidad y al mismo tiempo usan leña; mientras que en otros casos, hay viviendas que no cuentan con el servicio. (Cuadro 16 y Figura 42).

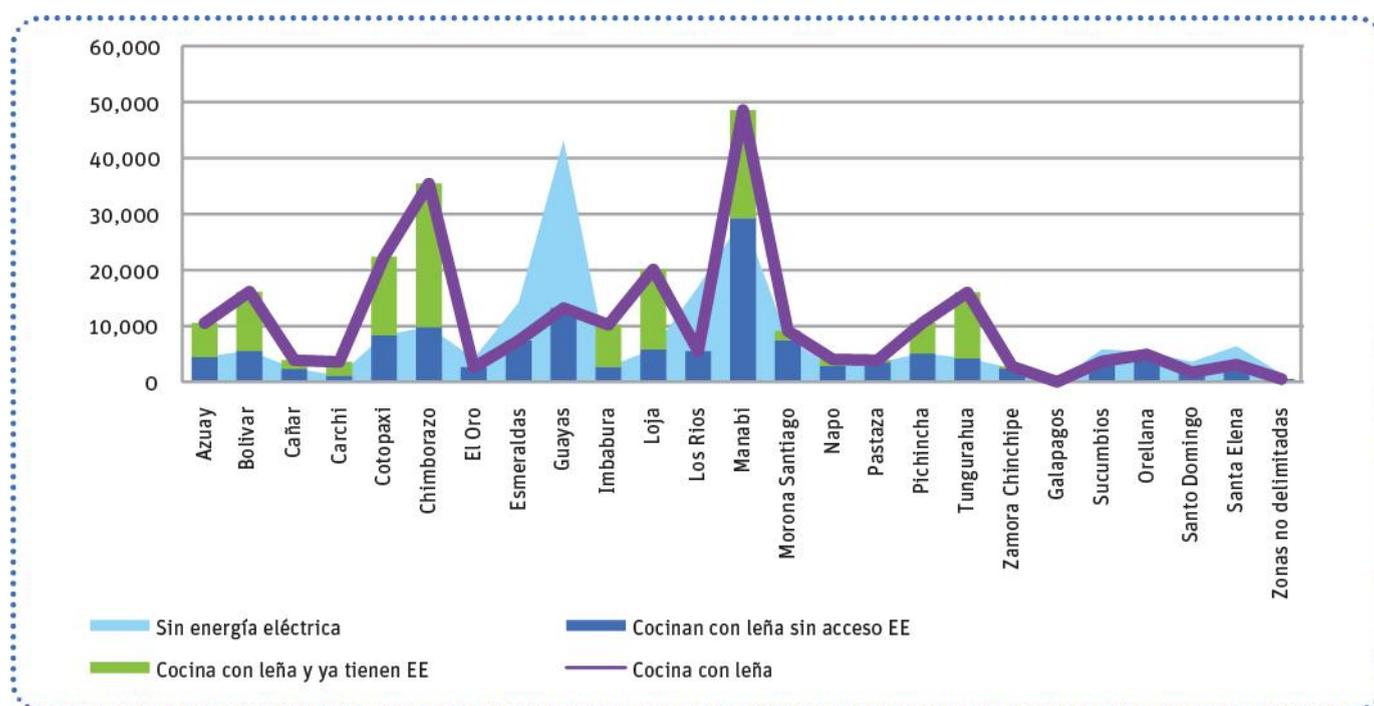
**Cuadro 16** Cocción con leña vs no acceso a la energía eléctrica

Provincia	Sin energía eléctrica	Cocinan con leña	Diferencia	Cocinan con leña sin acceso EE	Cocinan con leña y ya tienen EE
	1	2	3=2-1		
AZUAY	4,480	10,518	(6,038)	4,480	6,038
BOLIVAR	5,555	16,135	(10,580)	5,555	10,580
CAÑAR	2,341	3,883	(1,542)	2,341	1,542
CARCHI	1,140	3,577	(2,437)	1,140	2,437
COTOPAXI	8,359	22,365	(14,006)	8,359	14,006
CHIMBORAZO	9,805	35,435	(25,630)	9,805	25,630
EL ORO	4,164	2,603	1,561	2,603	
ESMERALDAS	14,142	7,366	6,776	7,366	
GUAYAS	43,101	13,194	29,907	13,194	

IMBABURA	2,670	10,203	(7,533)	2,670	7,533
LOJA	5,825	20,106	(14,281)	5,825	14,281
LOS RIOS	16,957	5,501	11,456	5,501	
MANABI	29,274	48,570	(19,296)	29,274	19,296
MORONA SANTIAGO	7,500	9,107	(1,607)	7,500	1,607
NAPO	2,824	4,030	(1,206)	2,824	1,206
PASTAZA	3,474	3,881	(407)	3,474	407
PICHINCHA	5,086	10,561	(5,475)	5,086	5,475
TUNGURAHUA	4,218	15,999	(11,781)	4,218	11,781
ZAMORA CHINCHIPE	2,409	2,757	(348)	2,409	348
GALAPAGOS	36	18	18	18	
SUCUMBIOS	5,813	3,677	2,136	3,677	
ORELLANA	5,350	4,915	435	4,915	
SANTO DOMINGO	3,584	1,716	1,868	1,716	
SANTA ELENA	6,379	3,088	3,291	3,088	
ZONAS NO DELIMITADAS	1,431	526	905	526	
<b>TOTAL</b>	<b>195,917</b>	<b>259,731</b>	<b>-63,814</b>	<b>137,564</b>	<b>122,167</b>

**Fuente:** Elaboración propia en base a datos del INEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

**Figura 42** Viviendas sin servicio eléctrico y hogares que usan leña



Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEC, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

En lo que respecta a los programas, no se ha detectado programas ninguno que atienda esta situación. En consecuencia, es conveniente proponer que ésta también se atienda, al menos parcialmente, a través del FERUM, y de las empresas distribuidoras.

La propuesta se sustenta en lo siguiente:

- Como se explicará, la ampliación de la cobertura del servicio eléctrico se realizará con financiamiento del FERUM, con una meta de acceso universal a la electricidad para el 2021.
- En las provincias donde el número de viviendas sin electricidad es mayor que el número de hogares que cocina con leña, se estaría llegando a estos últimos, ya sea como ampliación de redes, mini-redes con renovables o soluciones dispersas. Esos hogares estarían identificados y se estaría en contacto con ellos.
- En las provincias donde el número de viviendas sin electricidad es menor que el número de hogares que cocinan con leña, podría atenderse una parte de éstos cuando el servicio eléctrico llegue.
- Las empresas distribuidoras de electricidad son las únicas entidades que tienen acceso directo a los usuarios. Cuando se alcance la cobertura total el acceso será

del 100% en las viviendas/hogares.

- Si bien no es estrictamente una responsabilidad de las distribuidoras ocuparse del consumo de energía para cocción, sería conveniente explorar la factibilidad de, por ejemplo, diseñar un programa de cocinas de leña eficientes y distribuirlas a través de las empresas eléctricas, a medida éstas llegan a las viviendas con el servicio eléctrico. Esto permitiría mejorar el uso de leña en el 53% de los hogares que la emplean, que además es el porcentaje que aún no tiene servicio eléctrico. Otra posibilidad es la de estructurar un esquema operacional separado vía MEER.
- Para el 47% restante de los hogares que cocinan con leña, que ya tienen servicio eléctrico, y que por lo tanto serían atendidos por el FERUM, se debería analizar la posibilidad de llegar con cocinas eficientes de leña; posteriormente se podría lograr que lleguen las cocinas de GLP. Sería necesario consultar dicha estrategia con Petrocomercial y con las empresas eléctricas, que son las que ya tienen registradas esas viviendas en sus bases de datos.

## **28. SECTOR ELÉCTRICO: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL SUMINISTRO ELÉCTRICO**

El Fondo de Energización Rural y Urbano Marginal (FERUM) atiende a los sectores rurales y urbano-marginales bajo las características de un programa social con fundamento técnico, de alta prioridad y para la incorporación de nuevos servicios básicos, cuyo objetivo es mejorar la calidad de vida de estos sectores de la población<sup>18</sup>. Su estrategia operativa parte de la incorporación de los beneficiarios y otros actores vinculados, quienes participan en las actividades, entre los que figuran representantes de gobiernos autónomos descentralizados, organizaciones locales, comunidades, movimientos de campesinos, de mujeres, de indígenas.

También participan entidades como el MEER, el Consejo Nacional de Juntas Parroquiales (CONAJUPARE), la Asociación de Municipalidades del Ecuador -AME-, el Consorcio de Municipios Amazónicos y Galápagos -COMAGA-, el Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador -CONCOPE-, el Consejo de Desarrollo de Nacionalidades y Pueblos del Ecuador -CODENPE-, el Instituto para el Eco-desarrollo Regional Amazónico -ECORAE- y el Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del Ecuador -CIEEE-, entre otros.

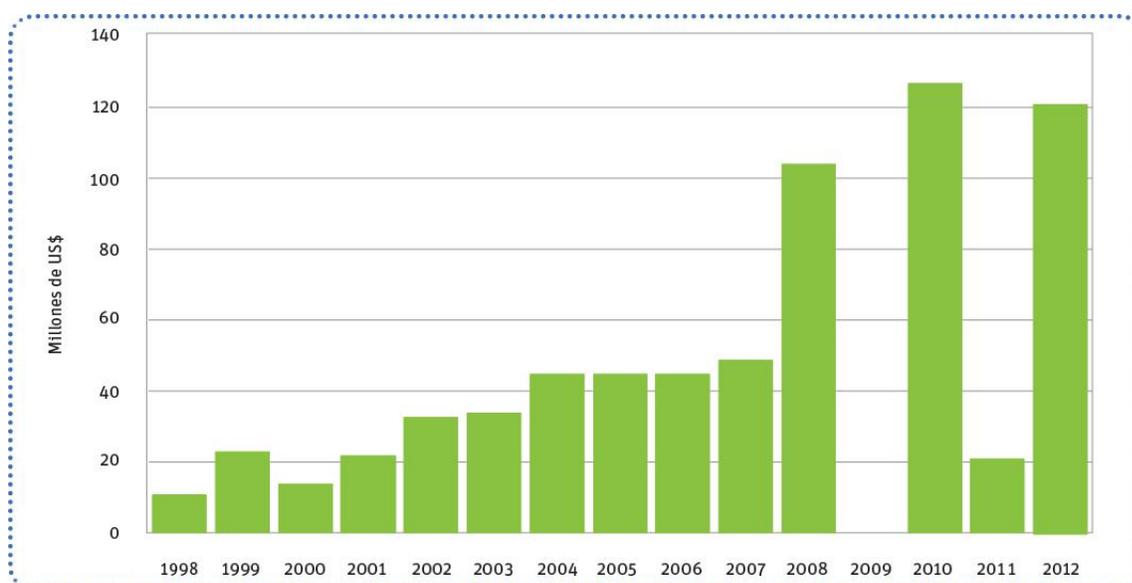
---

<sup>18</sup> CONELEC. Plan Maestro de Electrificación 2012-2021.

Por otro lado, el CONELEC promueve la elaboración de proyectos integrales para la dotación de comunicaciones, educación, salud y otros, principalmente en las regiones fronterizas, amazónica y de la costa; en donde casi siempre se emplean fuentes alternas de energía.

A través de estos organismos, entre 1998 y 2007 se han ejecutado proyectos por US\$ 316 millones, mientras que en el período 2008-2012, la cifra fue de 356 millones. Para el 2012 la asignación fue de US\$120 millones anuales (Figura 43).

**Figura 43** Asignación de los fondos FERUM



Fuente: CONELEC

Para el 2013 se esperaba alcanzar el 96% de cobertura eléctrica para las viviendas ubicadas en la zona rural y el 98% en viviendas de la zona urbano-marginal. Durante el 2014 deberían quedar por electrificar 32.549 viviendas en el sector rural y 59.948 en el sector urbano-marginal; mientras que para el período 2014-2021 se ha estimado un requerimiento de US\$ 191 millones para atender el total de viviendas del sector rural y urbano-marginal<sup>19</sup>.

## 29. ENERGÍA MODERNA PARA USO PRODUCTIVO: PROGRAMAS Y FINANCIAMIENTO PARA MEJORAR EL ACCESO, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y EL USO DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS

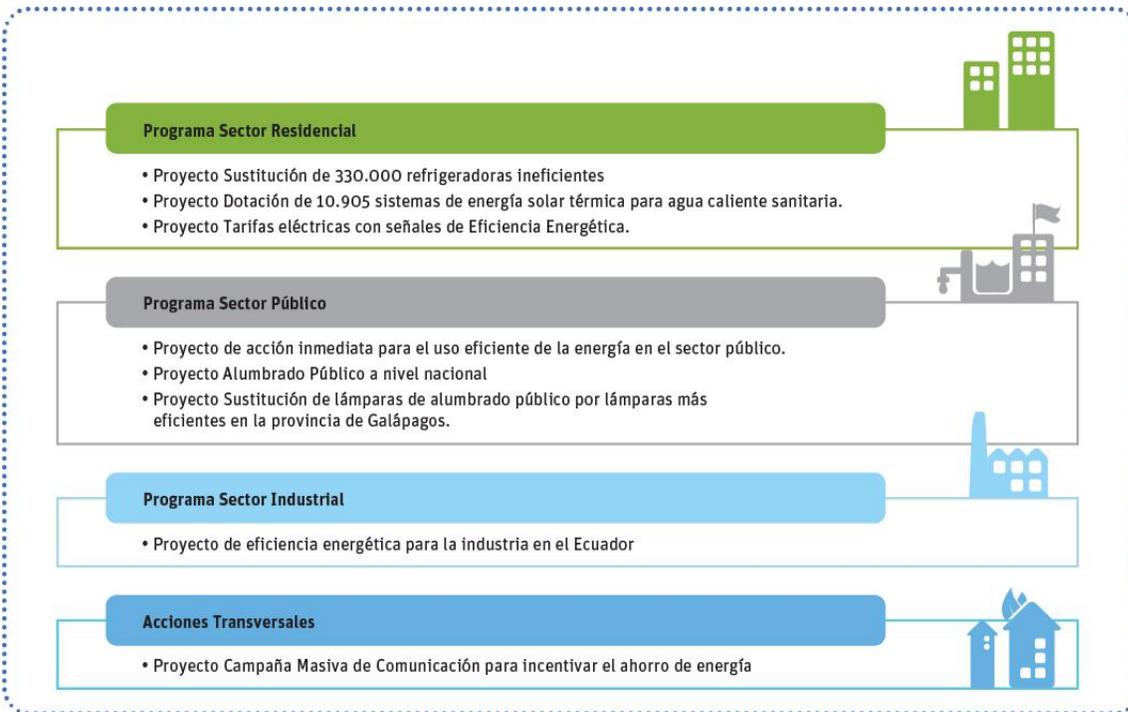
### *a. Programas de eficiencia energética*

En el MEER existen algunos programas que apuntan hacia la mejora de la eficiencia en los sectores de consumo a corto plazo. En la Figura 44 se muestra una síntesis de los programas previstos para los próximos cinco años.

---

19 CONELEC, Plan Maestro, Op.Cit.

**Figura 44** Programas y proyectos de eficiencia energética para 2012-2017



Fuente: MEER/CONELC (Información a Mayo 2012)

Por otra parte, el MEER ejecutó un pro

yecto con cooperación no reembolsable del BID, el “Plan de Acción de Energía Sostenible para el Ecuador” (PAES, Convenio ATN/MC-11398-EC). El PAES, cuyo financiamiento concluyó recientemente (aunque quedan unas pocas actividades por finalizar), tuvo cuatro componentes, una de tipo operacional y tres de tipo sustantivo:

Componente I. Programa de eficiencia energética: dentro de este componente se realizaron dos actividades: 1) Un estudio de base para formular un plan de ahorro de energía; y, 2) Una metodología y plataforma informática para desarrollar una matriz de usos finales de energía en los sectores residencial, industrial, comercial, servicios y público. Este último producto reviste particular importancia, ya que será aplicado en el estudio de usos finales de energía que el MEER realizará a nivel nacional. Dicho estudio es crucial para conocer los usos de energía, equipamientos y eficiencias de los diversos sectores y subsectores, construir indicadores y establecer programas específicos con metas de eficiencia energética verificables. De hecho, este estudio en sí mismo

puede constituir una primera meta nacional dentro del objetivo SE4ALL de eficiencia energética.

Componente II. Campaña de medición de viento: se elaboró un mapa eólico sobre la base de información satelital y se instalaron torres de medición en dos provincias del país (Imbabura y Loja). También se trabajó en paralelo en la elaboración del Atlas Eólico y en la campaña de medición a partir de diciembre del 2011. Sobre la base de la información del mapa eólico, el MEER estimó un Potencial Disponible Bruto Total en el orden de 1.670 MW y un Potencial Factible a Corto Plazo de unos 900 MW, con factores de planta en un rango de 20% a 35%, a partir de parques eólicos instalables en las zonas con mejor recurso de viento. Resta concluir un estudio sobre integración de proyectos eólicos a las redes eléctricas.

Componente III. Fortalecimiento institucional: está en proceso de conclusión un estudio para identificación de barreras regulatorias, legales, tributarias, institucionales, tecnológicas, económicas y financieras y de diseño de instrumentos para el fomento de energía renovable, eficiencia energética y bioenergía en el Ecuador. Además, se realizaron eventos específicos de capacitación en MDL, mercados de carbono, gestión de proyectos y energía renovable.

### ***b. Plan Nacional de Cocción Eficiente***

El MEER formuló un “Plan de Sustitución de Cocinas de Gas por Cocinas Eléctricas Eficientes de Inducción”, que se encuentra en proceso de aprobación. Este plan permitirá, dentro del marco de la política energética nacional, una fuerte sustitución (no total, ya que sería impracticable) del GLP por energía eléctrica, con un importante impacto en las finanzas públicas debido a la reducción del subsidio al GLP y a un cambio drástico

en la matriz de consumo del sector residencial y en las emisiones de GEI del sector<sup>20</sup>.

Los ejes fundamentales del plan son:

- Adecuar el sistema eléctrico para cubrir la demanda generada por las cocinas.
- Definir nuevos precios tanto para la electricidad como para el GLP.
- Crear una oferta de cocinas de inducción en el mercado nacional a precios accesibles y competitivos.
- Generar las condiciones para que las familias ecuatorianas adopten esta tecnología.

Con la puesta en operación de las nuevas centrales hidroeléctricas, así como también el parque térmico de respaldo, se puede abastecer la demanda generada por las cocinas de inducción, si se considera una demanda máxima adicional de 480 MW en el 2016 con una penetración de 1.000.000 de cocinas, y una demanda de 1.400 MW para una penetración de hasta 3.000.000 de cocinas. Esto se traduciría en un incremento de entre 12 y 15% de la potencia que el sistema eléctrico deberá atender. No obstante, es necesario prever el reforzamiento de las redes de distribución de baja tensión y las acometidas a los consumidores, para lo cual se requieren realizar las inversiones necesarias dentro de los planes de las empresas distribuidoras.

Desde el punto de vista económico y financiero, para viabilizar dicho plan es de fundamental importancia efectuar los ajustes requeridos a las estructuras de precios relativos GLP/energía eléctrica, así como la disponibilidad y precios relativos de los artefactos eléctricos para cocción.

---

<sup>20</sup> MEER. Plan Nacional de Cocción Eficiente, Resumen Ejecutivo, 2013.

En el plan se estima que para que el usuario siga pagando el mismo valor mensual por concepto de cocción, la tarifa eléctrica debería ser de 3 centavos USD/KWh para los primeros 100 KWh. Así mismo, el precio del GLP residencial tendría que cambiar como instrumento adicional para la migración de los hogares a la electricidad y también para reducir el rubro que el país gasta en subsidio al GLP, el cual además se importa en un 80%. Los cambios deberán determinarse, evaluarse y establecerse en plazos que coincidan con la introducción de cocinas eléctricas.

La estrategia de implementación, desde la fabricación nacional de las cocinas a nivel nacional hasta la instalación de las mismas en las viviendas debe ser tal gradual. Así mismo, hay que considerar incentivos para que el usuario migre de GLP a electricidad.

Los contactos con fabricantes de electrodomésticos permiten estimar que el costo de una cocina eléctrica de inducción podría oscilar entre US150 y US300, dependiendo de las zonas de inducción y del tamaño del mercado. Estos valores son muy competitivos con los precios actuales de cocinas de GLP con prestaciones similares.

Con base en la experiencia piloto realizada por el MEER en la provincia del Carchi, se considera que las áreas claves para el éxito de un plan de cocinas en relación a los consumidores son: la capacitación, difusión y publicidad de la tecnología, buena logística, proveedores disponibles, alianzas estratégicas con las empresas eléctricas y otros actores del sector, así como el monitoreo, control y mantenimiento del proyecto.

### **3.3 PARTICIPACIÓN PRIVADA Y MARCO REGULATORIO PARA PROMOVER LAS INVERSIONES**

En el Ecuador los sectores estratégicos están en manos del Estado; aunque

como ya se mencionó, hay espacios para la inversión privada en ERNC. También hay espacios en lo que respecta a la explotación petrolera mediante contratos con Petroecuador.

### **30. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL:**

En este caso, si se sustituye leña para cocción por GLP, las distribuidoras deberían intervenir. No obstante, dado que la distribución de gas está muy extendida y el mercado para reemplazar la leña es disperso y pequeño, es muy probable que Petroecuador (que también tiene una de las 11 distribuidoras existentes), tome este abastecimiento.

La introducción de cocinas a leñas eficientes lo haría el Estado, a través de algunas entidades involucradas y con la coordinación del MEER; aunque el diseño, fabricación y el suministro de las cocinas podrá ser una actividad privada.

### **31. SECTOR ELÉCTRICO**

Ya se vio que es el Estado quien hace las inversiones en el sector eléctrico. A continuación se cita el último párrafo del Artículo 1 del Mandato Constitucional 15: “ [...] Los recursos que se requieran para cubrir las inversiones en generación, transmisión y distribución, serán cubiertos por el Estado, constarán obligatoriamente en su Presupuesto General y deberán ser transferidos mensualmente al Fondo de Solidaridad, y se considerarán aportes de capital de dicha Institución.”

La inversión privada en transmisión y distribución no está permitida. Obviamente, los proveedores de bienes y servicios son privados, ya sea para la generación o electrificación rural. El financiamiento principal proviene del Tesoro Nacional apalancado por bancos de desarrollo

internacionales (BID, CAF), banco internacionales (China y otros) y de bancos de desarrollo nacionales. Sin embargo, hay que recordar que hay nichos existentes para la generación *on-grid*, *off-grid* y plantas hidroeléctricas inferiores a 50 MW y que establecen que no hay barreras sino un límite del 6% de la potencia instalada del sistema para ERNC. Además, el Estado puede concesionar otros proyectos de generación que se encuentren dentro del “Plan Maestro de Electrificación”.

Para el caso de manejo de la demanda y eficiencia energética, se puede decir que no hay obstáculos para provisión de servicios o equipos a los consumidores. Naturalmente, los actores en esta área son privados.

## **32. ENERGÍA MODERNA PARA LOS SECTORES PRODUCTIVOS**

Por el lado de la demanda, las empresas son privadas, al igual que la mayor parte de la Banca, salvo sus contadas excepciones. Las áreas en las que operan son: agricultura, agroindustria, industria manufacturera, construcción, y todas los demás áreas de la producción, así como la de servicios (comercio, importación, exportación, turismo, etc.).

Se pretende que la producción de equipos para eficiencia energética y energía renovable, así como su provisión, sea privada. Cabe mencionar que éste es uno de los sectores incluidos en la agenda productiva elaborada por el MCPEC.

### **3.4 BRECHAS Y OBSTÁCULOS**

## **33. ENERGÍA TÉRMICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL**

En este caso, se pueden sumar otros obstáculos, pues el tema institucional

es más complejo. Aunque parece que la cuestión de uso de leña para energía térmica en el sector residencial sí se maneja dentro del ámbito del FERUM, este rubro se podría operar adecuadamente con todas las instituciones regionales y locales. Al mismo tiempo, se podrían superar algunas barreras de tipo cultural, como por ejemplo las que ya se experimentaron en varios países con las cocinas eficientes de leña.

## **34. SECTOR ELÉCTRICO**

En este caso, en principio no parece haber obstáculos adicionales a los que se indicaron anteriormente. Un aspecto específico importante a tener en cuenta es la lentitud con la que se están introduciendo cambios en el sector de la distribución de energía eléctrica. Por otro lado, como se ha presentado en capítulos anteriores, los indicadores de la mayoría de las empresas distribuidoras todavía están lejos de los niveles de eficiencia requeridos.

## **35. ENERGÍA MODERNA PARA LOS SECTORES PRODUCTIVOS**

En este caso, un obstáculo específico adicional es la falta de información y conocimiento de los consumidores, que podría estar en vías de solución. Aunque también hay que considerar que debería haber mayor comunicación e intercambio entre el sector público y las entidades gremiales o empresas líderes representativas de los sectores productivos en lo que respecta a los temas de eficiencia energética y uso de energía renovable. De igual modo, resulta imprescindible involucrar más a los sectores productivos desde la etapa de diseño de los programas y proyectos.

## **36. RESUMEN: BRECHAS IMPORTANTES, BARRERAS**

## Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES

A continuación se muestra una breve recapitulación de los obstáculos, barreras y requerimientos para el cumplimiento de los objetivos SE4ALL, partiendo de los avances que presenta el país:

- Las áreas que requieren mayor atención y pueden demandar apoyo adicional de cooperación técnica o financiamiento son: la energía térmica para cocción, la eficiencia y el uso de energías renovables en los sectores productivos, y el acceso a la electricidad de localidades o viviendas aisladas.
- Los subsidios a la energía eléctrica y los combustibles resultan una barrera para la promoción e implementación de programas de eficiencia energética y utilización de energías renovables en los sectores productivos, de servicios y en el consumo residencial.
- A través de los nichos abiertos en las regulaciones se requiere buscar un ámbito de acción para el financiamiento de proyectos privados de generación con energías renovables no convencionales y pequeñas centrales hidroeléctricas.
- Finalmente, no sobra mencionar que pueden haber otros obstáculos de tipo institucional. Esto debido a dificultades en la coordinación de esfuerzos entre las diversas instituciones estatales y privadas para alcanzar a todos los usuarios finales de energía.





*Empowered lives.  
Resilient nations.*



SUSTAINABLE  
ENERGY FOR ALL

[www.se4all.org](http://www.se4all.org)