



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**POLÍTICAS EN GESTIÓN ENERGÉTICA PARA INCENTIVAR EL USO DE ENERGÍAS  
RENOVABLES EN ECUADOR.**

**¿COMO INCIDE LA CRISIS DEL PRECIO DEL PETRÓLEO?**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS.**

**LUISA DANIELA MACAS PALLO**

**PROFESOR GUÍA:  
RENÉ ANTONIO HERNANDEZ CALDERÓN**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
MARÍA PÍA MARTIN MUNCHMEYER  
EDGAR ORTEGÓN QUIÑONES**

**SANTIAGO DE CHILE  
2015**

# **RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS**

Por: Daniela Macas

Fecha: 11/2015

Profesor guía: René Hernández

## **Políticas en gestión energética para incentivar el uso de energías renovables en Ecuador. ¿Cómo incide la crisis del precio del petróleo?**

Esta tesis propone dos ámbitos de investigación, el primero contextualizar los problemas económicos y sociales que enfrenta el Ecuador al encontrarse entre los países que han caído en la dependencia estructural de la explotación de los recursos no renovables, principalmente el petróleo, y el segundo, identificar políticas referenciales de América Latina en gestión energética, para incentivar el uso de energías renovables para el cambio de la matriz energética, poniendo especial énfasis en el aprovechamiento del sector hidroeléctrico, por ser el de mayor potencial en el territorio ecuatoriano.

Durante años de sobrevivir en una economía extractivista, dependiente de recursos naturales no renovables, en el Ecuador no se ha visto la necesidad imperante de apoyar a los demás sectores importantes para la sostenibilidad económica; éstos se han relegado, causando diversos problemas que atentan a la supervivencia de la economía misma, como un todo. Desde la década de los 70, se ha enfocado en subsistir con las rentas obtenidas de la extracción del petróleo, desarrollando escasamente otras áreas alternativas, más productivas, más integradoras, más rentables, renovables, dejando al Ecuador, productiva y competitivamente, detrás de muchos otros países similares.

Bajo el uso de energías renovables, se busca proveer al Ecuador con la sostenibilidad necesaria para sobrellevar situaciones adversas como la crisis financiera actual o el cercano agotamiento de las fuentes petroleras. Se aborda además desde la perspectiva de la rentabilidad, como se encuentra el mercado de las energías limpias versus el bajo precio del petróleo registrado en los últimos años, sobre todo para Ecuador que carece de fuentes propias de refinación de derivados de petróleo y que por lo tanto corresponde a un importador nato de estos productos.

Se analizan seis dimensiones en la problemática: Orientaciones generales de política energética, diseño organizacional, actores, inversión extranjera directa, entorno regional e innovación, componentes esenciales para la diversificación energética que tanto se busca.

Para lograr dicho objetivo este estudio de caso plantea al final, una política industrial renovada que fortalezca la política actual del país y encuentre espacios de mejora para enfrentar por ejemplo, fallas de implementación extendidas y falta de mayor compromiso en la evaluación sistémica de las políticas industriales energéticas, así como también la inclusión a través de conocimiento y tecnología de otras fuentes de energías renovables que pueden contribuir altamente al objetivo de llegar a una matriz energética compuesta mayoritariamente de energías limpias en el Ecuador.

## **Dedicatorias**

A mi madre quien ha sido fuente inquebrantable de amor, ejemplo y cariño. A mi padre quien me apoyó en mis estudios en Chile.

A mi Rubén y Bohno, mi familia maravillosa por acompañarme y entenderme en todo momento, ser mis amores y motor de vida.

A mi familia y amigos por sus palabras de aliento y cariño tanto de lejos como de cerca.

A mis profesores, que admiro y de quien sigo su brillante ejemplo.

## **Agradecimientos**

El propósito del ser humano es ser feliz en la vida y hacer las cosas que le gustan y lo hacen sentir vivo, en base a que he podido cumplir esa misión, agradezco a Dios la oportunidad de enriquecer mi vida profesional y personal con esta preparación académica, el amor incondicional de mi madre quien a pesar de nuestro dolor por la repentina partida de mi hermano, ha sido siempre un pilar fundamental en mi accionar y mi fuente de inspiración a ser una mujer de sueños. A mi padre quien desde Ecuador me ha aconsejado y dado ánimos de finalizar esta meta, a mi esposo quien ha sido mi compañero y amigo en este proceso académico, y con quien hemos crecido juntos como pareja en este viaje de estudios, a mi familia en casa quien a través de su cariño me ha apoyado desde el inicio del Magíster.

A mis profesores que han sabido además de impartir su cátedra cambiar mi visión y ampliar mi mundo. A mi profesor guía René Hernández, a quien admiro mucho por sus logros, consejos y paciencia en la realización de este trabajo. A la profesora María Pía Martín por su disposición a siempre ayudar y dar soluciones a los diferentes problemas que se iban presentando en la realización del estudio de caso, al profesor Edgar Ortigón quien con sus oportunos comentarios fue un importante aporte para mi trabajo.

A mis compañeros MGPP 2014 que han sido como un familia en Chile y me han mostrado lo maravilloso de su cultura, carisma y empatía. Agradezco también a la Agencia Chilena de Cooperación Internacional para el Desarrollo AGCID, por haber creído en mi al entregarme la oportunidad de entrar al Magíster en Gestión y Políticas Públicas, donde encontré valiosos amigos, profesores ejemplares y seres humanos que me compartieron su perspectiva de vida diferente y con ello nuevas herramientas para enfrentar el mundo en el aspecto personal, profesional y laboral.

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE CASO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO II</b> .....	5
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	5
<b>Preguntas de investigación</b> .....	5
<b>Objetivos del estudio</b> .....	6
<b>Hipótesis</b> .....	6
<b>Metodología</b> .....	6
<b>Descripción de dimensiones</b> .....	7
<b>Mapa de análisis</b> .....	8
<b>Etapas en que elabora el estudio</b> .....	10
<b>Alcances y limitaciones de la revisión documental</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	11
<b>CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO</b> .....	11
<b>TEORÍA DE LOS RECURSOS AGOTABLES</b> .....	11
<b>Riqueza en recursos renovables</b> .....	14
<b>Dependencia energética</b> .....	15
<b>Contabilizar el agotamiento del recurso</b> .....	16
<b>Desarrollar capacidades nacionales</b> .....	17
<b>PRECIOS DEL PETRÓLEO Y LA INFLUENCIA DEL FRACKING</b> .....	18
<b>EL PETROLEO EN EL ECUADOR</b> .....	18
<b>¿Hasta cuándo se puede sostener los precios del petróleo tan bajo?</b> .....	24
<b>Fracking</b> .....	25
<b>MATRIZ ENERGÉTICA</b> .....	31
<b>Definiciones básicas</b> .....	31
<b>Sustentabilidad y Renovabilidad</b> .....	33
<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b> .....	36
<b>Cultura del ahorro y buen uso de la energía</b> .....	37
<b>Eficiencia energética en el caso ecuatoriano</b> .....	38
<b>ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES</b> .....	39
<b>Definiciones básicas</b> .....	39
<b>Tipos de energías renovables</b> .....	40
<b>Tecnologías de energía renovable</b> .....	42

<b>CONTEXTO ENERGÉTICO LATINOAMERICANO.....</b>	<b>43</b>
Baja en los precios del petróleo.....	45
<b>CONTEXTO ENERGÉTICO ECUATORIANO .....</b>	<b>48</b>
Plan Nacional del Buen Vivir y objetivos energéticos .....	48
Cambio estructural asociado a matriz energética.....	53
Subsidios energéticos .....	56
Actualidad energética del Ecuador .....	57
Oferta energética.....	58
Demanda de energéticos.....	64
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>72</b>
<b>ANÁLISIS Y POLÍTICAS ENÉRGICAS .....</b>	<b>72</b>
<b>TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA.....</b>	<b>72</b>
Estado actual de la política energética en América Latina .....	73
Países referentes en política de transición energética para la región.....	77
<b>TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ECUADOR.....</b>	<b>78</b>
Orientaciones Generales de Política Energética .....	78
Evolución de la agenda energética en el Ecuador.....	82
Desarrollo sustentable como pilar de la política energética.....	85
Política energética para promover el uso de energías renovables .....	87
Política energética frente a la baja del precio del crudo .....	90
Política energética para fomentar la innovación y capacidades nacionales.....	90
Política energética integral .....	92
<b>INVERSIÓN EXTRAJERA DIRECTA.....</b>	<b>93</b>
Principales efectos económicos de la IED .....	93
Inversión en el Ecuador.....	95
Inversión en proyectos de energía renovable .....	98
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>100</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA .....</b>	<b>100</b>
Conclusiones.....	100
Propuesta de política pública .....	104
Alcance del estudio de caso y futuras líneas de investigación.....	107
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>108</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Descripción de dimensiones

Tabla N°2: Mapa de análisis

Tabla N°3 Ventajas y desventajas de energías renovables

Tabla N°4: Sectores productivos e industrias estratégicas del Ecuador

Tabla N°5: Balance petrolero y sus derivados en el Ecuador (2000-2012) (miles de bep)

Tabla N°6: Dilemas del cambio de matriz energética identificados en el Plan Maestro de Hidrocarburos

Tabla N°7: Información general del Mercado Eléctrico Ecuatoriano para el año 2012

Tabla N° 8: Principales proyectos hidroeléctricos en el Ecuador (CBC, 2012)

Tabla N°9: Leyes de promoción de fuentes de energía renovables en ALC.

Tabla N° 10: Marco Institucional en el Ecuador

Tabla N° 11: Resumen de incentivos para fuentes limpias en el país

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico N°1: Distribución de las reservas mundiales de petróleo
- Gráfico N°2: Distribución de las reservas probadas de petróleo en AL&C
- Gráfico N°3: Producción histórica de petróleo según tipo de empresas (1972–2012)
- Gráfico N°4: Distribución de reservas y producción de petróleo en el mundo
- Gráfico N°5: Precios del petróleo en el año 2014
- Gráfico N°6: Histórico del precio promedio anual del barril de petróleo ecuatoriano.
- Gráfico N°7 Como funciona la fracturación hidráulica
- Gráfico N°8: Renovabilidad energética
- Gráfico N°9: Índice de dominancia petrolera en América Latina
- Gráfico N°10 Tipos de energías renovables
- Gráfico N°11: Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria
- Gráfico N°12: 2013 Precios de la Electricidad en LAC
- Gráfico N°13 Evolución y perspectivas de la estructura energética mundial (1860-2060)
- Gráfico N°14: Estrategia endógena
- Gráfico N°15: Exportaciones primarias como porcentaje del total de ventas externas
- Gráfico N°16: Esquema matriz productiva actual y planificada
- Gráfico N°17: Sinergia de los sectores estratégicos del Ecuador
- Gráfico N° 18: Evolución del subsidio al GLP (2002-2008)
- Gráfico N°19: Estructura de la oferta de energía primaria del Ecuador
- Gráfico N°20: Pronóstico de la producción de crudo
- Gráfico N°21: Relación precios nacionales/precios internacionales de combustibles en porcentaje
- Gráfico N°22: Flujos de energía en el sistema ecuatoriano para el año 2012
- Gráfico N°23: Fuentes de energía en el sistema eléctrico ecuatoriano para el año 2012
- Gráfico N°24: Los subsidios en la proforma presupuestaria del Ecuador
- Gráfico N°25: Principales proyectos hidroeléctricos y eólicos del Ecuador
- Gráfico N°26: Diagrama conceptual de una política energética
- Gráfico N°27: Balance energético del Ecuador 2011
- Gráfico N°28: Abastecimiento de la demanda de electricidad incorporando la generación hidroeléctrica planificada
- Gráfico N°29: Principales efectos de la IED sobre la productividad y el crecimiento
- Gráfico N°30: Flujo neto de IDE en Ecuador (millones de dólares corrientes)
- Gráfico N°31: Rentas de IED en América Latina
- Gráfico N°32: Inversión privada vs. inversión pública en el Ecuador
- Gráfico N°33: Promedio de IDE por rama en Ecuador



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE CASO

Las reservas mundiales de petróleo, importante recurso natural no renovable, bajaron a 1,25 billones de barriles en la última década. Si se considera el ritmo de crecimiento de la actividad económica mundial y del consumo actual, se estima que las reservas solo alcanzarán para abastecer los próximos 42 años<sup>1</sup>.

La situación energética evaluada en los diferentes países del mundo, es un claro indicador de su crecimiento y desarrollo económico, tecnológico y social. En la actualidad con el precio del barril de petróleo que se cotiza cerca de 47 USD (46.255 USD por barril<sup>2</sup>), y el sinnúmero de estudios y publicaciones de diferentes organismos e instituciones acerca de los graves problemas de abastecimiento energético, se da lugar a que surja una marcada preocupación sobre un posible problema energético de mediano y largo plazo que afectaría a todos. La velocidad de consumo de petróleo es más aligerada que su velocidad de generación.

A lo largo de las últimas décadas, Ecuador no ha logrado emprender un proceso de diversificación de sus fuentes de energía que le permita configurar un sistema energético más robusto y por consiguiente, menos vulnerable a contingencias técnicas, económicas y naturales, se observa que la abundancia relativa de recursos energéticos ha favorecido una política de subsidios amparados por el petróleo, que en lugar de estimular un proceso de capitalización propia en la industria nacional, han promulgado la ineficiencia y el desperdicio. La explotación de crudo es una actividad con valor agregado casi nulo, que no requiere de los encadenamientos productivos que fortalecen el crecimiento económico, por lo que en lugar de aumentar la productividad energética y desarrollar otras fuentes de divisas más sostenibles y duraderas, ha sido una barrera para diversificar las fuentes energéticas y apoyar otros sectores productivos, especialmente industriales, la dependencia del petróleo y sus derivados en el abastecimiento de energía primaria se ha acentuado en los últimos años. Así, por ejemplo, mientras en 1990 alrededor del 75% de las necesidades de energía fueron cubiertas por petróleo e importación de sus productos derivados, en el año 2005 estos energéticos representaron el 81% del consumo total de energía. En el año 2007, cerca del 40% de las necesidades energéticas fueron cubiertas mediante importaciones, éstas representan el 42% del presupuesto. (SENPLADES, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, 2007).

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a la cual Ecuador reingresó desde el año 2007, enfrenta a una creciente competencia de Estados Unidos donde los avances tecnológicos han permitido que la producción nacional sustituya a las importaciones a un ritmo histórico. La producción aumentó 14% en el último año a 8.97 millones de barriles diarios, la cifra más alta desde que las estimaciones semanales de la Administración de Información de Energía de Estados Unidos comenzaron en 1982,

---

<sup>1</sup>Informe estadístico del Mercado Energético Mundial, British Petroleum, Junio de 2009.

<sup>2</sup> [http://www.cx-portal.com/wti/oil\\_es.html](http://www.cx-portal.com/wti/oil_es.html) precio del petróleo en tiempo real.

sumado con la débil demanda por parte de Europa y Asia, ha hecho que el precio por barril de petróleo alcance precios mucho más bajos de lo presupuestado por los gobiernos, decreciendo con mayor agudeza a partir del año 2014. Frente a ello, ya la Agencia Internacional de Energía (AIE), antelaba que el consumo mundial del petróleo crecería a un ritmo más lento desde el 2009. (El Financiero, 2014).

Por iniciativa del Gobierno Venezolano, otro importante productor de crudo de la región, se ha planteado junto con Ecuador, como únicos miembros de América Latina, presentar a la OPEP una propuesta que contrarreste el efecto del fracking en la extracción de crudo en los Estados Unidos. El fracking<sup>3</sup> es una técnica que permite extraer el llamado gas de esquisto, un tipo de hidrocarburo no convencional que se encuentra literalmente atrapado en capas de roca, a gran profundidad. Luego de perforar hasta alcanzar la roca de esquisto, se inyectan a alta presión grandes cantidades de agua con aditivos químicos y arena para fracturar la roca y liberar el gas, metano. Cuando el gas comienza a fluir de regreso lo hace con parte del fluido inyectado a alta presión. En el caso de los hidrocarburos convencionales, el gas ha migrado desde la roca madre a una trampa petrolífera y una vez perforada esa trampa los hidrocarburos salen a la superficie porque están a presión señala Luis Suarez, Presidente del Ilustre Colegio de Geólogos de España.

Se ha comprobado que producir más petróleo en Ecuador en las actuales condiciones no representa mayores beneficios para la sociedad. Es necesario prevenir a tiempo, de modo que el Ecuador no se vuelva un país importador de derivados de petróleo cuando los precios por barril estén en niveles críticos (Ministerio de Energía y Minas, 2007).

Los hidrocarburos, la electricidad y las diversas formas de energías renovables merecen ser tratados íntegramente y bajo un escenario que diversifique las fuentes energéticas e incorpore el medio ambiente con la finalidad de construir políticas que de igual manera aporten en la mitigación del cambio climático. (Acosta, 2009).

Los recursos renovables tienen un enorme potencial y no producen daños ambientales. La producción de energía limpia a través de estos recursos es una alternativa real y viable para satisfacer la creciente demanda de electricidad, disminuir en el corto plazo y minimizar en el largo plazo los impactos medioambientales provocado por el uso de combustibles fósiles, garantizando un mejor presente y un mejor futuro para la sociedad al transformar su calidad de vida. Las fuentes de energía renovable tienen un alto impacto científico, tecnológico, ambiental, económico y social en las metas de disminución del calentamiento global, considerando además que el acceso a la energía es fundamental para el desarrollo social y económico, así como las necesidades de bienestar y equidad. En 2013, la energía renovable proporcionó el 22,1% de la energía eléctrica demandada en todo el mundo<sup>4</sup>. América Latina y el Caribe es una de las regiones más dinámicas en este sector, con más de la mitad de su demanda energética cubierta a través de fuentes de energía sin emisiones de CO<sub>2</sub><sup>5</sup>.

---

3 La fracturación hidráulica no es nueva. En el Reino Unido se utiliza para explotar hidrocarburos convencionales desde la década del 50. Pero sólo recientemente el avance de la tecnología y la perforación horizontal permitió la expansión a gran escala del fracking, especialmente en EE.UU., para explotar hidrocarburos no convencionales.

<sup>4</sup> REN 21. Renewables 2014. Global Status Report.

<sup>5</sup> Bloomberg New Energy Finance, Multilateral Investment Fund part of the Inter-American Development Bank, UK Department for International Development, Power Africa. Climatescope 2014 Report

Ecuador tiene el privilegio de poseer grandes recursos renovables que aún no han sido explotados completamente, por la aún dependencia de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica. Las plantas térmicas constituyen una gran parte de la matriz eléctrica del país, provocando daños que tendrán que ser reparados ineludiblemente con la transición energética, es decir con la mayor producción de energía proveniente de fuentes renovables (Ordoñez, 2013).

Desde el año 2007 se inició la concepción ecuatoriana del “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010” que planteó una revolución económica y productiva, orientada a la reactivación productiva, con visión de desarrollo que privilegia la consecución del buen vivir, y dentro de las políticas gubernamentales, se consideraba desarrollar energías renovables sostenibles y mejorar la eficiencia energética, a través del fortalecimiento del marco institucional, legal y de la gestión ambiental en todos los ámbitos estratégicos del Estado y la sociedad, así como desarrollar un sistema eléctrico sostenible, sustentado en el aprovechamiento de los recursos renovables de energía disponible, que garantice un suministro económico, confiable y de calidad y diversificar la matriz energética nacional.

Posteriormente a través del Plan Nacional de Buen Vivir correspondiente al período 2009-2013, se establecieron objetivos en los que señala que la participación de las energías renovables debe incrementarse en la producción nacional, en concordancia con los objetivos de mejora del cambio de matriz productiva<sup>6</sup>, siendo su ejecutor principal el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable MEER en el ámbito de energías renovables y eficiencia energética, así como también el Instituto Nacional de Eficiencia Energética Y Energías Renovables INER (Muñoz, 2013).

La energía se encuentra ligada al crecimiento económico, en este sentido, se puede observar que el Producto Interno Bruto (PIB) de los países está íntimamente acoplado al crecimiento energético. Entre 1980 y 2000, el PIB real mundial creció a una media ligeramente inferior al 3% anual, y el crecimiento mundial de energía creció a una media ligeramente inferior al 2% anual, por lo que el crecimiento del PIB superó en más de un 1% anual al consumo de energía. A partir del año 2000, el consumo de energía ha crecido tan rápido como el PIB real mundial, ambas variables han experimentado un crecimiento medio del 2.5% anual. (Ventura, 2009).

El PIB del Ecuador tuvo en la última década un crecimiento medio del 4,7% anual, en tanto que el crecimiento energético fue del 4,8% anual, y el crecimiento del sector eléctrico fue del 7,5%. La oferta de energía renovable en el 2012 en relación a la oferta total de energía, alcanzó el 4,2%. La oferta de energía en Ecuador proveniente de

---

<sup>6</sup> El sector productivo va ligado muy fuertemente con la educación, y la investigación científico - tecnológica para la transformación de la matriz productiva y la satisfacción de necesidades. La cooperación internacional es un instrumento de política exterior de los Estados que la promueven, pero la agenda de la cooperación no siempre ha coincidido con las necesidades de la sociedad ecuatoriana detectadas por su Gobierno. En las circunstancias actuales, en que se hace imprescindible la transformación de la matriz productiva, el Estado tiene la obligación de conducir los eventuales recursos de la cooperación al cumplimiento de los objetivos y las metas del Plan Nacional para el Buen Vivir.

diferentes fuentes en el 2012 alcanzó el valor de 240,2 MBEP (Millones de barriles equivalentes de petróleo) (BCE, 2014).

A nivel de América Latina, países como Brasil, son tomados como referente, ya que presenta una matriz de generación eléctrica de origen predominantemente renovable, donde la generación hidráulica representa el 74% de la oferta. Sumando las importaciones, que esencialmente también son de origen renovable, se puede afirmar que 89% de la electricidad en el Brasil es originada por fuentes renovables; actualmente se continúa instalando nuevos generadores eólicos, y se contará con una capacidad de 16MW hasta el 2020 (Muñoz, 2013).

En base a lo citado anteriormente, la relevancia de este estudio radica en el protagonismo dentro del escenario mundial, de la diversificación de la matriz energética de los países y el caso particular de Ecuador a través de energías renovables. Se describe el estado actual del país en términos de energéticos dado que se tendrán que hacer inversiones importantes si se quiere modificar la matriz compuesta por energías poco contaminantes y sostenibles en el largo plazo, resaltando el gran aporte de la energía hidráulica, sabiendo de antemano que la sustitución del petróleo por energías renovables, y llegar a un eleva reemplazo de termoenergía por hidroelectricidad. Se destaca la importancia de que el Estado juegue un papel activo de modo que promueva, a través de una serie de políticas, el tránsito hacia la economía verde para que éste resulte en un proceso inclusivo. Es primordial que este salto cualitativo resulte en una vía para reducir la pobreza, la desigualdad y la exclusión social. (SELA, 2012).

Este estudio tiene como objeto estimar tendencias, metas posibles y compromisos necesarios para el mejoramiento de la política y sustentabilidad energética. Sus conclusiones preliminares muestran la conveniencia de profundizar en el conocimiento de los recursos energéticos renovables y locales, específicamente de los renovables; desarrollar una capacidad tecnológica nacional; dar soporte a la investigación y desarrollo, y al conocimiento sobre: la estructura de los usos finales de la energía, las tecnologías utilizadas en el país considerando la existencia de marcos regulatorios anteriores que obstaculicen la plena expansión de fuentes energéticas.

Para ello es necesario, el análisis de una agenda de la política pública energética a mediano y largo plazo que brinde un conjunto de estrategias que atraigan inversión en el Ecuador, para alentar la penetración y empleo de las energías renovables. De igual forma se busca un enfoque de cómo entrelazar las relaciones de cooperación para beneficio de los propósitos internos y los requerimientos nacionales a través de la innovación y la tecnología. El Ecuador tiene potencial para transformar su matriz energética actualmente constituida por fósiles combustibles a fuentes renovables y limpias, tomando como su principal potencial las fuentes hidroeléctricas.

## **CAPÍTULO II**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), la metodología de la investigación son los diferentes pasos o etapas que son realizados para llevar a cabo una investigación social y científica.

Este capítulo describe la manera como se llevó a cabo la investigación objeto de este estudio, por lo que se ha incluido los pasos utilizados para su realización. En el apartado anterior se introducen los temas centrales de este estudio, se presenta de forma general cual es la situación actual del Ecuador en cuanto a energías renovables y su directa relación con el precio internacional del petróleo.

En el proceso de investigación es necesaria la utilización de una metodología, ya que ayuda a que el estudio que se realiza sea más completo, y sobretodo presente bases sólidas, confiables y estructuradas para el momento de interpretar se lleve a cabo de forma clara y precisa.

#### **Preguntas de investigación**

La relevancia de este estudio radica en que si bien existen décadas de investigación en cuanto al tema de energías limpias a nivel mundial, y Ecuador bajo el contexto de globalización ha adoptado medidas frente al reto de cambiar su comportamiento energético, existen todavía espacios de mejora que no han sido enfocados del todo. La primera referencia a la que un país en vías de desarrollo debe apuntar es a adoptar ejemplos destacados de la región; así, en América Latina y el Caribe, hay países que han despuntado en la adopción de tecnologías para energías renovables con importante éxito en su territorio. Bajo este escenario es importante que Ecuador apunte a incrementar su apuesta por energías limpias, a fortalecer programas de eficiencia energética, tomando en cuenta un indispensable factor para la economía ecuatoriana, como lo es su principal fuente de ingresos: el petróleo. Debido a que desde el año 2013, se han registrado precios récord en cuanto a disminución en el precio del barril de crudo, Ecuador se enfrenta al desafío de por una parte, aprovechar este escenario para racionalizar su política energética, considerando por ejemplo una significativa reducción a través de focalización o eliminación total de los subsidios a la energía, hecho económicamente viable debido a la caída de los precios del petróleo como se mencionada. Se pretende buscar un cambio en la forma de hacer inversiones, infraestructura y regulaciones en el sector energético que promueva las opciones de energía sostenible.

De la operacionalización de estos cuestionamientos emergen las preguntas que intenta responder este estudio:

¿Cuáles son las políticas en gestión energética para incentivar el uso de energías renovables que se deben fortalecer en el país y cuáles faltan por implementar?

¿Qué elementos de la experiencia regional hacia diversificación energética y capacidades nacionales, pueden ser relevantes para el caso ecuatoriano?

## **Objetivos del estudio**

Para responder a esta interrogante, el estudio se propuso como objetivo general analizar políticas energéticas para promover el uso de energías renovables en Ecuador durante el período 2007 al 2014, el proceso de implantación de las mismas en la sociedad ecuatoriana y llegar a establecer una propuesta de mejora para la implementación de políticas públicas en materia energética. Para ello se propuso además:

### **Objetivos Específicos**

- Describir cómo las políticas públicas actualmente implementadas han favorecido el despliegue de energías renovables.
- Caracterizar el rol que juega el precio del petróleo dentro del panorama energético ecuatoriano.
- Analizar el vínculo entre la inversión extranjera directa en la transformación de la matriz energética con el impulso a la industria nacional y el desarrollo de capacidades nacionales.
- Incorporar referencias latinoamericanas de políticas energéticas que han sido exitosas en la región.

## **Hipótesis**

La hipótesis al inicio de esta investigación establece que las políticas energéticas enfocadas a energías renovables tienen varias aristas, entre ellas el cambio de la composición energética, el impulso de industrias en el campo de energías limpias y considerando la realidad actual del bajo precio del petróleo, como se presenta una importante oportunidad para enmendar la política energética de un país, en el caso de este estudio para Ecuador.

Por lo tanto, los programas y proyectos de inversión pública para diversificar la matriz energética constituyen oportunidades históricas no solamente para alterar la estructura de la oferta energética, e incidir en los hábitos de consumo de energía, sino también para desarrollar capacidades nacionales en conocimiento técnico, manufacturas tecnológicas y generación de economías de escala. En este sentido, el rol proactivo del Estado debería precautelar que la inversión pública para cambiar la oferta energética impulse el desarrollo de la industria nacional y la fabricación de tecnología endógena para aprovechar el superávit energético esperado principalmente en los sectores: transporte, industrial y residencial (Washima, 2014).

## **Metodología**

La presente investigación se desarrollará a través de un análisis cualitativo de tipo exploratorio-descriptivo; abordándose las políticas públicas existentes, las que se encuentran en elaboración y las propuestas, para el objetivo actual de diversificar la matriz energética del Ecuador y sus principales componentes, infiriendo en los plazos de ejecución de los proyectos de estado para implementación de energías limpias y la oportunidad de cambios en la política energética frente a la caída en los precios del

petróleo, explorando los contenidos de las diversas fuentes secundarias y contrastando además con las realidades de otros países de América Latina que hayan tenido experiencias exitosas en gestión de políticas energéticas.

La muestra a ser analizada es la gestión en políticas energéticas, tomando a Ecuador como actor principal del objeto de estudio, y referenciado a políticas de la misma índole en la región.

La técnica de recolección de datos fue documental, en cuanto a revisión y análisis de textos, como libros, revistas, tesis, informes monográficos, reglamentos, brochure y páginas web que posteriormente son listados en la bibliografía, los datos recogidos serán categorizados acorde a la tabla de contenido elaborada.

Se usa el método analítico esencialmente al momento del procesamiento de la información recopilada y la referenciación con políticas de otros países para rescatar sus lecciones aprendidas, se extraerán los elementos necesarios para fundamentar los objetivos e hipótesis de la investigación. Y además, el método sintético para la elaboración de las conclusiones y planteamiento de conclusiones y recomendaciones como solución al problema de investigación. Para el plan de procesamiento y análisis de datos, se utilizó la validación y edición.

Lo descrito se llevará a cabo a través de revisión de fuentes bibliográficas tanto primarias como secundarias que permitan tomar como referencia otras investigaciones y textos, así como la exploración de resultados de otros estudios vinculados con el presente tema de investigación, fuentes referentes de estadísticas, y de información, así como rendiciones de cuentas de organismos gubernamentales y niveles alcanzados en gestión por resultados de instituciones públicas ecuatorianas (GPR), relacionadas con el tema energético.

El análisis y sistematización del ámbito consistió en la investigación de la información y la producción de las conclusiones y recomendación del caso de estudio.

### **Descripción de dimensiones**

La siguiente tabla tiene como base el análisis realizado por (Sánchez, 2013):

<b>Macro dimensión</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Descripción</b>
Políticas energéticas para incentivar el uso de energías renovables	Orientaciones generales de política energética	Parte de hechos y acontecimientos pasados, que repercute en determinada política pública y se manifiesta en sus logros obtenidos.
	Diseño organizacional	La organización del Estado con respecto a las instituciones

		gubernamentales relacionadas con políticas energéticas y la coordinación y desarrollo de actividades, acorde al lineamiento de objetivos comunes del plan de gobierno.
	Actores	Representantes involucrados en los diferentes organismos gubernamentales relacionados con el ámbito energético.
	Inversión Extranjera Directa	Capital indispensable para el desarrollo de los proyectos planificados que han adoptado modelos de desarrollo de comercio internacional.
	Entorno Regional	Capacidad para lograr cooperación internacional, enfatizada en América Latina y poder hacer catch up de los países referentes regionales.
	Innovación	Procesos tecnológicos asociados a la diversificación de la matriz energética

*Tabla N°1: Descripción de dimensiones  
Fuente: Elaboración propias a través de análisis documental*

De igual forma se plantea el mapa de análisis, en una síntesis que permite visualizar las variables y la temática abordada a lo largo del caso de estudio.

### **Mapa de análisis**

OBJETIVOS	DIMENSIONES	VARIABLES	TOPICOS
Analizar políticas energéticas para promover el uso de energías renovables en Ecuador durante	Orientaciones generales de política	Historia  Cifras de PP	Vinculación con PNBV  Cumplimiento gubernamental.



el período 2007 al 2014.			Inclusión de energías renovables Incentivos para su uso
Describir cómo las políticas públicas actualmente implementadas han favorecido el despliegue de energías renovables.	Alcance para energías renovables	Cobertura	Grado de implementación.  programas relacionados con energías renovables en marcha
Caracterizar el rol que juega el precio del petróleo dentro del panorama energético ecuatoriano.	Condición del precio del petróleo	Precio  Cantidad de barriles de crudo producidas	Causas directas con la caída de precio del crudo.  Técnicas para mejoramiento extractivo. Requerimientos para nuevos desafíos de producción
Analizar el vínculo entre la inversión extranjera directa en la transformación de la matriz energética con el impulso a la industria nacional y el desarrollo de capacidades nacionales.	Requerimientos para IED  Innovación	Mercados atractivos Seguridad Jurídica  Desarrollo Sostenible  Capacidades nacionales	Condiciones del mercado eléctrico ecuatoriano.  Ayuda para el desarrollo  Asistencia técnica  Gestión Gubernamental
Incorporar referencias latinoamericanas de políticas energéticas que han sido exitosas en la región.	Políticas energéticas	Éxito en su implementación	Casos exitosos para América Latina y el Caribe.

--	--	--	--

Tabla N°2: Mapa de análisis

Fuente: Elaboración propias a través de análisis documental

El levantamiento de información para este estudio fue basado primordialmente en revisión documental, buscando documentos de organismos gubernamentales oficiales de los países, así como en Ecuador específicamente del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables (MEER), Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos (MICSE), Ministerio de Hidrocarburos (MRNNR), Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER). De igual forma la recopilación fue basada en literatura de organismos internacionales estudiosos en el tema energético como IRENA, OLADE, CEPAL, SEGIB, BID, CRIE, BM, SECRETARÍA DE LA CONVENCIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, IEA, WEO, FLACSO.

El instrumento de recolección de datos empleada fue la matriz documental, la cual se deriva de la tabla anterior, agregando a cada dimensión una o más variables que permitieron medir y/o acceder a aspecto específico de cada caso seleccionado.

Los documentos seleccionados fueron en base a un muestreo intencionado por criterios. Los criterios de elección documentaria se apoyan en organismos internacionales energéticos como la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA por sus siglas en inglés) que es un organismo intergubernamental que proporciona asesoramiento sobre políticas concretas y facilita la capacidad y la transferencia de tecnología, la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) organismo intergubernamental que promueve acuerdo entre sus estados miembros para satisfacer necesidades energéticas mediante el desarrollo sustentable de diferentes fuentes de energía, Comisión Interregional de Conexión Eléctrica (CRIE) que promueve el desarrollo y consolidación del mercado energético y vela por su transparencia y buen funcionamiento y Agencia Internacional de Energía (IEA) creada por la OCDE<sup>7</sup> que promueve políticas energéticas con el fin de asegurar energía confiable, adquirible y limpia para los habitantes.

Una vez recolectada la información se analizó a través de la técnica de análisis de contenido, lo cual consiste en un método de observación, el que permitió realizar observaciones sobre conjuntos de información, con miras a producir resultados en distintos niveles de profundidad de acuerdo a la construcción e intención de las propias dimensiones (Pérez, 2002).

### **Etapas en que elabora el estudio**

El procedimiento seguido en la investigación comprendió los pasos siguientes:

- 1 Elaboración de los instrumentos de recolección de datos.
- 2 Validación y socialización de los instrumentos.
- 3 Elaboración de tabla de contenido para delimitación de la búsqueda.
- 4 Identificación de los países de la investigación.
- 5 Aplicación de los instrumentos.

---

<sup>7</sup> Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

- 6 Depuración y codificación de los instrumentos.
- 7 Procesamiento de datos.
- 8 Generación de la síntesis de los datos.

### **Alcances y limitaciones de la revisión documental**

Es necesario indicar que los documentos revisados para este caso de estudio corresponden a información oficial del Gobierno del Ecuador a partir del año 2007, muy poca información fue posible hallar acerca de años anteriores de cual se pueda tener el nexo del organismo responsable al respecto y no se abordaba la política energética de manera específica, ello fue de cierta manera un obstáculo para tener una perspectiva más analítica, que no corresponda precisamente al Gobierno de turno. Por otro lado, la disponibilidad de documentos en los portales web de algunas instituciones no estaba actualizada, impidiendo tener acceso a fuentes documentales de mayor calidad.

## **CAPÍTULO 3**

### **CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO**

En este capítulo se da a conocer todo el marco teórico inscrito en el sector energético a nivel latinoamericano y el contexto ecuatoriano, la teoría de los hidrocarburos y la influencia del petróleo en la dinámica de las energías renovables.

Primero se enfoca en el principal commodity que exporta el Ecuador y la actual crisis de los precios debido a iniciativas y ambientes internacionales y explica la relación entre el barril de petróleo principal fuente energética de los países y la migración a energías limpias. A continuación se refiere la eficiencia energética y reducción de pérdidas que tienen trascendental relevancia en la política gubernamental, ya que de nada sirve impulsar el uso masificado de energías renovables en el país, sino se crea en la ciudadanía una conciencia energética que permita optimizar los recursos existentes y los futuros planificados.

### **TEORÍA DE LOS RECURSOS AGOTABLES**

La llamada “maldición de los recursos” (Auty, 1993) se refiere al efecto que experimentan los países ricos en recursos naturales, quienes por lo general presentan una correlación negativa entre esta relativa abundancia y sus perspectivas de crecimiento económico, estabilidad política y diversificación productiva (Humphreys Sachs & Stiglitz, 2007). La alta dependencia hacia la explotación y exportación de minerales y productos agrícolas ha recibido el calificativo de “modelo extractivista” (Gudynas, 2011). En la región andina, países como Ecuador o Venezuela, ricos en reservas petroleras, experimentan síntomas de enfermedad holandesa, es decir una apreciación del tipo de cambio real como consecuencia del ingreso de divisas producto de la exportación de petróleo, según la teoría esto desincentiva la diversificación productiva y el desarrollo de otros productos transables (Auty & Gelb, 2002)

Acorde al autor Fausto Washima, la economía ecuatoriana depende de exportaciones de recursos no renovables, principalmente el petróleo. Entre los años 2009 y 2012, las exportaciones petroleras de Ecuador oscilaron entre 50% y 58% del total de exportaciones (BCE, 2014). Sólo en el año 2010, los hidrocarburos representaron el 10.73% del PIB, una cifra muy similar a Venezuela (12.22%) y muy superior a la de Colombia (3.04%), Perú (0.49%), e incluso Bolivia (6.83%) (Fontaine, 2010). Los países como Ecuador o Venezuela, ricos en recursos naturales, tienden a caer en la trampa de depender de un sector proveedor de materias primas agotables, dificultando una industrialización mejor planificada y el desarrollo de otras actividades económicas (Auty & Gelb, 2002).

Richard Auty (1993) fue uno de los primeros economistas modernos que denominó “maldición de los recursos” a la paradoja de que países y regiones ricas en recursos naturales (especialmente petróleo y minerales), pese a su evidente ventaja comparativa, tiendan hacia un menor crecimiento económico en comparación a otros países que no poseen este tipo de riqueza. La hipótesis explicativa de esta contradicción se atribuye a varios factores relacionados con la abundancia de un recurso no renovable: pérdida de competitividad de otras actividades económicas (enfermedad holandesa), volatilidad de los ingresos nacionales por los cambios en los precios internacionales de los commodities, desperdicio y uso ineficiente de fondos públicos; y, un escenario de instituciones públicas débiles, inestables y con frecuencia proclives a la corrupción (Auty, 1993).

Los autores Sachs y Warner, confirmaron los efectos perjudiciales de la abundancia de los recursos naturales para el crecimiento en un estudio internacional comparativo. Su análisis estadístico determinó que las economías con escasos recursos a menudo alcanzan un crecimiento económico enormemente superior al de las economías con abundantes recursos, a partir de un hallazgo empírico donde ya no se indica que la exportación de los recursos naturales tiene un efecto marginal decreciente sobre el crecimiento económico, sino que se lo cataloga como un efecto negativo.

Dentro de sus publicaciones, se debate además en torno a la causalidad. La constatación de Sachs y Warner es que los países que cierto año tenían una economía relativamente intensiva en recursos naturales tuvieron, durante las dos décadas siguientes, tasas anuales de crecimiento del PIB per cápita inferiores a las de los países cuyas economías no eran intensivas en recursos naturales hacia 1970. Obviamente, el efecto negativo de los recursos naturales sobre el crecimiento es un efecto indirecto. Por lo tanto, debe existir un mecanismo (o un conjunto de ellos) que transforme la mayor actividad del sector extractivo en una menor actividad en el conjunto de la economía.

Asimismo, el grado de presencia de estos mecanismos en las economías, debería estar correlacionada con los malos resultados de las mismas. En este punto, la oferta de hipótesis ha sido tan abundante como ingeniosa, aunque, muchas veces, contradictoria. Sachs y Warner plantean como mecanismo básico el desplazamiento, que castigaría la actividad industrial, dejándola fuera de competencia. Pero hay quienes antes habían sostenido lo contrario (Auty, 1994): que la renta de los RR.NN. se destinaría a sostener un sector industrial ineficiente. Mecanismos contrapuestos, mismo resultado: bajo crecimiento.

En otras palabras, el boom de recursos naturales, traducido en un aumento de la riqueza, conduciría a la destrucción del sector realmente virtuoso, el que de verdad genera crecimiento: el manufacturero. En términos generales, para Sachs y Warner la clave está en que los países ricos en recursos naturales han fallado sistemáticamente en llevar adelante un crecimiento liderado por exportaciones de manufacturas. El sector manufacturero por sí, es capaz de generar desarrollo ya que activa mecanismos virtuosos como el desarrollo tecnológico y el aprendizaje, que el sector primario no podría activar. (Sachs & Warner, 1995)

Un modelo extractivista no solamente puede desarrollarse sobre la base de la extracción irracional de recursos no renovables, también existen procesos de sobreexplotación de recursos renovables que superan la capacidad de resiliencia de los sistemas y generan condiciones de eventual agotamiento.

Al respecto Garrett Hardin en 1968 en su famoso artículo “La tragedia de los comunes” propuso que el crecimiento poblacional tarde o temprano cuestionará la disponibilidad de todos los recursos tanto renovables como no renovables:

*Se puede defender con justeza la idea de que el mundo es infinito; o de que no sabemos si lo sea. Pero en términos de problemas prácticos que hemos de enfrentar en las próximas generaciones con la tecnología previsible, es claro que aumentaremos grandemente la miseria humana si en el futuro inmediato, no asumimos que el mundo disponible para la población humana terrestre es finito. El “espacio” no es una salida (Hardin, 1968).*

Aunque el estudio más profundo de los recursos renovables en términos de extractivismo escapa al alcance de este estudio de caso, es importante recuperar las ideas de Hardin en el sentido que una contradicción entre los paradigmas económicos de maximización ilimitada del beneficio individual en un mundo limitado conduce a la destrucción de todos los recursos comunes.

*El hombre razonable encuentra que su parte de los costos de los desperdicios que descarga en los recursos comunes es mucho menor que el costo de purificar sus desperdicios antes de deshacerse de ellos. Ya que esto es cierto para todos, estamos atrapados en un sistema de “ensuciar nuestro propio nido”, y así seguirá mientras actuemos únicamente como libres empresarios, independientes y racionales (Hardin, 1968).*

En otras palabras, es evidente que un modelo extractivista no solamente puede basarse en la explotación desmedida de recursos no renovables sino en procesos de explotación pueden afectar los recursos denominados renovables (tala de bosques, pesca descontrolada, etc.). El ámbito de investigación de esta tesis se restringe al análisis de los recursos no renovables, petróleo específicamente, sin embargo no deja de ser importante considerar que un modelo extractivista puede surgir también de la explotación irracional de recursos renovables. (Washima, 2014)

## Riqueza en recursos renovables

A simple vista, la abundancia de recursos naturales constituye una providencia de la naturaleza de la que cabe esperar una ventaja comparativa para la nación o localidad que la encuentra en su territorio. No obstante, la literatura sobre la problemática económica de los recursos naturales no renovables considera que con frecuencia la abundancia de recursos tiene impactos negativos sobre variables económicas (Sachs y Warner) y genera escenarios de intensa conflictividad social.

La abundancia de recursos ha sido analizada por varios autores. En su momento Adam Smith consideró que los recursos naturales estaban asociados con menor acumulación de capital humano y físico, menor crecimiento de la productividad y menores efectos multiplicadores en la economía. Posteriormente, Prebisch, entre otros, popularizó la idea de que los términos de intercambio de los exportadores de recursos naturales experimentarían un particular deterioro sobre el tiempo en relación a los exportadores de manufacturas.

Por su parte (Sachs & Warner, 1995), señalan:

*Al igual que carecemos de una teoría universalmente aceptada sobre el crecimiento económico en general, carecemos también de una tesis universalmente aceptada sobre la maldición de los recursos naturales (...). Dado que existe una diversidad de opiniones en relación a (...) qué es lo que realmente impulsa el crecimiento, tenemos una diversidad de opiniones similares en torno al tema de los recursos naturales. En otras palabras, una respuesta más cabal a lo que hay detrás de la maldición de los recursos naturales queda supeditada a una mejor respuesta a la pregunta sobre qué es lo que en definitiva impulsa el crecimiento”*

La idea de aprovechar la abundancia de recursos, vista como una ventaja comparativa, se basa en que los recursos naturales no renovables son escasos, pocos países los tienen pero son necesarios para el desarrollo autárquico y el de las economías industrializadas. En este sentido, autores como Czelusta y Wright (2007) plantean que lo que importa en una estrategia de desarrollo basada en recursos no es el carácter inherente de la dotación de recursos no renovables sino la naturaleza del proceso de aprendizaje nacional a través del cual se aprovecha todo el potencial económico de estos recursos. Los autores citan por ejemplo el caso de Estados Unidos desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX, donde confluyeron tres factores importantes: 1) un entorno normativo dinámico, 2) inversiones para generar conocimiento público sobre los minerales, 3) educación en minería, minerales y metalurgia.

Por otra parte, quienes identifican un problema con la riqueza en recursos naturales aducen que los países con grandes yacimientos de recursos naturales, tales como petróleo y gas, con frecuencia tienen un peor desempeño en términos de desarrollo económico y buena gobernanza comparados con países de pocos recursos. En tal sentido no sería correcto pensar que la falta de recursos sea una barrera para el progreso económico puesto que países sin grandes recursos naturales han logrado desarrollarse satisfactoriamente. Mientras que varios países, ricos en recursos naturales, intentaron

generar una economía auto sostenible para despegar y crecer económicamente y sin embargo han sucumbido en profundas crisis económicas. Por lo tanto, la observación es 18 que en la mayoría de países, ricos en recursos naturales, los recursos han ayudado a mejorar los estándares de vida de la población pero no lograron un crecimiento auto sostenible (Humphreys Sachs & Stiglitz, 2007).

La teoría identifica varios problemas asociados con la maldición de los recursos: uno de ellos es la emergencia de un comportamiento rentista entre los actores de la sociedad, principalmente de corporaciones privadas y actores políticos quienes tienen incentivos para capturar esas rentas y dirigirlos hacia programas y proyectos de interés particular. Un segundo problema es la experticia desigual en la negociación de los contratos de explotación, pues con frecuencia las empresas que explotan los recursos manejan mejor información que los gobiernos y con frecuencia los contratos no son justos para el Estado. Un tercer problema es el efecto de “enfermedad holandesa” que consiste en una menor competitividad para los sectores tradicionales de la economía no asociados con la explotación del recurso debido a una apreciación del tipo de cambio real. Otros aspectos son la vulnerabilidad a los shocks de precios de los commodities, sistemas propensos hacia la corrupción, debilitamiento del Estado y amenazas a la democracia (Auty, 1993).

### **Dependencia energética**

Existen diferencias económicas sustanciales entre el tipo de riqueza en recursos no renovables; los yacimientos de hidrocarburos (petróleo, gas y carbón) tienen una implicación económica y política distinta que los yacimientos de otros tipos de minerales.

Los hidrocarburos son la fuente de energía primaria más importante a nivel mundial, dadas sus características físicas, son relativamente fáciles de transportar y almacenar. La demanda de energía, está muy correlacionada con el crecimiento económico y los hidrocarburos son, aparentemente, la fuente más barata de energía<sup>3</sup> conocida hasta la fecha, motivo por el que la riqueza en recursos hidrocarburíferos de una nación, incide en la composición de su matriz energética y hábitos de consumo de su población (Favenec, 2007).

*El uso intensivo de los productos petroleros en el sector de transportes y en ciertas industrias conlleva a una baja elasticidad de la demanda en relación con los precios y, por lo tanto, una escasa sustitución posible del petróleo por otras fuentes de energía [...] En efecto, el volumen y la estructura de la demanda de energía primaria son relativamente estables puesto que dependen, por un lado, del depósito de capital instalado y de los modos de consumo del pasado y, por el otro, de los estilos de vida y de las preferencias de los consumidores o de sus hábitos (Fontaine, 2010).*

En la región andina, la abundancia de recursos hidrocarburíferos en países como Venezuela, Ecuador y Bolivia, determinaron una dependencia energética hacia este tipo de recursos que se evidencia en la existencia de subsidios a los precios internos de los combustibles, así como un desincentivo para el desarrollo de otras fuentes energéticas.

## Contabilizar el agotamiento del recurso

Los primeros teóricos de la economía de recursos naturales no renovables dedicaron su atención hacia los problemas relacionados con su agotamiento y la definición de una tasa óptima de extracción. De tal manera determinaron que el propósito último de un buen manejo del recurso era obtener el máximo bienestar posible de este stock limitado (Cuerdo & Ramos, 2000). Para esto, Heal propone un modelo matemático que parte de los modelos clásicos desarrollados en su momento por Hotelling (1931), que establece que la forma de explotación social y económicamente más rentable para la extracción de un recurso no renovable, para el caso de este estudio el petróleo, es una por el cual el precio del recurso esté determinado por el ingreso neto marginal de la venta de los recursos no renovables, aumentando conforme a la tasa de interés. En él se describe la trayectoria en el tiempo de la extracción de los recursos naturales que maximiza el valor de los mismos.<sup>8</sup>

Tomando en cuenta las principales conclusiones del modelo, todo el análisis a continuación será basado en el mismo autor. El cambio en el bienestar a través del tiempo es exactamente igual al “ahorro genuino”, que a la vez es exactamente igual al cambio en el ingreso nacional a través del tiempo (Heal, 2007). Dicho cambio en el ingreso nacional, para el caso de economías basadas en recursos extractivos, se da por los cambios en los valores de venta de cada proporción de minerales extraídos (cantidad por el precio en el momento de la venta) y no por el cambio total en la riqueza, (representado por cambio repentino del precio del commodity), en otras palabras, un cambio en el precio de los commodities afectará la riqueza nacional en términos de capital natural pero no tiene impacto directo sobre el bienestar puesto que esta riqueza yace en el subsuelo sin invertirse ni generar ingresos. En tal sentido, las ganancias de capital por incremento de precios de los commodities no tienen ningún papel que desempeñar en la contabilización de los recursos naturales.

Además, el carácter agotable de recursos tales como el petróleo y los minerales preciosos produce que el ingreso generado sea completamente diferente del ingreso generado por otras fuentes en términos de sus implicaciones para la riqueza fundamental del país. Para el autor, la aparente paradoja de la “maldición de los recursos” se explicaría al considerar las características limitadas de los ingresos por la explotación de recursos no renovables.

En este contexto, asegura que el acceso a la inversión en mercados extranjeros y cuán bien se inviertan estos fondos nacionalmente es uno de los principales factores en determinar los estándares de vida de los países ricos en recursos. Según su análisis, los países dependen tanto de los mercados de capital como de sus recursos naturales. Por otra parte, los ahorros e inversión, como son reportadas por las cuentas convencionales de ingresos nacionales, están bastante sobredimensionados, pues la inversión real sería menor que la inversión medida si se considera la cantidad de recurso agotado. Por lo tanto, si se desea obtener una real acumulación de capital para sostener el bienestar futuro, se necesitan niveles mucho más altos de ahorros e inversiones, medidos en términos convencionales.

---

<sup>8</sup> Gaudet, Gérard (junio de 2007). *Natural Resource Economics under the Rule of Hotelling*



En resumen, los planteamientos de Heal, útiles para una transición post extractiva tanto de la matriz productiva como en consecuencia de la matriz energética, proponen en primer lugar, contabilizar los cambios en stocks de capital natural como prerrequisito para entender la evolución de bienestar en la economía. Esto significa que el agotamiento del stock del recurso debe ser medido y registrado en las cuentas de ingresos nacionales si se espera que estas cuentas contengan un valor predictivo del bienestar futuro. Como es de esperarse, esta práctica no se asume en los métodos convencionales y como resultado, el ingreso nacional parece ser muy alto y por lo tanto, el crecimiento del ingreso nacional está sobredimensionado.

En segundo lugar, las inversiones domésticas financiadas con la renta extractiva deben considerar el agotamiento del recurso y una rentabilidad que represente el costo de oportunidad de extraer o no el recurso así como el costo de oportunidad de invertir los recursos localmente o en el exterior.

### **Desarrollar capacidades nacionales**

Existen varios estudios sobre transiciones que son desarrollados por autores interesados en identificar los factores de éxito para transformar las economías que dependen de rentas extractivas (Gudynas, 2011). El estudio de Auty (1999) analiza la transición desde un crecimiento controlado por la renta extractiva hacia un crecimiento controlado por las habilidades humanas. En su estudio analiza los intentos de transición económica de cinco economías basadas en la explotación de minerales: Indonesia, Trinidad y Tobago, Botswana, Chile y Perú. Las conclusiones de Auty revelan que las reformas que más éxito tuvieron fueron las reformas simultáneas en varios sectores en lugar de los esfuerzos aislados y progresivos. Adicionalmente considera que la diversificación productiva es útil no sólo para mitigar la distorsión de la economía sino también para ampliar la dotación de recursos “no minerales” y ampliar el mercado doméstico.

En términos del desarrollo de capacidades, Auty encuentra el desafío en un modelo de industrialización competitiva, que busque crear círculos virtuosos en los cuales mejore la situación del capital, la calidad del desarrollo, el capital social y el capital humano. De manera simultánea, los factores que producen la migración hacia los centros urbanos y una creciente reducción de mano de obra en zonas rurales deben identificarse y sus causas ser atacadas directamente (Auty & Gelb, 2002). En esto coincide Gudynas (2011) al considerar necesario diversificar y aumentar la fase industrial de las manufacturas y los productos asociados. Por lo tanto, es importante que la redistribución de la renta extractiva no se restrinja únicamente al Estado a través de la obra pública y el crecimiento de la burocracia, sino también a la creación de empleos que a la larga sean productivos.

Sachs (2007) plantea recomendaciones de estrategia de desarrollo de tres componentes, inversiones públicas adaptadas a circunstancias nacionales, un marco de economía política para apoyar y promover al sector privado y un marco político para asegurar el cumplimiento de leyes vigentes, en este mismo sentido Auty destaca la perspectiva de eventual agotamiento del recurso y la urgencia por el desarrollo de capacidades nacionales que en su momento puedan suplir la carencia del recurso no renovable.

## PRECIOS DEL PETRÓLEO Y LA INFLUENCIA DEL FRACKING EL PETROLEO EN EL ECUADOR

Según la OLADE(Organización Latinoamericana de Energía), en el año 2009, las reservas mundiales de petróleo crudo alcanzaron la cifra de un millón 370 mil 016 millones de barriles, de los cuales 247 mil 491 millones de barriles, corresponden a América Latina y El Caribe, representando el 18% a nivel mundial .De esta cifra, cerca del 86% han sido certificadas por Venezuela, mientras que el resto de países latinoamericanos y caribeños concentran el 14.7 % de las reservas probadas de crudo de la Región.

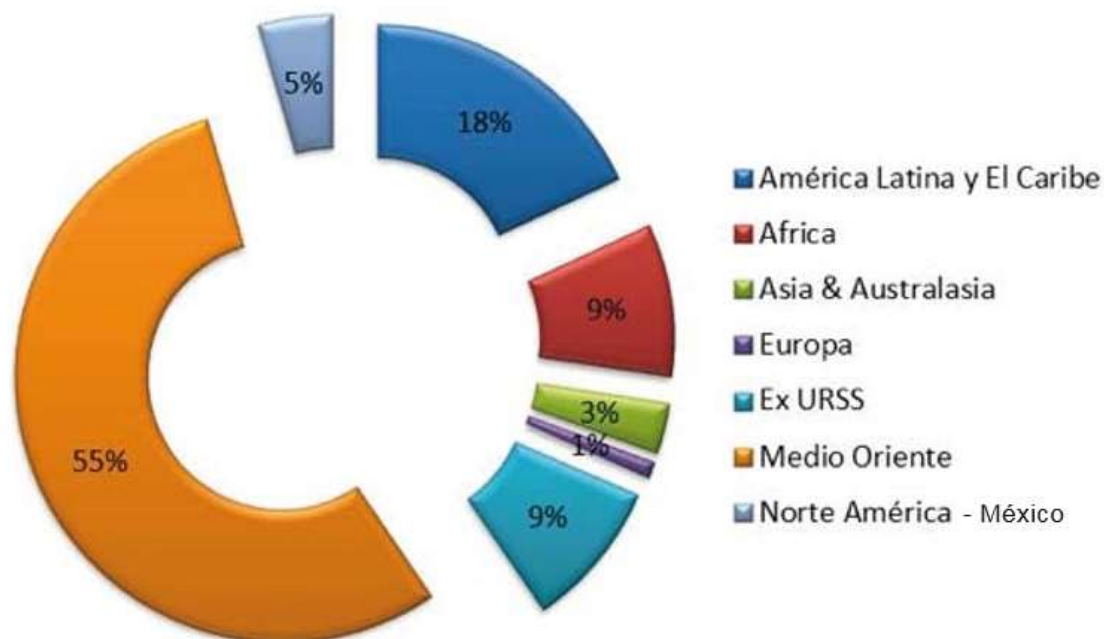


Gráfico N° 1: Distribución de las reservas mundiales de petróleo  
Fuente: OLADE 2009

La evolución en el incremento de reservas probadas muestra una pronunciada tendencia creciente de Venezuela, quien en el año 2008 aumentó sus reservas en un 78% respecto al 2007 y 22,5 % en el 2009 respecto al año anterior. Esta tendencia se explica debido al proceso de certificación de reservas en la cuenca del Río Orinoco, dentro del marco del proyecto "Magna Reserva". Aproximadamente el 10% de las reservas totales del país corresponden a crudo liviano y mediano.

Por su parte, Brasil en segundo lugar, logra descubrimientos importantes costa afuera como en el campo Tupi en 2007 (33000 Mbbl), campo Júpiter en 2008, produciendo aumentos de 3,63% y 1,42% respecto a los respectivos años anteriores. En México, el tercer país en América Latina y El Caribe en cantidad de reservas de crudo, nota una disminución en sus reservas probadas desde 1996. No obstante, destaca la cuantificación de reservas del Paleocanal de Chicontepec, cuyo monto supera los 137 mil millones de barriles en el subsuelo. El objetivo de Pemex es la producción de entre 600 y 700 mil barriles diarios de esta cuenca hacia el año 2017.

El Ecuador, con un 3% de las reservas probadas de crudo de América Latina y El Caribe muestra un crecimiento del 63% en 2008, respecto a sus niveles de 2007, crecimiento explicado en parte por la certificación de las reservas del campo ITT (960Mbbbl).

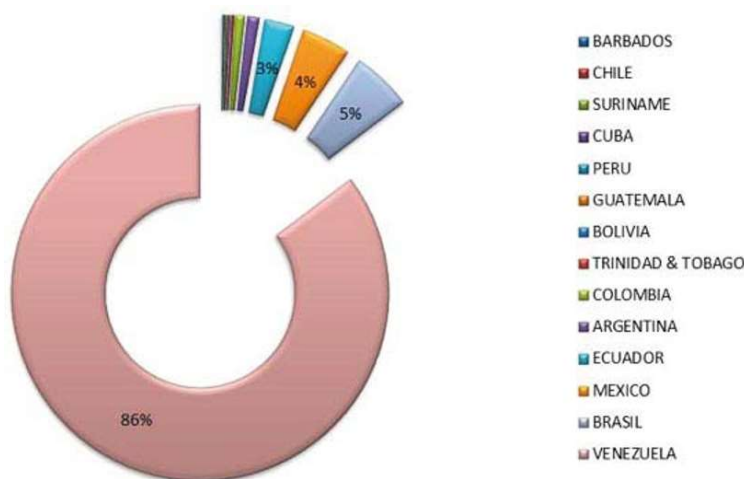


Gráfico N°2: Distribución de las reservas probadas de petróleo en AL&C  
Fuente: OLADE 2009

El Ecuador tiene el 0.4% de las reservas mundiales de crudo. El significado del petróleo en la economía es enorme, representando, según la CEPAL, más de un tercio de las exportaciones del país, concretamente un promedio del 36.4%... Si se excluye Venezuela, no hay otra economía regional donde el aporte del petróleo sea tan elevado en la matriz exportadora (Arriagada, 2006).

Ecuador, es el sexto productor de petróleo en América Latina y El Caribe, con una producción de alrededor de 500 mil barriles diarios, de los cuales exporta el 64% (año 2009). Es miembro de la OPEP desde su reingreso en el año 2007. Su empresa estatal EP Petroecuador, que mediante decreto ejecutivo N°315 del 6 de abril de 2010, se convirtió en la Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador (EP Petroecuador), es la responsable de la gestión estratégica de todas fases de la actividad hidrocarburífera en el país, donde puede intervenir directamente o contratar la prestación de servicios de otras empresas nacionales y transnacionales.

El principal cuerpo legal que regula la actividad petrolera es la Ley de Hidrocarburos (LH), dictada en 1978 y aún vigente, aunque con diversas e importantes reformas. Tras un giro neoliberal desde los años ochenta, intensificado en los noventa y que continuó en la primera mitad de los años 2000, se inicia un periodo hacia la denominada "soberanía energética" desde 2006. Bajo el Gobierno del Movimiento PAIS de Rafael Correa en 2007, se profundizará este cambio en la orientación con el reingreso en la OPEP y la consiguiente promulgación de la nueva Constitución del Ecuador en 2008. Según ésta, el petróleo pertenece al conjunto de sectores considerados estratégicos que el numeral 11 del artículo 261 atribuye en exclusiva al Estado central para ejercer su plena

propiedad, reservándose, por tanto, el derecho a su administración, regulación, control y gestión.<sup>9</sup>

La empresa estatal Petrolera del Ecuador (Petroecuador) fue creada como un sistema de empresas asociadas (holding).<sup>10</sup> La producción se lleva a cabo principalmente en la región oriental del Amazonas, en los yacimientos de Shushufindi, Sacha, Libertador, Cononaco, Cuyabeno, Lago Agrio y Auca. Históricamente, la producción petrolera está caracterizada por una marcada inestabilidad que se mantiene hasta la actualidad. En la década de los setenta la producción promedio llegó a 64 millones de barriles (mb), de los cuales se exportaron 51 millones, y luego, prácticamente, se duplicó la producción hasta alcanzar 129 mb en promedio durante los noventa. A partir de entonces, la producción ha girado alrededor de 170–180 mb anuales.

En la década de 2000 el nivel de producción muestra un relativo estancamiento con excepción de 2004, cuando aumenta 25%, lo que da lugar a un incremento global de 21% (BCE, 2014). La razón es la puesta en marcha del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP), construido por un consorcio privado liderado por Techint (Argentina) y que permitía una mayor capacidad de transporte, tradicional cuello de botella para expandir la producción, junto al incentivo que constituían los altos precios del petróleo (BCE, 2014). Este incremento está protagonizado por las compañías privadas, entre las que destacan Perenco, Occidental, Repsol YPF y AEC Ecuador, que representaron 97% de dicho aumento. Entre 2003 y 2007 el sector privado llegó a producir más de la mitad del total, alcanzando un máximo de 63% en 2004–2005. Este aspecto es importante desde una perspectiva histórica, ya que sólo desde la mitad de los noventa las compañías privadas han tenido cierto protagonismo en la producción petrolera.

Durante la primera mitad de la década, destaca el incremento de la participación del sector privado en la producción total, pero en la segunda mitad prácticamente se dobla la producción relativa de crudo de las compañías estatales.

---

<sup>9</sup> Como son la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro electromagnético y el agua. En julio de 2010 entraron en vigor nuevas reformas a la LH.

<sup>10</sup> Petroecuador lleva a cabo actualmente la actividad petrolera de exploración y explotación; la industrialización del petróleo y el transporte y comercialización de los productos finales, procesos que realiza mediante sus filiales, ahora subsidiarias a partir de la Ley de Empresa Pública de 2010 (disposición transitoria tercera): Petroproducción, Petroindustrial y Petrocomercial, y tiene a su cargo la administración y explotación del Sistema del Oleoducto Transecuatoriano (SOTE).

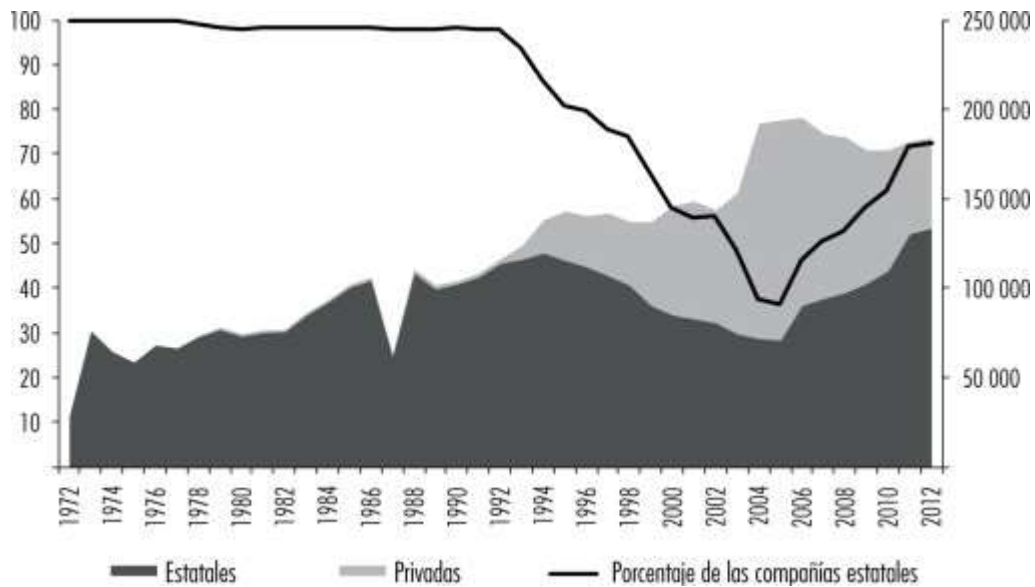


Gráfico N°3: Producción histórica de petróleo según tipo de empresas (1972-2012)  
Fuente: BCE( 2013).

Esta gráfica nos da la referencia de que la producción petrolera adolece de diversos y decisivos problemas. En primer lugar, en relación con las reservas, Ecuador ha alcanzado la cúpula de la campana de Hubbert. (Acosta, 2011), lo que significa que se ha explotado la mitad o más de la mitad de sus reservas. La producción de petróleo empieza desde cero y va subiendo hasta alcanzar la cumbre máxima de producción, es desde ahí donde empieza a descender, hasta llegar nuevamente a cero, siendo esta segunda parte de la teoría conocida como “encrucijada energética”.

Se entiende por encrucijada energética a: “la presencia de una crisis energética por el efecto derivado de una significativa diferencia entre la demanda de fuentes energéticas por un sistema y la oferta, siendo esta menor que la primera” (Santana, 2008).

El mismo autor señala que las consecuencias, según la seriedad de tal crisis, son variadas: incremento elevado del precio del suministro de energía, racionamiento, así como efectos macroeconómicos que incluyen un aumento probabilidad de recesión, y una presión inflacionaria fuerte (ambos fenómenos, en caso de que se materialicen simultáneamente, como en la década de 1970, se han denominado por vasta literatura de “estagflación”).

En vista de que cada vez se descubren menos yacimientos, son de menor tamaño, resultan más costosos y el crudo es más pesado (menos grados API) (Acosta, 2009), y dadas las restricciones a la ampliación de la frontera petrolera hacia la Amazonia, se puede afirmar que Ecuador se encuentra en el umbral del actual modelo económico extractivista.

Para René Ortiz, ex Ministro de Energía y Minas del Ecuador y Ex Secretario General de la Organización de Países Exportadores de Petróleo OPEP, el mercado petrolero cambió y cambió para siempre. Dentro de los factores más relevantes se menciona:

- El aumento de producción de Estados Unidos, cuando el Centro de Soluciones de Petróleo y Gas de Deloitte<sup>11</sup>, reportó un cambio entre 2009 y 2014, en aumento de producción de petróleo de 5.4 millones a 8.6 millones de barriles por día y, la producción de gas natural también aumenta de 59.3 a 75 billones en pies cúbicos como efecto del fracking.
- El anuncio de la AIE en cuanto a considerar que los precios bajos del petróleo serán el incentivo para que las compañías sigan cortando costos y de esta forma no sean abatidas.
- La OPEP informa que han resuelto mantener un techo de producción de 30 millones diarios de barriles por día, lo cual deja de lado la participación del mercado para poner los precios del barril de petróleo.
- El CEO de la más grande compañía petrolera del mundo ExxonMobil, señala que ellos pueden subsistir a un precio de 40 USD por barril de petróleo.
- El nuevo Rey Saudi confirma que “market share” es la nueva política petrolera y manifiesta que nunca más habrá petróleo a un precio de 100USD por barril.
- Ya casi nadie habla de miedo y/o amenazas de interrupciones de abastecimiento de petróleo en pasajes y estrechos marítimos para el consumo mundial. Todas las reglas han cambiado. (Ortiz R. , 2015).

Bajo el escenario actual, el panorama ecuatoriano acerca de su producción petrolera en el corto plazo, sería como se muestra en el gráfico N°4:

Reservas Probadas Petróleo	1993	2013	Variación	% Reservas en 2013
Venezuela	64,4	298,3	363%	17,8%
Arabia Saudí	261,4	265,9	2%	15,8%
Canadá	39,5	174,3	341%	10,4%
Irán	92,9	157,0	69%	9,4%
Iraq	100,0	150,0	50%	8,9%
Kuwait	96,5	101,5	5%	6,0%
UAE	98,1	97,8	0%	5,8%
Rusia	-	93,0	-	5,5%
Libia	22,8	48,5	113%	2,9%
USA	30,2	44,2	46%	2,6%
Nigeria	21,0	37,1	77%	2,2%
Qatar	3,1	25,1	710%	1,5%
China	16,4	18,1	10%	1,1%
Brasil	5,0	15,6	212%	0,9%
Angola	1,9	12,7	568%	0,8%
Algeria	9,2	12,2	33%	0,7%
México	50,8	11,1	-78%	0,7%
Noruega	9,6	8,7	-9%	0,5%
Ecuador	3,7	8,2	122%	0,5%
Argentina	2,2	2,4	9%	0,1%
Colombia	3,2	2,4	-25%	0,1%
Resto Mundo	109,5	94,8	-13%	5,6%
<b>TOTAL:</b>	<b>1.041,40</b>	<b>1.678,90</b>	<b>61%</b>	

Cifras en miles millones barriles

Producción Petróleo	2003	2013	Variación	% Producción
Arabia Saudí	10.141	11.525	1.384	13,3%
Rusia	8.602	10.788	2.186	12,4%
USA	7.362,0	10.003	2.641	11,5%
China	3.406	4.180	774	4,8%
Canadá	3.003	3.948	945	4,5%
UAE	2.722	3.646	924	4,2%
Irán	4.002	3.558	- 444	4,1%
Iraq	1.344	3.141	1.797	3,6%
Kuwait	2.370	3.126	756	3,6%
México	3.795	2.875	- 920	3,3%
Venezuela	2.868	2.623	- 245	3,0%
Nigeria	2.233	2.322	89	2,7%
Brasil	1.548	2.114	566	2,4%
Qatar	949	1.995	1.046	2,3%
Noruega	3.264	1.837	- 1.427	2,1%
Angola	870	1.801	931	2,1%
Algeria	1.825	1.575	- 251	1,8%
Colombia	541	1.004	463	1,2%
Libia	1.485	988	- 497	1,1%
Argentina	900	656	- 244	0,8%
Ecuador	420	527	107	0,6%
Resto Mundo	13.988	12.576	- 1.412	14,5%
<b>TOTAL:</b>	<b>77.639</b>	<b>86.808</b>	<b>12%</b>	

Cifras producción en miles barriles al día

Gráfico N°4: Distribución de reservas y producción de petróleo en el mundo  
Fuente: Seminario Latinoamericano y del Caribe de Petróleo y Gas OLADE 2015

Todo está debacle petrolera ha llevado al Ecuador a serios problemas de presupuesto, al precipitarse el precio de petróleo a 45 dólares el barril, pues los créditos y preventas

<sup>11</sup> Deloitte Touche Tohmatsu Limited (también llamada Deloitte) es la segunda firma privada de servicios profesionales del mundo, por volumen de facturación (35 200 millones de dólares en 2015)<sup>1</sup> y una de las llamadas Cuatro Grandes Auditoras (Big Four auditors en inglés), junto a PricewaterhouseCoopers, Ernst & Young, y KPMG. Calificada en los últimos 4 años como el lugar número uno para lanzar una carrera por la revista BusinessWeek.

fueron negociados con un barril de crudo de 90 dólares, como se muestra en el gráfico N°5 a continuación, de datos del año anterior.

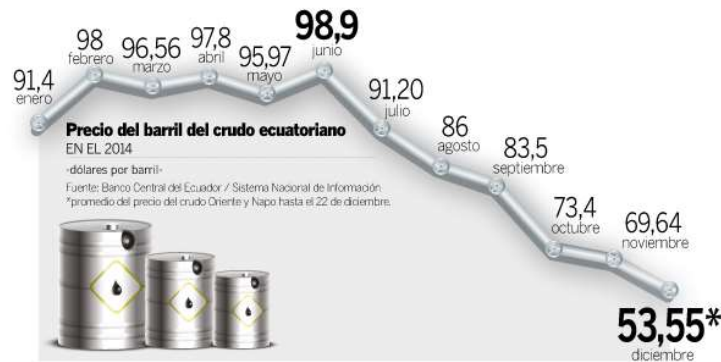


Gráfico N°5: Precios del petróleo en el año 2014  
Fuente: El Universo

Esta drástica baja de cotización mundial del petróleo, su principal producto de exportación, en conjunto con la apreciación del dólar, divisa utilizada en el país desde el año 2000, son los principales shocks que el Ecuador debe enfrentar. Ese escenario mundial, que vuelve variable el valor del crudo, tiene una incidencia directa en la economía ecuatoriana, altamente dependiente del petróleo: representa entre el 53% y 57% de sus exportaciones, los ingresos que genera equivalen al 11,5% del Producto Interno Bruto (PIB) y, según la proforma 2015 aprobada por la Asamblea, financiará el 15% del Presupuesto General del Estado. Frente a esta realidad, el gobierno anunció el 05 de enero del 2015 un recorte de 3,91% en el presupuesto estatal planteado para el año 2016, y cuyo nuevo precio del petróleo será estimado en 35 dólares el barril. (La nación, 2015).

Pero si se considera que el dinero de las exportaciones petroleras paga la importación de derivados (\$ 5.785 millones este año), el peso del petróleo en el financiamiento es del 32%, según un análisis del Observatorio de la Política Fiscal (OPF). En el gráfico N°6 se muestra el histórico del precio de barril de crudo.

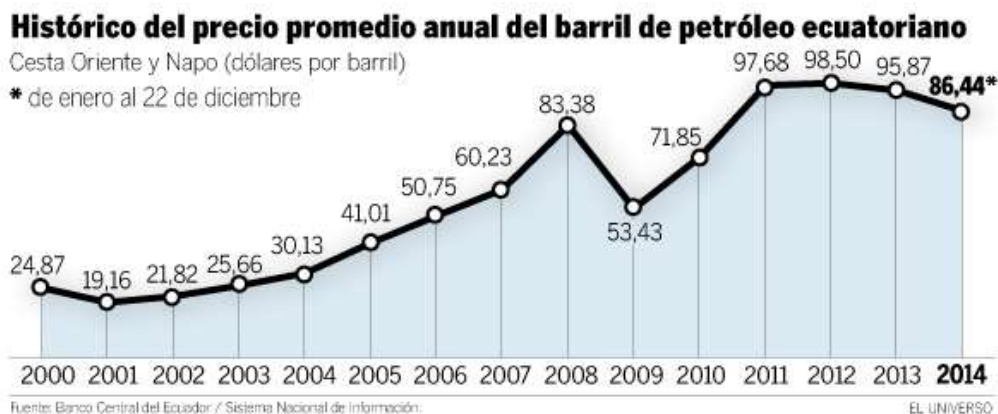


Gráfico N°6: Histórico del precio promedio anual del barril de petróleo ecuatoriano.  
Fuente: BCE

Esta actualidad energética para el país es la que se aborda en este estudio de caso, tomando en cuenta el futuro de las energías renovables, ¿Acaso el petróleo afectará el

desarrollo de las energías limpias en Ecuador, al ser su principal fuente de ingreso presupuestario?

Además, el sentido común nos podría indicar que si cae el precio del petróleo de una fuente de energía, las fuentes alternativas se vuelven menos atractivas. En realidad es necesario considerar que la realidad no se ajusta estrictamente a esa lógica, el mundo de la energía ya no es el antes, el petróleo es principalmente aplicable para el uso en combustible en el área de transporte y las energías limpias están apuntadas principalmente a la generación eléctrica en el caso ecuatoriano, sin embargo esto no significa que deba descartarse el verdadero hecho de peso, que corresponde a la incertidumbre generada, asociada a una serie de complicaciones. Por ejemplo, los biocombustibles podrían empezar a parecer más caros en comparación con los derivados del petróleo.

Venezuela, Colombia y Ecuador, en ese orden, son los países latinoamericanos más sensibles ante la caída del precio de barril de petróleo en el mercado internacional, según estudio del grupo Coface, dedicado a los seguros de crédito a nivel mundial. La situación señala, debe ser visto como una oportunidad para la diversificación de la economía,

En el país, existen afectaciones directas e indirectas en cada sector. Se puede afectar el sector de la construcción por desaceleración de la inversión estatal, los servicios petroleros por la disminución de ingreso en el sector y los importadores exclusivos de productos grabados por las salvaguardias como llantas, fragancias, etcétera", señala Carlos Romero, gerente de Riesgos de Coface Ecuador.

En un escenario con precios de petróleo rondando los 50 dólares por barril existe una brecha alta frente al valor presupuestado de 79,9 dólares por barril y acarrearía disminución de liquidez, gasto y aumento de endeudamiento.

Sin embargo por el momento es demasiado pronto para poder discernir un impacto significativo en las tendencias de inversión en la energía renovable por la caída de los precios del petróleo, aunque hoy ha surgido un nuevo conductor de inversión en energía limpia encarnado en las preocupaciones por el calentamiento global. Este no era el caso en el siglo pasado, cuando las preocupaciones se centraron demasiado en la dependencia de las importaciones de petróleo extranjero.

### **¿Hasta cuándo se puede sostener los precios del petróleo tan bajo?**

Según el Comité Binacional de Energía, entre México y Estados Unidos señala que todo dependerá de los ajustes que realicen los productores de técnicas no convencionales para ser competitivos en épocas de precios bajos de crudo. Mientras tanto muchos países resultan perdedores con precios del crudo tan bajos. Sin embargo, el país que ahora puede jugar a abrir y cerrar el grifo del petróleo ya no es Arabia Saudita sino Estados Unidos, aunque no para siempre ya que los pozos que utilizan la técnica no convencional no tienen una duración tan amplia como aquellos que utilicen las técnicas convencionales para la extracción del grupo como el caso de los países del Consejo de Cooperación del Golfo.



Mientras tanto, el juego de la gallina entre ambos productores traerá meses de bajos precios del petróleo. También influirá durante cuánto tiempo Arabia Saudita podrá seguir ofreciendo petróleo barato en aras de conservar su porción del pastel. A 40 dólares por barril, el Reino podrá quedarse sin reservas hacia 2018, pero tan sólo a 60 dólares esa situación se podría postergar hasta 2020. Para entonces puede ser que los productores no convencionales hayan abandonado sus proyectos de extracción y entonces sí poder aumentar los precios del crudo sin temor a perder mercados dónde colocar su petróleo.

La cuestión, entonces, es seguir buscando alternativas que blinden la oferta energética de fenómenos como la volatilidad del petróleo o el fenómeno de El Niño, que afecta la capacidad de producción de las hidroeléctricas. Porque, como lo dijo el Bernstein Research en noviembre, “la energía renovable es una tecnología. En el sector tecnológico, los costos siempre bajan. Los combustibles fósiles son extracciones. En las industrias extractivas, los costos siempre suben”.

## **Fracking**

La extracción de los hidrocarburos no convencionales, con la metodología de la fracturación hidráulica o fracking se inserta en la temática actual. Los cuestionamientos científicos, las resistencias y los graves conflictos que está suscitando la imposición del fracking en diversas regiones del planeta, más aún, el horizonte civilizatorio que implica la consolidación de una determinada matriz energética, hacen necesaria la producción y divulgación de información plural, interdisciplinaria y crítica sobre el tema, así como la apertura de un debate verdaderamente democrático en nuestra sociedad. (Fundación Rosa Luxemburg, 2014)

Del mismo autor mencionado, se aborda el fracking desde múltiples dimensiones que atraviesan la problemática como temas de geopolítica, la matriz energética, normativa específica, rol de las empresas nacionales y transnacionales, y sobre todo pasando por la interrogante si esta técnica es segura o no para su aplicación. Es relevante también considerar las implicaciones que tiene al tratarse de una técnica experimental, el tan mencionado impacto ambiental sobre aguas subterráneas, sobre el territorio y en consecuencia sobre la salud de las personas y animales del entorno y finalmente sobre el cambio climático.

El fracking además inserta un escenario de fuertes asimetrías de poder, de la mano de Estados Unidos, y como esta técnica se ha posicionado en su agenda global. A esto se suma que cualquier cuestionamiento sobre la técnica conlleva también una discusión sobre la matriz energética, la cual en el caso ecuatoriano es fuertemente dependiente de los hidrocarburos.

Dentro de los principales riesgos del fracking se indica la posible contaminación del agua tanto por aditivos químicos como por fugas de metano, el gas que se extrae de la roca de esquisto, y la ocurrencia de sismos.

La extracción de petróleo y gas de esquisto presenta serios riesgos ambientales y ya ha generado protestas de gran amplitud, pero detrás de las nuevas tecnologías que la hacen posible hay poderosos intereses económicos y políticos. Los hidrocarburos no

tradicionales son parte, además, de entramados geopolíticos que tienen a Estados Unidos como principal protagonista. Pese a ello, en los últimos tiempos, países como Francia y Bulgaria han prohibido el fracking hasta que se tenga más información sobre los riesgos y varios gobiernos locales de diferentes partes del mundo han tomado decisiones similares. Sin embargo, en América Latina es presentado como una nueva fuente de prosperidad.

Desde hace décadas se sabe que existen reservas de gas en muchas zonas donde se explotaban yacimientos convencionales de hidrocarburos. Tampoco la fractura hidráulica es una técnica nueva, pues se utiliza para mejorar la productividad de los pozos convencionales no solo en EE. UU., sino también en Europa. Pero los últimos avances tecnológicos y la superación de desafíos técnicos que hasta hace poco parecían insalvables han incrementado notablemente su efectividad y productividad. Eso explicaría, en expresión de la Agencia Internacional de la Energía<sup>12</sup>, esta “revolución” o “edad de oro” de los recursos no convencionales que se extiende por todo el planeta con inusitada rapidez.

Según la opinión de la Agencia Internacional de Energía (AIE) en un documento de Junio del 2013.

*“Algunos países tienen unas enormes reservas de petróleo y de gas que hasta hace relativamente poco no podían aprovecharse, y ni siquiera entraba en sus planes hacerlo. Gracias a los avances tecnológicos estos hidrocarburos no convencionales ya pueden extraerse más fácilmente y a precios lo suficientemente razonables. El shale oil y el shale gas, sus nombres en inglés (en castellano reciben otros como arenas bituminosas, petróleo y gas de esquisto, gas pizarra...) pueden acabar revolucionando el mapa energético mundial. Según las últimas estimaciones del Departamento de Energía de Estados Unidos, el mundo cuenta con yacimientos que contienen unos 345.000 millones de barriles de petróleo no convencional, un 10% del total de las reservas de crudo del globo. Y también con casi 7.300 billones de pies cúbicos de gas natural no convencional, lo que supone un 32% de la totalidad de las reservas mundiales. Unas cifras que ya suponen un vuelco para la concepción del futuro de las energías fósiles (suponen incrementar las reservas globales un 11% en el caso del crudo, y un 47% las de gas natural) y que, además, pueden quedarse muy cortas en relación a las reservas reales de shale con que cuenta el planeta”.*

Y es que el informe de la Administración de Información de Energía de EEUU (EIA, por sus siglas en inglés) consideran las reservas presentes únicamente en 42 países, solo contempla los recursos que pueden ser extraídos mediante las tecnologías que actualmente ya se utilizan y, además, deja fuera otros yacimientos potenciales que se encontrarían bajo los grandes pozos de crudo de Oriente Medio y la región del Caspio, y que podrían llegar a ser sustancialmente mayores a los ya conocidos. Las nuevas técnicas de fracturación hidráulica (fracking) y de perforación horizontal están sirviendo para descubrir nuevos yacimientos de crudo y de gas atrapados en la roca. Pero podrí haber mucho más. Las enormes reservas detectadas pueden ser la puerta para la

---

<sup>12</sup> AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA, “Golden Rules for a Golden Age of Gas, World Energy Outlook, Special Report on Unconventional Gas”, 2012, p. 15

revolución del sector energético, pero aún hay que acoger con cautela que todas ellas pueden ser realmente explotadas en el futuro.

El informe muestra un potencial significativo a escala internacional del petróleo y el gas no convencionales. Pero aún no está claro en qué medida los recursos técnicamente recuperables también son aprovechables en términos económicos”, apunta Adam Sieminske, director de la EIA. Un nuevo mapa energético mundial. Las nuevas reservas pueden impulsar un giro en el statu quo de la energía mundial. Hoy por hoy, tan solo Estados Unidos y Canadá explotan sus reservas de gas y crudo no convencionales con volúmenes comerciales y están llamados a ser protagonistas de este boom de los nuevos hidrocarburos, en los países restantes, las cifras suministradas se parecen más a recursos que a reservas, pues aún falta mucha tarea de exploración y comprobación del comportamiento, en régimen de explotación de estas estructuras. Estados Unidos parece será el gran beneficiado:

De hecho la Agencia Internacional de la Energía (AIE) ya pintó hace unos meses un nuevo escenario global en que gracias a sus reservas no convencionales EEUU se convertirá en 2015 en el mayor productor mundial de gas natural y en el 2017 también sería líder en producción de petróleo. Pero otros países que aún no explotan todo el potencial de sus yacimientos no convencionales pueden convertirse también en gigantes globales en este nuevo negocio. La gran potencia del crudo no convencional hoy es Estados Unidos, pero Rusia le supera ampliamente por sus reservas de petróleo de esquisto. El gigante ruso concentra una quinta parte de todas las reservas mundiales técnicamente recuperables de crudo no convencional (con 75.000 millones de barriles), le sigue Estados Unidos (58.000 millones) y a más distancia China (32.000 millones), Argentina (27.000 millones) y Libia (26.000 millones). Estos 5 países reúnen más del 60% de todas las reservas de shale oil del planeta. (Bravo, 2012)

La batalla por el liderazgo mundial del gas natural no convencional será mucho más apretada. Las estimaciones de la Administración de Información de Energía de EEUU reconoce a China como el país con mayores reservas de gas pizarra (con 1.115 billones de pies cúbicos) a que seguirían Argentina (802) y Argelia (707). Los datos oficiales del Gobierno Norteamericano contemplan que las reservas estadounidenses se quedan en los 665 billones de pies cúbicos de gas, lo que le dejaría en cuarta posición. Pero las magnitudes que manejan algunas consultoras disparan los volúmenes de Estados Unidos hasta colocarlo en la cabeza del ranking mundial. El grupo Advanced Resources International fija las reservas estadounidenses en los 1.161 billones de pies cúbicos, con lo que superaría a China como gran potencia de gas de esquisto. (Bravo, 2012)

### **Principales impactos del fracking**

Este punto está tomado textualmente del documento “Fracking: Una fractura que pasa factura” de Aitor Utresti y Fiorent Marcellesi de septiembre de 2012.

### **Riesgos durante la perforación**

Como ya se ha comentado, es necesario emplear técnicas de perforación especiales para poder proceder posteriormente a la fracturación hidráulica. Por todo ello, a los riesgos habituales de un sondeo de hidrocarburos, se unen los específicos de los sondeos

desviados. Hablamos por lo tanto, de riesgos de explosión, escapes de gas, escapes de ácido sulfhídrico (muy tóxico en bajas concentraciones), y derrumbes de la formación sobre la tubería. Este último es mucho más habitual en el caso de sondeos desviados como los que se realizan en este caso. Recordemos que se están perforando una media de 6-8 pozos por plataforma, y entre 1,5 y 3,5 plataformas por km<sup>2</sup>, con lo que aunque a priori el riesgo de que ocurra un accidente de este tipo por pozo es baja, al aumentar el número de pozos a realizar el riesgo aumenta de forma alarmante.

### **Riesgo químico de los aditivos**

Acorde a lo indicado, en cada perforación es necesario emplear unas 400 toneladas de productos químicos, la mayoría de ellos altamente contaminantes. Al diluirse a un 2% en agua, su nivel de toxicidad se ve fuertemente reducido. De todos modos, estos productos químicos llegan a la plataforma sin mezclar. El riesgo de accidente durante el traslado debe tenerse en cuenta. La cantidad de trasiegos de camiones a realizar para la densidad de pozos que se perforan es elevada (lo que provoca por cierto, a su vez, contaminación acústica e inseguridad vial). Para cada plataforma se estima que el movimiento de camiones mínimo es de 4000, una gran cantidad de ellas para el trasiego de productos químicos. De nuevo, aunque el riesgo de producirse un accidente con derrame del producto químico sea bajo, el gran número de operaciones a realizar lo convierte en un riesgo importante.

### **Contaminación del aire**

Durante todo el proceso de perforación y fracturación, se utiliza una gran cantidad de aditivos, muchos de los cuales son compuestos volátiles. Lo mismo sucede posteriormente en la etapa de producción, en la que es necesario acondicionar el gas extraído para inyectarlo en el gasoducto. Todos estos compuestos pasan en mayor o menor grado a la atmósfera, pudiendo generar ozono, o BTX (Benceno, Tolueno, xileno) entre otros.

### **Terremotos**

En aquellas zonas donde el desarrollo del fracking está más avanzado, se ha constatado un aumento de la sismicidad coincidiendo con los periodos de fracturación hidráulica. Hay que tener en cuenta que durante las operaciones de fracking se presuriza el subsuelo en más de 100 ocasiones. Este sobreesfuerzo al que se lo somete puede ser suficiente como para provocar desplazamientos de fallas subterráneas, y por lo tanto terremotos, como ha pasado en Lancashire en Reino Unido donde la empresa Cuadrilla Ressources ha reconocido que su perforación era la causa de dos terremotos locales.

### **Efecto invernadero**

El gas no convencional, por las condiciones en las que se encuentra, suele estar formado casi en su totalidad por metano. Este es un gas de efecto invernadero mucho más potente que el propio CO<sub>2</sub>, en concreto, 23 veces más potente. Esto quiere decir que cualquier escape del mismo durante la perforación, fracturación, y producción, es mucho más nociva que los gases que se generan posteriormente durante su combustión. El problema añadido de las técnicas de fracking con respecto a los escapes de gas, es el agua de fracturación en su retorno. Al haber estado en contacto con el gas en subsuelo, absorbe una cantidad de gas, que al retornar a superficie es emitido a la atmósfera. Se ha

estimado que en un pozo en el que se ha realizado fracturación hidráulica, el aumento de emisiones de metano es del 2%. Un informe de la Universidad de Cornell estima por lo tanto que el gas de pizarra supone un aumento de emisiones de gases de efecto invernadero de entre un 30% y un 100% comparado con el carbón

### **Ocupación de terreno**

Un problema añadido es la gran ocupación de terreno de este tipo de explotación. Como se ha comentado anteriormente, es necesario realizar un gran número de pozos para aprovechar correctamente los recursos. Se suelen perforar de 1,5 a 3,5 plataformas por km<sup>2</sup>, con una ocupación de 2 hectáreas por cada una. El impacto visual de esta acumulación de sondeos es muy grande.

### **Impacto sobre los recursos hídricos**

El mayor riesgo de la explotación no convencional es su impacto sobre el agua tanto por los grandes volúmenes de agua consumida durante el proceso de fractura hidráulica como por el riesgo de contaminación de aguas subterráneas y acuíferos, especialmente a nivel de la capa freática<sup>13</sup>. Por lo que respecta a la cantidad de agua utilizada para la fractura hidráulica, oscila entre 9.000 y 20.000 metros cúbicos por cada pozo, teniendo en cuenta que la fase de estimulación dura aproximadamente 40 días y que por cada permiso concedido se perforan varias decenas de pozos. El volumen de agua utilizada no es proporcional a la productividad del yacimiento no convencional y podría causar problemas de sostenibilidad de los recursos hídricos incluso en países de clima templado acorde a lo denunciado por Greenpeace<sup>14</sup>.

El proceso de extracción tiene, además, dos momentos críticos. El primero durante la fractura en sentido estricto, ya que por efecto de la elevada presión del fluido inyectado las grietas en la roca madre pueden abrirse sobre zonas más amplias que las inicialmente proyectadas y filtrarse hacia los acuíferos. El riesgo se incrementa en la medida en que el fluido de fractura contiene aditivos químicos, algunos altamente tóxicos, que se filtran en el agua. El segundo momento crítico se produce cuando una parte del fluido de fractura (entre un 30% y un 80% según las estimaciones) retorna hacia la superficie, al final del proceso de fractura, debido a las deficiencias en la cimentación y el aislamiento de los tubos de revestimiento de los pozos de perforación. Dicho fluido residual generado por la fractura hidráulica contiene sustancias tóxicas provenientes del subsuelo como metales pesados (arsénico, plomo, cromo, mercurio), sustancias radiactivas de origen natural (uranio, radio, radón), bencenos y grandes concentraciones de sales. Una parte del fluido de retorno se reinyecta en el subsuelo, otra se reutiliza para nuevas operaciones y otra, finalmente, se almacena en balsas de evaporación, con el consiguiente peligro de

---

<sup>13</sup> Diversas investigaciones realizadas por los científicos OSBORN, VENGOSH, WARNER, JACKSON, "Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing", en PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 108, núm. 20, 2011, pp. 8172-8176, y JACKSON, PEARSON, OSBORN, WARNER, VENGOSH, "Research and Policy Recommendations for Hydraulic Fracturing and Shale-Gas Extraction", Center on Global Change, Duke University, Durham, NC, 2011, de la Duke University de Durham (EE. UU.), concluyen que el 85% de los pozos de agua analizados en los estados de Pensilvania y Nueva York contienen metano procedente de la explotación de gas no convencional. Otro informe de la AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE EE. UU. (EPA), "Investigation of Ground Water Contamination near Pavillion, Wyoming", aporta evidencias científicas de que la contaminación de las aguas subterráneas está asociada a la fractura hidráulica, confirmadas en los estudios más recientes de WARNER, JACKSON, DARRAH, OSBORN, DOWN, ZHAO, WHITE, VENGOSH, "Geochemical evidence for possible natural migration of Marcellus Formation brine to shallow aquifers in Pennsylvania", PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2012, y MYERS, "Potential Contaminant Pathways from Hydraulically Fractured Shale to Aquifers", Journal of the National Ground Water Association, 2012, p. 9.

<sup>14</sup> ONG ambientalista fundada en el año de 1971 en Vancouver, Canadá.

contaminación atmosférica, o se transporta hacia instalaciones de depuración que no suelen estar suficientemente preparadas para tratar este tipo de residuos. (Moreu Carbonell, 2012).

## ¿COMO FUNCIONA LA FRACTURACIÓN HIDRÁULICA?

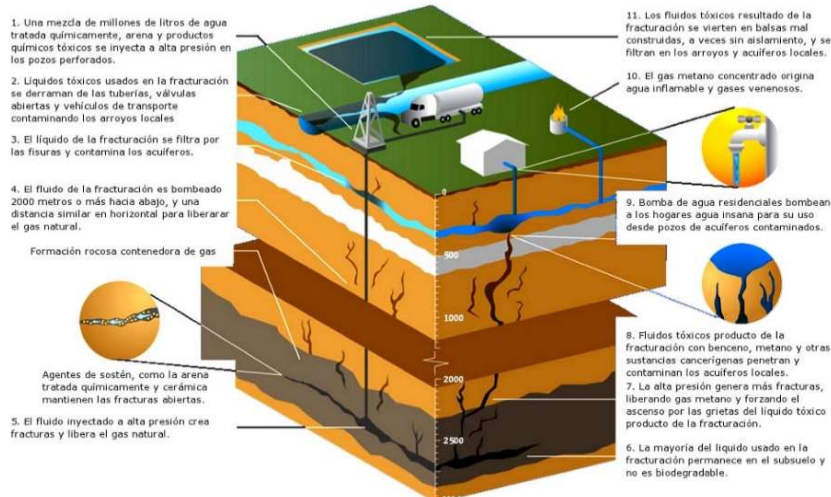


Gráfico N°7 Como funciona la fracturación hidráulica  
Fuente: Fundación Bariloche

## Contaminación atmosférica

También existe una seria preocupación por los diferentes episodios de contaminación atmosférica provocados por la explotación mediante técnicas no convencionales, ya que entre un 3,6% y un 8% del recurso escapa al ambiente a lo largo del proceso, bien cuando emerge el fluido de retorno, bien por fugas accidentales durante la extracción, el transporte, el almacenamiento o la distribución. Se estima que el gas no convencional produce emisiones de gases de efecto invernadero entre un 30% y un 100% mayor que el carbón. Por esta razón, no debería promocionarse —aunque se hace— como “energía de transición” hacia un modelo energético bajo en emisiones, pues no contribuye a reducir el calentamiento global del planeta y tiene como efecto secundario pernicioso el desvío o retraso en la inversión en otras tecnologías y fuentes de energía alternativas no contaminantes<sup>20</sup>. Adicionalmente, las poblaciones cercanas a las explotaciones no convencionales sufren el ruido, las vibraciones y los olores propios de las operaciones de perforación, y las molestias provocadas por los miles de viajes que realizan los camiones para transportar los fluidos de fractura, que también suponen una degradación del paisaje. No obstante, estas operaciones duran apenas unas semanas por cada yacimiento, y aproximadamente uno o dos meses después del comienzo de la perforación la mayoría de equipamientos se retiran. Por último, existe un riesgo nada desdeñable de sismos producidos por el fracking (Moreu Carbonell, 2012).

## **MATRIZ ENERGÉTICA**

### **Definiciones básicas**

La vida es un proceso continuo de conversión y transformación de energía. En este sentido, la energía es indispensable para el desarrollo humano y el crecimiento económico, principalmente por la gran cantidad de servicios que ofrece (Rogner y Popescu; 2000).

El concepto de matriz energética puede verse complejizado por el gran número de factores que engloba. En términos simples, la matriz energética de un país se refiere a su balanza energética, es decir las interacciones entre la demanda y oferta de energía, por sector de actividad y por fuente. Este instrumento resulta de utilidad por la información que brinda acerca de las tendencias de producción y consumo, por fuente y sectores. Además, es una herramienta de información para los gobiernos y un indicador de las tendencias estructurales económicas, demográficas y sociales (Fontaine, 2010)

La matriz energética es un sistema de información que muestra la actual situación del sector, resultado de las acciones o inercia de los entes públicos y privados. A la vez, cuantifica la existencia, oferta y demanda de recursos energéticos lo que permite conocer el potencial exportador del Ecuador y su grado de dependencia. (MEER, 2008)

Dentro de una estrategia de transición económica, los países que poseen recursos hidrocarburíferos con un horizonte de agotamiento a corto plazo, requieren una transformación de su matriz energética que les permita generar fuentes de energía renovables y de ser el caso, reducir o eliminar los subsidios a los combustibles para disminuir incentivos perversos y preparar al país a pagar precios internacionales por ellos. Una decisión de tales características con frecuencia produce un alto impacto social y escenarios de inestabilidad política. (Washima, 2014)

El mismo autor señala que pese a las necesidades de la población de contar con energía a precios accesibles, un sistema de subsidios generalizados que incentiva el consumo de combustibles fósiles no es sostenible en el tiempo. El principal componente de consumo energético de hidrocarburos se encuentra en el sector del transporte (principalmente diésel) y con él están asociados los costos de los alimentos, los pasajes, y el transporte de todo tipo de cargas. La cocción de alimentos se realiza mayoritariamente con gas licuado de petróleo GLP en el Ecuador.

Los hidrocarburos son una fuente de energía primaria no renovable, mientras que la energía eléctrica es una energía secundaria que sólo puede ser aprovechada transformando otros tipos de energía disponibles en la naturaleza. Esta transformación se realiza en instalaciones que se conocen como centrales eléctricas (Orille, 1996).

Las alternativas disponibles de energía primaria para obtener electricidad son numerosas, variando únicamente su rendimiento y eficiencia. Las principales son:

- Procesos térmicos. Utilizan el flujo del vapor de agua o de los gases calientes producto de la combustión en una turbina donde el movimiento de rotación impulsa un alternador que genera electricidad. El vapor de agua es obtenido a partir de la combustión de madera, carbón, gas, de petróleo o de derivados de éste (diesel, ó bunker) o por la fisión de átomos, o por la concentración de rayos solares sobre un líquido portador de calor (Favennec, 2007).
- Procesos mecánicos. El flujo de agua a través de una turbina (hidráulica), o el arrastre de las hélices de una turbina por el viento (eólica) (Favennec, 2007).
- Procesos ópticos. También puede obtenerse a partir de la incidencia de la radiación solar sobre un panel fotovoltaico (Favennec, 2007).

De todas estas alternativas, la generación hidráulica en base al flujo de un caudal hídrico, y la generación térmica en base a procesos de combustión, son las formas convencionales de generación de energía eléctrica.

Las termoeléctricas están limitadas por los altos costos del combustible y las economías de escala de unidades más grandes deberían compensar los altos costos de incertidumbre asociados con ellas (Kellow, 1996). La incertidumbre se refiere principalmente a los costos variables de generación asociados con el precio internacional de los combustibles y la posibilidad de que se desarrollen nuevas centrales de energía renovable con menores costos de generación.

Para Cassedy (2000), la energía hidroeléctrica, es “el principal recurso de energía renovable” (Cassedy, 2000). A partir de una comparación del potencial hidroeléctrico explotable en todo el mundo, afirma que tanto Europa como Norteamérica han aprovechado más del 40% de su potencial hidroeléctrico. Mientras que Latinoamérica no ha aprovechado ni siquiera el 25%.

Desde la teoría del impacto ambiental de las represas, Patrick McCully (2001), recoge experiencias de diversas partes del mundo de externalidades negativas de las grandes represas. Este tema es altamente desarrollado en Brasil, donde más del 90% de su capacidad instalada constituye generación hidroeléctrica. Las externalidades negativas

Señala con preocupación que la energía hidroeléctrica se invalida grandes extensiones de territorio fértil y liquida vegetación que captaba el CO<sub>2</sub> de la atmósfera. En el problema social, le preocupa cuanta gente es afectada por el embalse y cómo el cambio del caudal del río aguas abajo afecta las costumbres y tradiciones de la población adyacente a las orillas. En la afectación a la biodiversidad, revela problemas con el ciclo de los salmones, y otras especies de peces, plantas y animales que conviven en el ecosistema de un río. Señala con preocupación cómo los cultivos de tilapias en los embalses dañan todo el ecosistema, provocando pérdida de biodiversidad.

En 2010, la matriz energética de los países de la región debería mostrar una participación mínima de 10% de fuentes renovables en la Oferta Total de Energía Primaria (OTEP). Así lo estipula la Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sostenible,



presentada y aprobada en la Primera Reunión Extraordinaria del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Johannesburgo, agosto de 2002.

Recogidos estos elementos, una transformación de la matriz energética, desde el lado de la oferta, requiere el desarrollo de fuentes de energía renovable. La necesidad de generación de energía renovable configura escenarios complejos que requieren de innovación y creatividad para transformar no solamente la composición de la oferta energética total sino también incidir en los hábitos de consumo de la población para alcanzar mejores niveles de eficiencia energética en el lado de la demanda. Dentro del desarrollo de este estudio de caso se pretende analizar el vínculo entre un programa de inversiones públicas en la transformación de la matriz energética con el impulso a la industria nacional y el desarrollo de capacidades nacionales.

## **Sustentabilidad y Renovabilidad**

### *Definición de sustentabilidad en el ámbito de desarrollo energético*

El concepto de sustentabilidad emerge como el reconocimiento de la función de la naturaleza como soporte, condición y potencial del proceso de producción.

Se define como sustentable, los sistemas energéticos que utilizan fuentes renovables, ya que no impactan o impactan de forma mínima el ambiente donde se desarrollan. La comisión Brundtland<sup>15</sup> indica que para ser sustentables se debe satisfacer las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer las futuras, atendiendo el equilibrio social y ecológico y las necesidades de los más pobres. (Horta Nogueira, 2005)

La importancia del cuidado al medioambiente se hizo público de manera informal desde la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo en 1972. Pero fue recién formalizado en su real dimensión en la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en Río de Janeiro en 1992. Donde se pone límites a una de las dimensiones del desarrollo sustentable como es la instrumental y se visualizan los retos que generarán si no se pone un alto a la destrucción de la naturaleza.<sup>16</sup>

El Informe Brundtland, se realizó por petición expresa del Secretario General de las Naciones Unidas de ese entonces, al constituirse la comisión mundial sobre “Medio Ambiente y Desarrollo” en 1985, que como fin primordial tenía, evaluar los avances efectuados en los procesos de destrucción de la naturaleza y si las políticas implementadas para el caso estaban surtiendo efecto. Luego la Comisión emitió su informe final en 1987, en un documento titulado “Nuestro futuro común” (WCED, 1987). El mismo que básicamente se refiere a las asimetrías existentes entre las naciones del planeta, poniendo especial atención a las economías pobres y sus enraizados problemas de endeudamiento. Fue en este contexto donde la Comisión Brundtland encontró espacio para impulsar políticas afines entre los distintos países. Entonces se presentó el momento oportuno para el desarrollo y conceptualización de la sustentabilidad, dándole una

---

<sup>15</sup> Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, Nuestro Futuro Común, Naciones Unidas.

<sup>16</sup> World Commission on Environment and Development

categoría determinante y esencial para la supervivencia de los habitantes del planeta. De ahí surgió la definición de la sustentabilidad señalada.

Cabe recordar que la noción de desarrollo sustentable nace luego de la crisis del petróleo y de la crisis ambiental de los años 70, como una manera de conciliar los intereses de crecimiento económico de los Estados, con la preservación de recursos del planeta, de los cuales depende el primero. Considerando que es primordial considerar la implementación de energías renovables a través del desarrollo sustentable, éste se lo debe interpretar como una cuestión de vida de largo plazo, más no como aprovechamiento indiscriminado de recursos, abordado en el capítulo 1 de este estudio de caso. Más bien se deben enfocar a las nuevas formas de racionalidades productivas, que es en encontrar un punto de equilibrio entre las relaciones de producción económica, social, ambiental y por supuesto de política, para lo cual se requiere haber instalado una adecuada gobernanza.

En efecto, el desarrollo energético de los Estados se relaciona de manera muy explícita con cada una de estas relaciones, pues en primer lugar, la energía constituye uno de los motores del desarrollo económico<sup>17</sup>. En el ámbito social, el Plan de Aplicación elaborado en la Cumbre de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible (2002), plantea la importancia de mejorar el acceso de la población a servicios energéticos, viables, fiables y abordables, como una manera de reducir la pobreza, de acuerdo a lo establecido por los objetivos del milenio<sup>18</sup>.

La CEPAL, a través del proyecto “Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe”, busca contribuir a crear condiciones para que el desarrollo sustentable sea incorporado como una prioridad en la formulación y aplicación de políticas energéticas de los países de la región. Desde esta perspectiva enfoca el desarrollo sustentable como la posibilidad de mantener un equilibrio entre factores que explican un cierto nivel de desarrollo del ser humano que es transitorio y que está en general en un proceso de evolución que debería ser conducente a mejorar la calidad de vida de las personas.

La OCDE señala que en materia ambiental, la política energética sustentable incita a trabajar en dos sentidos: el primero en lo que respecta a la eficiencia energética y lo segundo respecto del fomento de las energías renovables no convencionales (ERNC), complementarios entre sí para este estudio de caso. En efecto, este organismo considera que el desarrollo sustentable se ha transformado en el presente, en una guía de principios para la elaboración de políticas públicas<sup>19</sup> y por esta razón, incita a sus miembros a implementar este paradigma a nivel nacional.

### *Definición de renovabilidad en el ámbito de desarrollo energético*

En cuanto a renovabilidad del mismo autor, se considera que todos los sistemas energéticos basados en recursos fósiles no son renovables, pero aun fuentes energéticas basadas en flujos naturales pueden ser no renovables, es decir que para que sean

---

<sup>17</sup> “Energy is essential for development”. OCDE, OECD Contribution to the United Nations Comision on sustainable Development 15. Energy for sustainable development, 2007, 51p.

<sup>18</sup> A/CONF.199/20.

<sup>19</sup> OCDE, Toward a Sustainable Energy Futur, 2001, p.13.

renovables en el largo plazo se impone su utilización racional. Una buena orientación recomendada por CEPAL es la adoptada en este documento, y es identificar la renovabilidad como un atributo de la fuente energética y sustentabilidad como atributo del uso de los diferentes sectores energéticos.

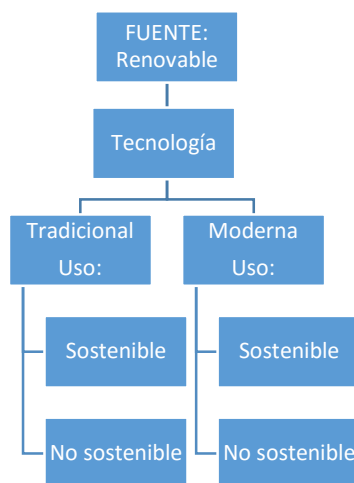


Gráfico N°8: Renovabilidad energética  
Fuente: Elaboración propia

Acorde al Informe de Sostenibilidad Energética en América Latina de CEPAL, el Índice de Renovabilidad de la Oferta Total de Energía Primaria (OTEP), calculado señala que ya en 2000 había países por debajo de la línea del 10% —como es el caso de Argentina y el conjunto de países del Caribe (Barbados, Surinam, Guyana, Granada, Trinidad y Tobago). Los demás países tienen que realizar un importante esfuerzo si quieren mantener la meta de la Iniciativa. Así, aquellos países que se presentan dentro de la banda del 10% a 20%, como son los casos de Chile, Ecuador, México y Venezuela, deberían actuar en forma decidida para mantener la fracción actual de participación de renovables en la OTEP. Un tercer grupo de 2 países que presentan un riesgo menor está constituido por Bolivia, Colombia, Guatemala y Panamá.

### *Índice de dominancia petrolera*

El índice de dominancia petrolera (IDP) es medido por la relación entre la oferta de energía primaria de petróleo y la oferta total de energías renovables en un país. Este índice da cuenta de la importancia que el petróleo tiene dentro de la oferta de energía, en contraste con la disponibilidad y uso de energías renovables.

Un alto índice significa, en términos cualitativos, un mayor dominio del petróleo sobre las renovables, es decir, de las fuentes contaminantes sobre las no contaminantes. De alguna manera el parámetro puede ser considerado como inversamente proporcional a la sostenibilidad del desarrollo energético de un país dado, tomando en consideración la relación entre la importación y la exportación de petróleo. Para el año 2003, la siguiente figura muestra el IDP en un informe de CEPAL:

**AMÉRICA LATINA (20 PAÍSES): ÍNDICE DE DOMINANCIA PETROLERA**  
(OTE petróleo/OTE renovables total, en porcentajes)

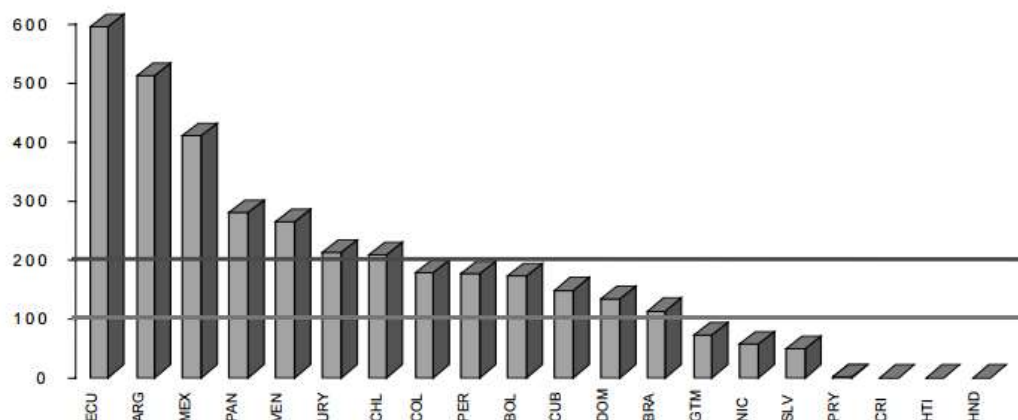


Gráfico N°9: Índice de dominancia petrolera en América Latina

Fuente: CEPAL 2003

Del análisis comparativo del IDP para los países de la región, en el gráfico XX se puede observar que como era previsible, los tres principales países exportadores de petróleo: Ecuador, México, y Venezuela, y además Argentina, presentan índices superiores al 200%. En el caso de Venezuela, el índice es un poco más bajo, debido al importante papel de la oferta hidroenergética. Chile también entra en esta categoría, aunque es un importador neto de hidrocarburos, hecho que demuestra cierta vulnerabilidad al abastecimiento energético, dependiente del exterior, que podría afectar al país

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se conoce como uso eficiente de la energía o eficiencia energética a una función de las conductas individuales y de la racionalidad con que los consumidores utilizan la energía, que considera todos los cambios que resultan en una disminución de la cantidad de energía necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer los requerimientos energéticos de los servicios que requieren las personas, asegurando igual o superior nivel de confort (Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica, GTZ)<sup>20</sup>. “Se puede mejorar mediante la implantación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico, de gestión y de hábitos de consumo en la sociedad” (GTZ). La estricta aplicación de las políticas sobre eficiencia energética la posicionan como “muy rentable para el usuario y el país, cuya explotación contribuirá a diversificar la matriz energética y a la seguridad y calidad del abastecimiento. Que en la mayoría de casos, requiere de inversión mayor que las soluciones convencionales, para lograr los resultados anteriores”.

Además de los problemas socio-ambientales que genera la composición de la actual matriz energética, se genera un problema económico, tanto por el mal uso de la energía como por los altos costos y gastos que genera su compra, el país ahorraría grandes

<sup>20</sup> Estudio de las Relaciones entre la Eficiencia Energética y el Desarrollo Económico Preparado por el Programa de Estudios e Investigaciones en Energía Para la Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ) Santiago, julio de 2003

cantidades de recursos, que podrían ser invertidos en otras áreas, o porque no en la implementación de nuevos proyectos de energías renovables, principalmente hidroeléctricos para el caso ecuatoriano, en campañas publicitarias y de concientización, para implementar la cultura del ahorro de energía en las generaciones presentes y futuras, e ir alimentando su crecimiento.

Se debe tener mucho cuidado con la mala implementación o aplicación de la teoría sobre la eficiencia energética, pues según la paradoja de Jevons existe el peligro que “un aumento en la eficiencia energética en la utilización de un recurso conduzca a una mayor utilización de ese recurso” (Martinez, 2001).

Para mejorar la eficiencia energética se aconseja estudios de adecuación en edificios, viviendas aisladas, industrias, fábricas, oficinas, que ahorraría más de un 20% de energía que consume en el mundo. Además, el desarrollo sería más sostenible, el ambiente se vería menos afectado y sería posible mantener los niveles de calidad de vida. Según la Unión Europea los edificios consumen una gran cantidad de energía, que podría disminuirse en aproximadamente un 15% al 30% tomando las medidas adecuadas.

La desregularización y privatización de los sistemas de suministro de energía, junto con la introducción de políticas energéticas en manos de las leyes del mercado, alientan a los productores a aumentar sus beneficios, vendiendo más y más cantidad de energía y disminuyendo su disposición a la conservación. El único límite son las leyes sobre contaminación. Por lo que respecta a la demanda, los usuarios parecen reacios a instalar sistemas de ahorro, a pesar de los beneficios que les supondría durante tres o cuatro años.

Por lo tanto, es fundamental considerar el rol de las políticas de eficiencia energética, ya que si no se aborda este frente, de nada servirán los estudios, los proyectos y en general todos los esfuerzos de una política energética para inserción de energías limpias, serían una simple formalidad y descansarían por un largo tiempo en los archivadores de alguna institución, pero lo peor sería que el desarrollo sostenible perdería uno de los pilares fundamentales en los que están sustentados sus objetivos. Todo lo antes señalado tiene viabilidad dependiendo del modelo de desarrollo en el que está inmerso cada país o nación, y de acuerdo a sus necesidades y prioridades a la hora de tomar decisiones políticas que beneficien al bien común de las sociedades.

### **Cultura del ahorro y buen uso de la energía**

Si bien es verdad que la cultura de los habitantes del planeta en general, pero de los ecuatorianos en particular, acerca de lo que significa la eficiencia energética, es casi nula, esto ocasiona que la ciudadanía desperdicie mucha energía, por ejemplo; cuando deja las luces encendidas innecesariamente y los artefactos conectados todo el tiempo. El país debe considerar que lo más importante es la implementación de mejores tecnologías, desarrollando planes de reducción de pérdidas y promoviendo el uso racional y eficiente de ésta en la población.

Los mecanismos a usarse también pueden ser de base tecnológica, los cuales apuntan a promover el uso de equipos más eficientes e implementar procesos innovadores que

permitan reducir las pérdidas de energía básicamente mediante inversiones en capital. (CEPAL-GTZ, 2010)

En Ecuador se deben fomentar las campañas publicitarias que concienticen de manera óptima y contribuyan en el buen uso y ahorro de la energía, la ausencia de éstas acarrea problemas de índole económico, social y ambiental; por el contrario si son bien entendidas se convierten en una verdadera fuente de ingresos para el Estado, puesto a que por el desperdicio y mal uso de la energía, tiene que desembolsar ingentes cantidades de dinero para el pago de energía –fósil y eléctrica- debido a que son fuentes de energía subsidiadas por el Estado, lo que al final repercute en la sostenibilidad del desarrollo ecuatoriano y por ende en sus niveles de calidad de vida.

La eficiencia energética se refiere a satisfacer las necesidades humanas con la menor cantidad de energía posible, lo que demanda servicios funcionales (iluminación, confort ambiental, energía, etc.) más no de mayor cantidad de productos energéticos.

### **Eficiencia energética en el caso ecuatoriano**

El Instituto de Energía Renovable y Eficiencia Energética cuenta con el Plan Renova y el Planrep. El primero que consiste en sacar del uso cotidiano a 330,000 refrigeradoras obsoletas que tienen un consumo elevado de electricidad (215,820 MWH, lo que traería consigo un beneficio económico de \$ 292'083,000, aportando con un ahorro en cinco años del 40 al 60% del consumo final de energía eléctrica, para lo cual el Estado invierte \$ 117'200,000 (75'900,000 en chatarrización y 40'300,000 en financiamiento para la adquisición de una nueva refrigeradora). Y el segundo que está orientado básicamente a la reducción de pérdidas de energía como: estudio de proyectos Hidroeléctricos, de energías renovables y de generación térmica eficiente (INER, 2014).

También existen algunos proyectos ya implementados como: normalización de refrigeradoras y focos ahorradores, auditorías energéticas en edificios públicos y hospitales, en el sector industrial y hotelero, diseño de la malla curricular educativa de energía, capacitación profesional en Gestión Energética. Así como otros proyectos que están enfocados a algunos sectores del país casi desconocidos, entre estos están: el Plan Nacional de Eficiencia Energética, la Ley de fomento de la eficiencia energética, el Proyecto de ley de Biocombustibles, los estudios de prefactibilidad de 14 minicentrales hidroeléctricas (convenio con universidades), con organismos seccionales y también a nivel nacional, el censo industrial en el sector textil y plásticos, el estudio de factibilidad para el aprovechamiento de residuos agrícolas, agroindustriales y pecuarios para la obtención de biogas que servirá para la generación de energía eléctrica y térmica, proyecto de factibilidad para la combustión de la cascarilla de arroz con la que obtendrá energía térmica o eléctrica el convenio de transferencia de conocimiento con el Gobierno Alemán (INER, 2014).

Además existe el proyecto<sup>21</sup> para reemplazar el gas como combustible doméstico por cocinas que funcionan a base de inducción eléctrica lo que le ahorraría al Estado aproximadamente 1'700.000 cilindros de gas, este proyecto está siendo implementado

---

<sup>21</sup> Información expuesta en la cadena sabatina del presidente Rafael Correa, el sábado 26 de noviembre del 2011.

en la frontera norte que es donde existe el contrabando del combustible en las fronteras tanto del norte como del sur del país.

Por todo lo expuesto, se consolida la diversificación de la matriz energética nacional, promoviendo la eficiencia y una mayor participación de energías renovables sostenibles, incorporando el enfoque ambiental en los procesos sociales, económicos y culturales dentro de la gestión pública.

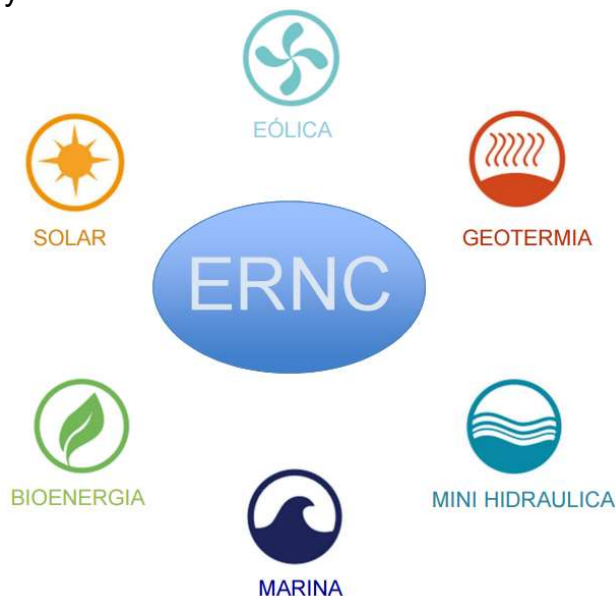
## **ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES**

### **Definiciones básicas**

La energía es imprescindible en nuestras vidas y a raíz de la primera crisis energética mundial que tuvo lugar en el año 1973, debida esencialmente al encarecimiento del precio del petróleo, se toman las primeras medidas encaminadas a generar electricidad, mediante el uso de energías renovables.

Las energías renovables son aquellas que no se consumen ni agotan en sus procesos de transformación y aprovechamiento de energía útil, generan impactos ambientales significativamente inferiores que aquellas producidas por las fuentes energéticas convencionales. Esta característica hace que, frente a la mayor preocupación en el mundo por los temas ambientales, su utilización comienza a ser día a día más extendida. La característica de renovable en una fuente de energía no solo depende de su naturaleza (mareomotriz, geológica, eólica, hídrica o térmica, etc.), sino especialmente de su buen uso; para que perdure en el tiempo con la misma calidad con que se genera desde su origen. (Horta Nogueira, 2005)

Las energías renovables se pueden clasificar en convencionales y no convencionales. Dentro de las primeras, la más difundida es la energía hidráulica a gran escala, mientras que las no convencionales que poseen un gran potencial de desarrollo, son la geotérmica, eólica, solar, biomasa y la mini hidráulica.



*Gráfico N°10 Tipos de energías renovables  
Fuente: Ministerio de Energía Chile*

Las energías renovables no convencionales son importantes ya que son locales, no se depende de fuentes externas y propende al desarrollo de economías locales, existe abundancia de energía en todas ellas, son carbono neutrales (Efecto invernadero) y constituyen una alternativa rentable a los combustibles fósiles que son cada día más costosos. (Centro de Energías Renovables Chile, 2013)

La búsqueda continua de mejorar la calidad de vida, implica también un incremento en el consumo energético, por eso es necesario crear proyectos enmarcados en la sostenibilidad ambiental, reduciendo significativamente el agotamiento de los recursos por el actual modelo de consumo energético. La mejor opción entonces son las energías renovables que invitan a valorar racionalmente el consumo energético, con criterios de ahorro y eficiencia. Las energías renovables son importantes no solo para países altamente desarrollados, sino también en países en vías de desarrollo, por ejemplo la utilización de esta energía en zonas rurales aisladas, ya que se puede aprovecharla energía en el mismo lugar donde se producen.

Existen diversas barreras que frenan la promoción de las energías renovables, que van desde la falta de voluntad política hasta las barreras económicas, cuya eliminación es necesaria para que las energías renovables alcancen el nivel necesario de desarrollo en el mundo. (Espinosa & León, 2012)

## **Tipos de energías renovables**

### **Energía Hidráulica**

La energía hidráulica corresponde a la energía cinética contenida en el agua en movimiento, ya sea en un plano inclinado o una caída. La energía hidráulica de pequeña escala puede ser desarrollada a partir de cauces naturales, o asociados a obras de riego existentes (embalses o canales de riego).

Ubicada tradicionalmente entre las fuentes renovables, la hidroenergía asociada a grandes y medianas centrales ha recibido últimamente fuertes críticas, no por su intrínseca renovabilidad, sino por sus impactos ambientales y sociales.

### **Energía Solar**

La energía solar corresponde a la radiación que recibe la superficie de la tierra proveniente del sol. Esta radiación está compuesta de luz y calor. La energía recibida en la superficie de la tierra se conoce como irradiancia. Existen varios factores que influyen para que haya mayor incidencia solar sobre la superficie terrestre, debido a condiciones atmosféricas particulares como aires sedo descendiente, pocas nubes, bajo nivel de lluvias al año, etc) (PME, 2007)

### **Energía Eólica**

La energía eólica corresponde a la energía cinética contenida en el viento. Es considerada una forma secundaria de energía solar. La energía eólica es aprovechada mediante generadores eléctricos conectados a hélices, las que son impulsadas por el viento. También son utilizados en pequeñas escalas para generar energía mecánica. Existen sitios clave para la explotación de aerogeneradores, tomando en cuenta que su



potencia es proporcional al cubo de su velocidad, así estos sitios podrían ser la cima de montañas andinas o emplazamientos cerca de la costa, debido a la acción de las brisas marinas. (Mastrángelo, 2007)

### **Biomasa**

La bioenergía es la aquella generada a partir de los organismos vivos. De la biomasa se obtienen combustibles sólidos, líquidos y gaseosos; formando así una fuente con múltiples aplicaciones en innumerables actividades que demanden el uso de energía. Se puede usar directamente como combustible o productor de combustible. La biomasa, por su capacidad de transformación en energía no contaminante, puede contribuir eficientemente al reemplazo de aquellas energías derivadas del petróleo por lo que constituye un valioso recurso para el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable, ya que el Ecuador posee un enorme potencial, tanto por la magnitud de su actividad agrícola cuanto por las posibilidades de aprovechamiento de los residuos urbanos. (INER, 2014)

### **Energía Geotérmica**

La energía geotérmica es la que se encuentra disponible en la corteza terrestre y procede principalmente de la radiación térmica, es decir, del calor residual latente desde de la formación de nuestro planeta. Está permanentemente disponible en las diferentes estaciones del año y en cualquier condición climática. En muchos países ya se utiliza la energía geotérmica para generar electricidad; o, directamente, en redes de distribución térmica. La energía geotérmica presenta una base sólida para la producción de energía limpia y no contaminante, especialmente para regiones con condiciones geológicas favorables. Las características geológicas del Ecuador son altamente favorables para la presencia de un importante flujo de calor terrestre. No es casual el hecho que en el país se presente una de las más altas concentraciones de fuentes volcánicas de todo el cinturón volcánico andino.

En resumen de los tipos de energías renovables en cuanto a sus ventajas y desventajas

Tipo de energía	Ventajas	Desventajas
Energía hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta inversión</li> <li>- No genera emisiones de ningún tipo.</li> <li>- Es la tecnología más madura y conocida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta variaciones estacionales.</li> <li>- Es un recurso disponible sólo en algunas zonas.</li> <li>- No se encuentra siempre en las cercanías de los centros de consumo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponible en toda la superficie terrestre, aunque de menor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No está disponible durante la noche.</li> </ul>

Energía Solar	<p>intensidad hacia los polos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una fuente inagotable. Sirve para generar electricidad o calor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenta variaciones estacionales.</li> <li>- Ocupa gran superficie de terreno.</li> <li>- Relativamente costosa.</li> </ul>
Energía Eólica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una fuente inagotable. Sirve para generar electricidad o movimiento. Escalable desde un equipo a cientos o miles.</li> <li>- Puede emplazarse en todo tipo de relieve.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una fuente muy variable y poco predecible.</li> <li>- Presenta variaciones de intensidad y dirección.</li> <li>- Ocupa grandes extensiones de terreno y afecta al paisaje.</li> </ul>
Biomasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuye las emisiones del tipo efecto invernadero.</li> <li>- Evita dependencia de combustibles fósiles.</li> <li>- Precios competitivos.</li> <li>- Fomenta el reciclaje y la disminución de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor densidad energética que los combustibles fósiles.</li> <li>- Requiere mayores sistemas de almacenamiento.</li> </ul>
Energía Geotérmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está presente en todas partes del mundo.</li> <li>- Costo bajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación baja.</li> <li>- No cuenta con sistema de transporte diseñado.</li> </ul>

Tabla N°3 Ventajas y desventajas de energías renovables  
Fuente: Elaboración propia

## Tecnologías de energía renovable

Las TER, cumplen un papel fundamental en lo que respecta al crecimiento del empleo y la economía, pues utilizan más mano de obra que las tecnologías convencionales para

la misma producción de energía (Pachauri, 2009) y, al mismo tiempo, dan empleo a trabajadores tanto locales como descentralizados. Por una inversión de US\$1 millón en TER, en el curso de 10 años:

- La energía eólica genera 5,70 años-persona de empleo;
- La energía fotovoltaica solar genera 5,65 años-persona;
- La industria del carbón genera 3,96 años-persona.

## CONTEXTO ENERGÉTICO LATINOAMERICANO

La estructura de consumo por fuentes energéticas es una de las claves para analizar los retos a los que nos enfrentaremos en el futuro. Esta estructura, en la que el petróleo y el resto de combustibles fósiles constan, queda reflejada en la matriz energética de consumo mundial de energía primaria. A continuación se muestran los datos y la evolución previsible de dicha matriz según la Agencia Internacional de la Energía (AIE).

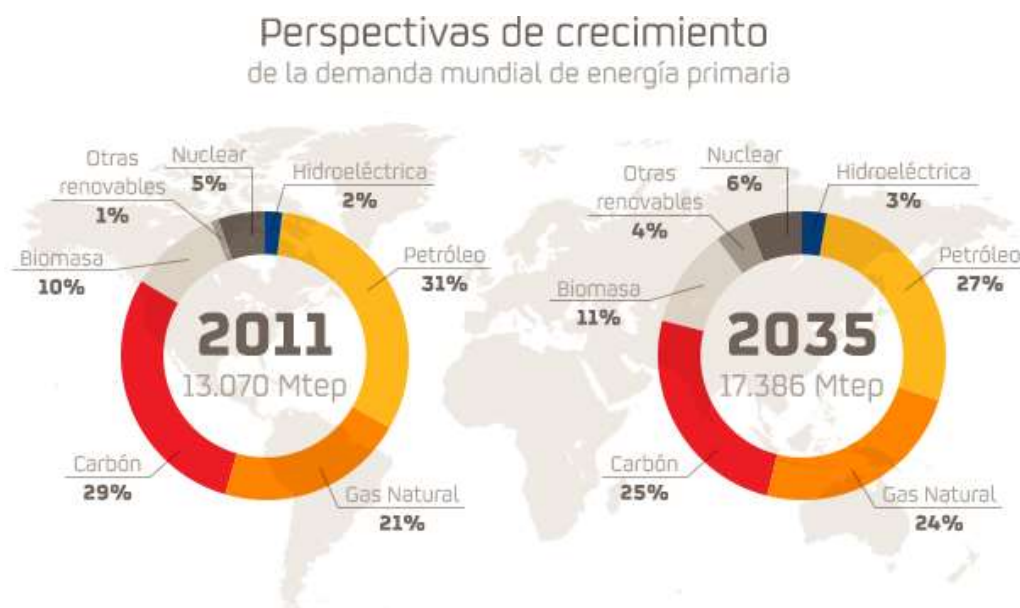


Gráfico N°11: Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria  
Fuente: AIE

De acuerdo a la Energy Information Administration (EAI) de los Estados Unidos la demanda mundial de energía podría crecer en un 35,8% en 2020 con relación a 2004<sup>22</sup>, estimulada principalmente por el crecimiento de la demanda de los países no miembros de la OECD. Estas previsiones tienen un alto nivel de incertidumbre, dependiendo del crecimiento económico, del precio del petróleo como fue analizado al inicio de este estudio de caso, y del desarrollo tecnológico. La demanda de estas naciones se estima que crecerá en el 60% en el mismo período y dará paso a que incrementen su participación dentro del total del 46,3% al 56,3%. El progreso del Sur y Centro América se calcula en apenas el 2,4% anual. (MEER, 2008).

<sup>22</sup> De 446.7 cuatrillones de Btu en 2004 a 653.6 en 2020. Energy Information Administration, Report #:DOE/EIA-0484(2007).

Para América Latina, los discursos actuales respecto al nacionalismo energético comenzaron a darse justamente con el advenimiento de gobiernos de ideología de izquierda y nacionalistas, en sus discursos fueron adoptando criterios políticos respecto de los recursos estratégicos como gas, petróleo, entre otros, debían estar en manos del Estado y no del sector privado, para que a partir de las rentas que su explotación genere brindar mejores servicios y de calidad a su población.

Uno de los rasgos de la realidad latinoamericana actual es la existencia potencial de una crisis energética y sus indeseados efectos en la economía. Realidad que, a su vez, es compleja puesto que algunos países tienen abundancia y disponibilidad de tales recursos (Brasil y Venezuela con el petróleo), otros en cambio son fuertemente dependientes de la importación de los mismos (Chile y Uruguay) y terceros tienen recursos energéticos, pero en un escenario donde no disponen del financiamiento adecuado para optimizar su explotación y, a la vez, no constituyen escenarios atractivos para atraer la inversión de capitales privados externos (como es el caso de Bolivia y Ecuador). Un cuarto grupo comienza a mostrarse incipientemente proclive a las reformas aplicadas para desarrollar una industria que requiere certeza jurídica y voluntad política para su concreción (Colombia y Perú). Como se puede ver, el escenario es incierto y variado para la región. (Temas & Noticias, 2015).

En el mismo sitio web se señala como un segundo componente de la realidad de América Latina es que el crecimiento económico plantea una mayor demanda de recursos energéticos, lo cual incrementa las vulnerabilidades de algunos países y deja al descubierto las falencias de otros. Hay pues un riesgo que puede expresarse no sólo en la escasez de recursos energéticos, sino también en la declinación de las reservas existentes, en la reducción de la producción o incluso en la disminución de la calidad de la misma cuando nos referimos a los combustibles fósiles, pero también se presenta en la generación de energía, para la cual cada día se imponen más barreras, lo que acrecienta los riesgos asociados independiente de sus fuentes.

Durante el año 2005 se llegó a un consenso entre los países de la región acerca de la necesidad de configurar un proyecto de integración que se denominó “anillo energético”. A poco andar los países concurrentes debieron aceptar que, más allá de la construcción física de gasoductos y oleoductos o del tendido de redes eléctricas, las mayores dificultades provenían de la asimetría e inestabilidad regulatoria, variable que condicionaba negativamente cualquier mejoramiento en el ámbito de la infraestructura. Esta integración energética con países institucionalmente poco confiables respecto de sus acciones futuras fue gravitante en que distintos países involucrados originalmente en esta iniciativa, en definitiva, terminaran desahuciándola en la práctica al darse cuenta que condicionaba sus respectivas políticas energéticas locales y limitaba la flexibilidad de sus economías.

Este escenario poco atractivo para la inversión privada, especialmente la extranjera, se desarrolla en un contexto de creciente demanda energética que dice relación con el mayor crecimiento económico que experimentan algunos países de la región.

Respecto a las solicitudes de petróleo crudo y derivados, el MEER señala que si bien seguirán representando una proporción importante de la demanda energética por la producción que crecerá en el 25% en el mismo período, se calcula que su participación se reducirá del 38% al 34% entre 2004 y 2030. Sin embargo, al no haber eficientes costos sustitutos para utilizarse en el sector transporte, éste persistirá en la dependencia de los hidrocarburos, aunque con mayores niveles de eficiencia y sujeto a restricciones ambientales.

### Baja en los precios del petróleo

En América Central y el Caribe donde se utilizan los derivados del petróleo para generar energía eléctrica, los países tienen que lidiar con precios de generación de electricidad altos cuando el precio del petróleo sube, lo cual tiene un impacto directo en el desarrollo de los países.

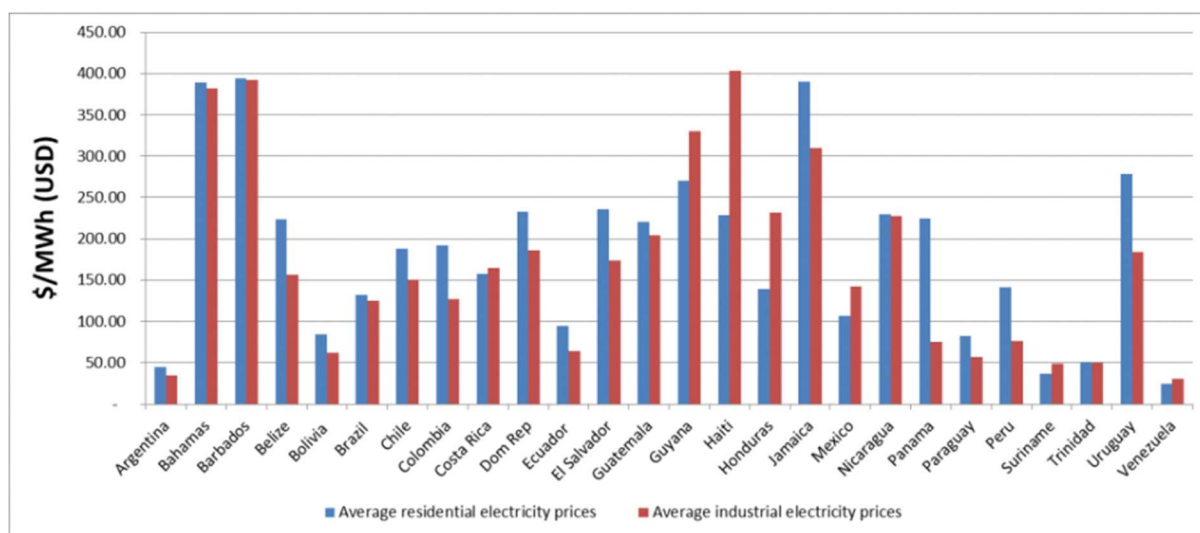


Gráfico N°12: 2013 Precios de la Electricidad en LAC  
Fuente: Climascopio 2014

Ningún país busca convertirse en dependiente de los combustibles caros, pero debido a muchos factores, como la rápida instalación de plantas de generación y los bajos costos iniciales de las plantas térmicas, estas opciones son a veces atractivas. Se trata de una solución rápida para naciones insulares y países con sistemas de finanzas públicas precarias, y se presenta como una buena opción de bajo costo. Sin embargo, al aumentar el precio del petróleo en la última década, el público en general tuvo que hacer frente a los elevados precios de electricidad, y a caídas de voltaje y apagones. Esta situación se convirtió también en un problema de balanza comercial y de seguridad energética. Incluso se vio un impacto directo y negativo en los negocios locales. En definitiva, los altos precios de la energía se vieron asociados con bajas tasas de crecimiento económico, como se ha visto en Haití, Guyana y Jamaica. (Sewell, 2015)

Para los países en esta situación, la caída en los precios del petróleo trae alivio. También presenta una importante oportunidad para enmendar la política energética de un país. Un artículo publicado en The Economist en 2015 sostuvo que la caída en los precios del

petróleo, junto con las mejoras en la conservación de energía limpia, permite a los responsables políticos “la oportunidad de racionalizar la política energética” mediante la eliminación de subsidios a la energía. El artículo concluye que, “un futuro más verde con energía más barata y más confiable podría estar al alcance” con el uso de este tipo de políticas, hecho económicamente viable debido a la caída en los precios del petróleo.

Según el BID (2013), América Latina usa más energía renovable que cualquier otra región del mundo y se enfrenta a decisiones difíciles en su intento de generar la electricidad que necesita para crecer sin dañar el medio ambiente. La iniciativa Energía Sostenible para Todos (SE4All) forma parte de este cambio para invertir en energías renovables de forma sostenible. La iniciativa opera a nivel mundial para promover el logro de los tres objetivos al año 2030:

- 1) Proporcionar acceso universal a servicios energéticos modernos
- 2) Duplicar la tasa global de mejora de la eficiencia energética
- 3) Duplicar la cuota de las energías renovables en el matriz energético global.

En cuanto a los biocombustibles, de acuerdo al Survey on Energy Resources 2007 del World Energy Council, en 2006 adquirieron particular importancia por su utilización en el transporte y está siendo promovido por el Gobierno y el Congreso de los Estados Unidos<sup>23</sup>. La producción de etanol se calcula que subirá a 28,4 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) en el 2012, comparada con 16,2 hm<sup>3</sup> de 2005.

A escala mundial, la participación del etanol en la producción de gasolina representa solamente el 2,5%, según la misma fuente. Brasil es un importante productor de etanol con base en la caña de azúcar, que dejó de subsidiar. El biodiesel, llamado también diésel renovable, proviene fundamentalmente del aceite de palma y de soya, que a su vez contribuyen con el 50% de toda la producción de aceites para mezclarse y luego procesarse con el diésel fósil. Este tipo de biodiesel presenta entre el 90% y 95% del contenido energético del diésel y tiene la ventaja de que su combustión genera menores emisiones de partículas y de monóxido de carbono. Su elaboración genera un producto secundario para la alimentación de animales. La producción de biodiesel se está incrementando considerablemente y se prevé que continuará acelerándose por la regulación de los gobiernos de la Unión Europea que consideran importante utilizar un porcentaje de más de 5% de biocombustibles para el sector transporte. A escala mundial, los principales productores de palma son Malasia e Indonesia; mientras que el Ecuador tiene una importante producción de palma africana, cuyo aceite se exporta para uso como biodiesel. (MEER, 2008). En resumen se tiene la siguiente tendencia del gráfico N°13:

---

<sup>23</sup> A través del “Renewable Portfolio Standar” RPS

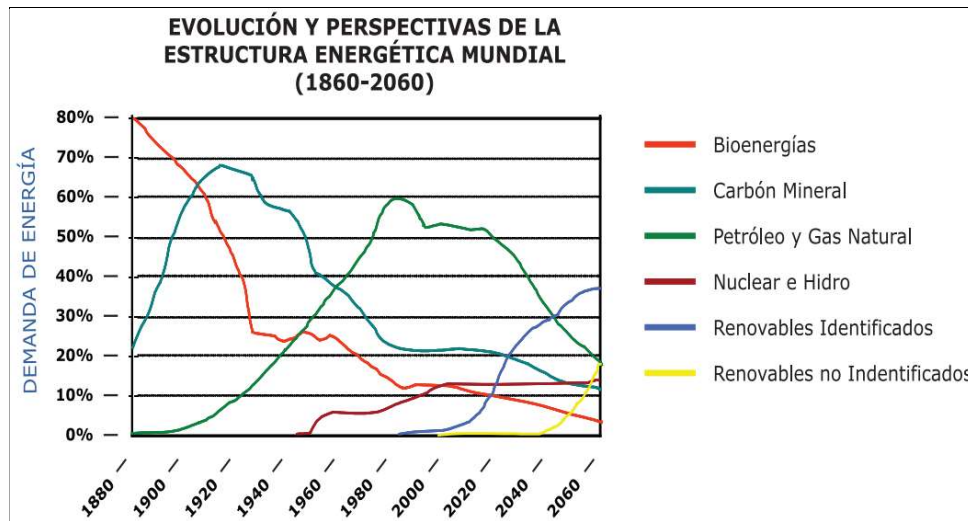


Gráfico N°13 Evolución y perspectivas de la estructura energética mundial (1860-2060)  
Fuente MEER

Se evidencia que el mundo seguirá por un tiempo más dependiendo del petróleo por ser una fuente de energía mayoritaria, como se muestra en el gráfico, en las próximas dos décadas el hidrocarburo seguirá dominando el mercado energético y sus precios actuales registrados, continúan siendo una señal a favor de su uso masivo. El MEER además estima que las energías renovables, tendrán un rol creciente entre los años 2000 y 2020 por el agotamiento de los hidrocarburos, el petróleo y el gas natural y la disminución del uso de la biomasa tradicional (leña) y del carbón, registrándose además una fuerte entrada de generación de electricidad con energía eólica y solar cuyos costos de inversión son más bajos y se reactiva la generación nuclear. Así, mientras el mundo ha entrado en la nueva era, el Ecuador recién empieza este proceso con proyectos eólicos y de biocombustibles.

A inicios del año 2015, en el mes de febrero, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Banco Interamericano de Desarrollo, se reunieron en Washington para comprometer conjuntamente sus conocimientos y recursos en apoyo de la iniciativa de Energía Sostenible para Todos en las Américas de la ONU.

Las tres instituciones se proponen crear un plan de trabajo conjunto en el que la tarea de cada una de ellas complemente la misión de las otras, con el fin de dar apoyo a las metas de la iniciativa, cuyos objetivos son: asegurar el acceso universal a modernos servicios de energía, duplicar la tasa global de mejoramiento de la eficiencia energética, y duplicar el porcentaje de energía renovable en la matriz energética global, todo ello para 2030.

Mediante la coordinación de recursos y conocimientos sobre prácticas de energía sostenible, esta asociación aportará a la región las herramientas necesarias para alcanzar las metas de la SE4All en 2030.

Los objetivos potenciales específicos incluyen:

- 1) Proveer los recursos que apoyen las reformas políticas e institucionales y los marcos regulatorios que alienten el desarrollo de la producción y uso de energías sostenibles;
- 2) Impulsar un exhaustivo mapeo de los programas regionales de energía que promueven los actores locales; y
- 3) Determinar los indicadores y datos que serán recolectados por cada uno de los países.

## **CONTEXTO ENERGÉTICO ECUATORIANO**

### **Plan Nacional del Buen Vivir y objetivos energéticos**

La llegada al poder, en 2007, de Rafael Correa a la presidencia de la república, inauguró un nuevo periodo en la realidad política y económica del Ecuador: la Revolución Ciudadana. A las transformaciones del ordenamiento jurídico con la Constitución de Montecristi deben añadirse cambios en los procesos de planificación cuyos ejes centrales fueron la recuperación de la capacidad reguladora del Estado (gestión soberana) y la elaboración de Planes Nacionales del Buen Vivir (PNBV) (Ayllón Pino, 2013).

En ese año, el Gobierno Nacional presentó el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, basado en la propuesta electoral del movimiento alianza país en las urnas en el año 2006, dentro del plan se habla de revoluciones, referente a la producción: La revolución económica y productiva, para superar el modelo de exclusión heredado y orientar los recursos a la educación, la salud, la vialidad, la vivienda, la investigación tecnológica, el empleo y la reactivación productiva. Un modelo económico alternativo tiene que ser institucionalizado de modo que todas y todos seamos parte activa de la construcción del progreso y desarrollo de nuestro país, pero trabajando en nuestra propia tierra, en nuestra propia patria<sup>24</sup> (SENPLADES, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, 2007).

Dentro de la Constitución de la República del Ecuador, redactada en el 2008, en el artículo 280 se indica:

Art 280.- El Plan Nacional del Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados.

El segundo “Programa de Gobierno” (2009-2013) acuñó el término “Plan Nacional para el Buen Vivir” o Sumak Kausay, que se plantea como un proceso dinámico, cuyo principal desafío es la construcción de un Estado constitucional de derechos y justicia, plurinacional e intercultural .

---

<sup>24</sup> En tal virtud en el documento de la SENPLADES se plantea, entender por desarrollo, la consecución del buen vivir de todos y todas, en paz y armonía con la naturaleza y la prolongación indefinida de las culturas humanas. El buen vivir presupone que las libertades, oportunidades, capacidades y potencialidades reales de los individuos se amplíen de modo que permitan lograr simultáneamente aquello que la sociedad, los territorios, las diversas identidades colectivas y cada uno -visto como un ser humano universal y particular a la vez- valora como objetivo de vida deseable. El concepto de desarrollo obliga a reconocernos, comprendernos y valorarnos unos a otros a fin de posibilitar la autorrealización y la construcción de un porvenir compartido.



La elaboración del plan nacional del buen vivir supo enfrentar 4 desafíos:

- Articular la planificación al nuevo marco constitucional, al reforzar la planificación por los objetivos nacionales para el buen vivir.
- Generar procesos de articulación y retroalimentación interestatal que integren la gestión por resultados GPR.
- Incorporar de manera efectiva a la planificación el ordenamiento territorial.
- Impulsar un proceso de planificación social. (Garzón, 2014)

El Buen Vivir es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. Fortalece la cohesión social y la participación activa de los individuos y las colectividades en las decisiones relevantes que construyen su propio destino (SENPLADES, 2013).

La matriz energética del Ecuador no hace sino reafirmar la característica de nuestro país como exportador de bienes primarios de bajo valor agregado e importador de bienes industrializados. En efecto, la contabilidad energética muestra que la producción nacional, que constituye el 90% de la oferta energética total<sup>25</sup>, está concentrada en un 96% en petróleo crudo y gas natural, quedando las energías renovables (hidroelectricidad y biomasa) relegadas a un 4% de la producción nacional. En contrapartida, el segundo componente de la oferta energética, las importaciones –que son el 10% restante de la oferta–, corresponden en más del 90% a derivados de petróleo (GLP, diesel, nafta de alto octano y otros), además, dependiendo de las circunstancias se importa electricidad y otros productos no energéticos (lubricantes, etc).

En la demanda energética, las exportaciones son el principal componente (64% del total), en tanto que la demanda doméstica apenas alcanza el 28% del total, y el 8% restante corresponde a pérdidas por transformación. Ahora bien, el 90% de las exportaciones son de petróleo crudo, el 9% restante de derivados de bajo valor agregado (fuel oil principalmente) y el resto (1%) corresponden a aceites de origen vegetal. La demanda doméstica se compone principalmente de derivados de petróleo (79%), electricidad (13%), biomasa -leña, bagazo y otros- (5%), y el resto (2%) productos no energéticos como carburantes y otros. Desde una perspectiva sectorial la demanda doméstica se concentra en los sectores transporte (52%), industria (21%) y residencial (19%), el resto (8%) corresponde a los sectores: comercial y servicios (4%), y otros sectores de la economía (4%).

El cambio de la matriz energética tiene varios componentes:

- La participación de las energías renovables debe incrementarse en la producción nacional. Para el cumplimiento de este objetivo, los proyectos hidroeléctricos del Plan Maestro de Electrificación deben ejecutarse sin dilación; y, adicionalmente, debe impulsarse los proyectos de utilización de otras energías renovables: geotermia, biomasa, eólica y solar
- Las importaciones de derivados de petróleo deben reducirse al mínimo posible, lo que se puede lograr sólo a través de la construcción de la Refinería del Pacífico,

---

<sup>25</sup> La oferta energética fue de 235 millones de barriles equivalentes de petróleo.

que permitirá garantizar la provisión de productos derivados de petróleo para el consumo doméstico y generar excedentes

- El petróleo crudo es, de acuerdo a varios tipos de análisis, un bien de bajo valor agregado, por lo que una alternativa a la actual exportación es la utilización del crudo como un insumo en la nueva refinería, lo que permitirá cambiar el perfil actual a exportaciones de derivados de petróleo, a productos de valor agregado más alto
- Al ser el sector de transporte el principal consumidor de energía se vuelve imprescindible trabajar sobre este sector, buscando la eficacia y eficiencia del sistema. El transporte además tiene serias implicaciones ambientales en ciudades en las cuales el alto volumen de tráfico genera problemas de embotellamientos y contaminación ambiental.

Es necesario buscar medios más eficientes, en lo económico y energético, para el transporte de personas y mercaderías entre ciudades y al interior de éstas. En particular hay que avanzar en el planteamiento de la construcción de un metro para la ciudad de Quito.

- Las pérdidas de transformación reúnen tanto a las pérdidas por transformación de energía propiamente dicha (por ejemplo, cuando se genera electricidad quemando diésel en una central térmica), cuanto a las pérdidas en la distribución de energía (por ejemplo, por evaporación de combustibles en el transporte). En el primer caso, las pérdidas por transformación de energía, no sólo son consecuencia de la ley física que dice que los procesos de conversión de energía nunca son eficientes en un 100%, sino que son el resultado de ineficiencias que pueden ser evitadas. La reducción de pérdidas por transformación es una tarea permanente que requiere el análisis técnico respectivo para tomar las acciones necesarias para minimizar al máximo permitido por las leyes de la física las pérdidas de conversión de energía, también la pérdidas en distribución son, a menudo, susceptibles de ser reducidas con las adecuadas medidas técnicas
- Los planes y programas para el uso eficiente de la energía deben centrarse fundamentalmente en los sectores industrial y residencial. El sector estatal debe ser ejemplo en el consumo energético eficiente y responsable
- En relación a ciudadanos y ciudadanas, es necesario generar la conciencia del ahorro energético consistente con un consumo sustentable. El programa de sustitución de cocinas a gas (GLP) por cocinas de inducción deberá ejecutarse tan pronto como exista la factibilidad de la generación eléctrica para este plan. Los ahorros energéticos vienen emparejados con la disminución de contaminantes y con la reducción en los impactos en el cambio climático.

El cambio de la matriz energética es un esfuerzo de largo plazo. La actual matriz responde a una situación estructural que para ser modificada requiere: por una parte la construcción de la infraestructura necesaria para posibilitar el cambio, a través de proyectos estratégicos cuyo estudio, diseño y construcción requieren de plazos de varios años; por otra parte, presupone el cambio estructural de la economía, la transformación del modelo de especialización, el pasar de una economía primario exportadora a una

economía productora de bienes industriales de alto valor agregado y una economía pos petrolera. Las inversiones necesarias para cambiar la matriz energética requieren de cuantiosos recursos, sin embargo, la dilación en las inversiones solo traen aparejadas enormes pérdidas económicas e impactos ambientales altamente negativos que se prolongan mientras éstas no se realicen.

Desde la óptica de la planificación, el período 2009-2013 fue el más importante pues correspondió a la fase de implantación de los cimientos para el desarrollo de los grandes proyectos necesarios para reorientar al sistema energético nacional hacia un sistema eficaz, eficiente y amigable con el medio ambiente; este periodo fue el de realización de estudios, análisis de factibilidad, evaluación de alternativas, ingeniería de detalle, definición del financiamiento, etc.

Adicionalmente, en el corto plazo, aquellos proyectos orientados al cambio de la matriz energética que ya fueron iniciados en aquellos años, debían continuar desarrollándose al igual que proyectos de pequeña envergadura que eran relativamente factibles de ejecutar. Se continuó con el programa de sustitución de focos incandescentes por focos ahorradores; con la importación de electrodomésticos eficientes energéticamente penalizando fuertemente a aquellos que eran de consumo ineficiente; con el desarrollo de proyectos de biocombustibles (de segunda y tercera generación) que no aumenten la frontera agrícola, es decir, en zonas degradadas o semidesérticas, cuidando sobre todo de no poner en riesgo la soberanía alimentaria; la producción de biocombustibles a partir de biomasa de desecho podría ser una alternativa importante. En las ciudades se planificaba auspiciar proyectos de tratamiento integral de desechos, orientados al reciclaje y a la generación de abonos orgánicos y energía. La exploración del gas en la costa ecuatoriana continuó así como los proyectos de aprovechamiento del gas natural del Golfo de Guayaquil.

La soberanía integral contempla también la soberanía energética, por lo que se dio importancia al desarrollo las capacidades productivas que permitan el autoabastecimiento energético, en particular, de electricidad. Una vez alcanzado este objetivo, la interconexión con nuestros países vecinos puede servir para impulsar procesos de reducción del precio de generación, mediante la optimización del despacho de energía eléctrica. (SENPLADES, 2007).

La estrategia endógena sostenible se divide en cuatro fases que se muestran en el gráfico N° 14:

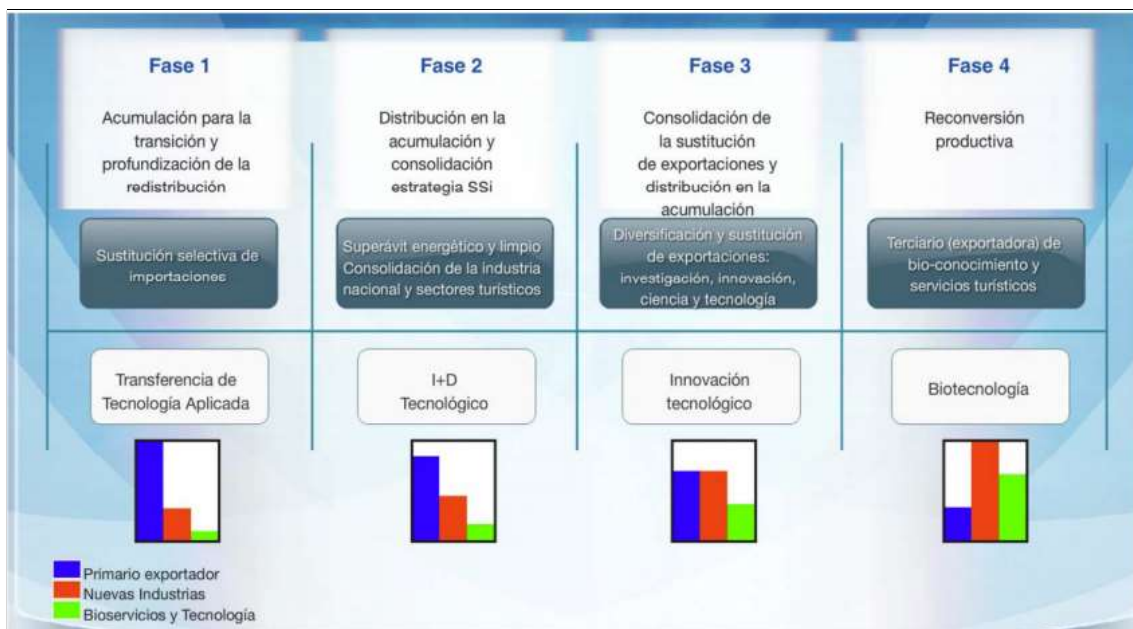


Gráfico N°14: Estrategia endógena  
Fuente: SENPLADES 2009

La fase 1 corresponde a la acumulación basada en bienes primarios y el acompañamiento de políticas redistributivas. La fase 2 corresponde a un escenario con superávit energético y limpio, así como la consolidación de la industria nacional, mientras que la fase 3 corresponde a una diversificación y sustitución de exportaciones, conjuntamente con el desarrollo tecnológico. Finalmente, la fase 4 propone una reconversión productiva como resultado del apogeo de un sector terciario exportador de bio-conocimiento y servicios turísticos.

Se desarrolló posteriormente una tercera versión. El documento de 602 páginas que contiene el Plan Nacional por el Buen Vivir 2013-2017 tiene como presentación una apreciación del economista coreano Ha-Joon Chang, considerado como uno de los economistas heterodoxos más importantes del mundo. El economista resalta la idea de que crecimiento no es igual a desarrollo, y los autores agregan que “el Buen Vivir se planifica, no se improvisa. El Buen Vivir es la forma de vida que permite la felicidad y la permanencia de la diversidad cultural y ambiental; es armonía, igualdad, equidad y solidaridad.

Entre otras cosas, el Plan Nacional para el Buen Vivir se perfila como una lucha contra la pobreza: cambiar la matriz productiva y por ende la matriz energética, construir la sociedad del conocimiento y transformar el Estado, consolidando y radicalizando los cambios que el oficialismo viene promoviendo desde enero de 2007. Por otra parte se plantea la necesidad de reducir al máximo la dependencia del país de los ingresos petroleros, necesitando transformar sustancialmente así la estructura productiva.

Los pilares sobre los que se propuso sostener este cambio para el área energética además de continuar con lo planificado en el plan de gobierno anterior, son las hidroeléctricas, junto con las plantas de generación a base de energías renovables.

## Cambio estructural asociado a matriz energética.

Matriz productiva es el conjunto de interacciones entre los diferentes actores de la sociedad que utilizan los recursos que tienen a su disposición, con los cuales generan procesos de producción. Dichos procesos incluyen los productos, los procesos productivos y las relaciones sociales resultantes de esos procesos. Las distintas combinaciones de estos elementos generan un determinado patrón de especialización.

Así por ejemplo, la economía ecuatoriana se ha caracterizado por la producción de bienes primarios para el mercado internacional, con poca o nula tecnificación y con altos niveles de concentración de las ganancias. Estas características son las que han determinado un patrón de especialización primario - exportador, que el país no ha podido superar durante toda su época republicana. El patrón de especialización primario - exportador de la economía ecuatoriana ha contribuido a incrementar su vulnerabilidad frente a las variaciones de los precios de materias primas en el mercado internacional, como se muestra en el gráfico N°15:

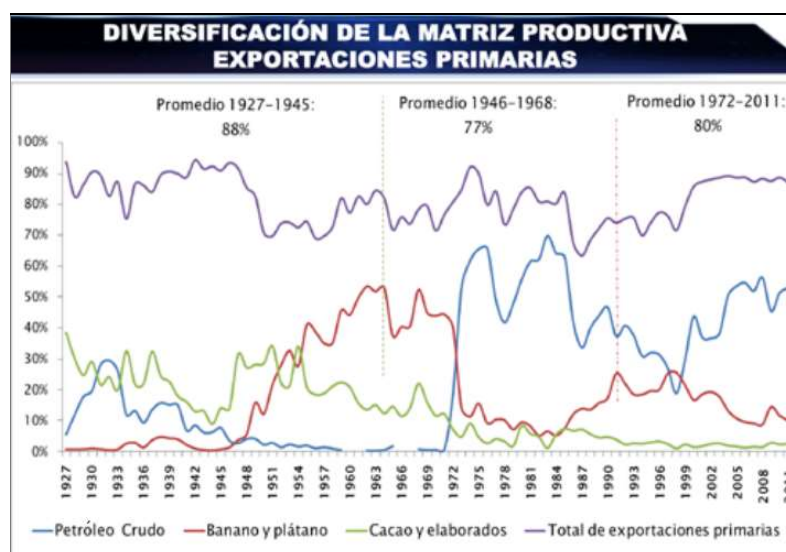


Gráfico N°15: Exportaciones primarias como porcentaje del total de ventas externas  
FUENTE: SENPLADES

Se plantea entonces, transformar el patrón de especialización de la economía ecuatoriana y lograr una inserción estratégica y soberana en el mundo, lo que permitirá:

- Contar con nuevos esquemas de generación, distribución y redistribución de la riqueza;
- Reducir la vulnerabilidad de la economía ecuatoriana;
- Eliminar las inequidades territoriales;
- Incorporar a los actores que históricamente han sido excluidos del esquema de desarrollo de mercado.

La transformación de la matriz productiva implica el paso de un patrón de especialización primario exportador y extractivista a uno que privilegie la producción diversificada, ecoeficiente y con mayor valor agregado, así como los servicios basados en la economía del conocimiento y la biodiversidad. Este cambio permitirá generar nuestra riqueza

basados no solamente en la explotación de nuestros recursos naturales, sino en la utilización de las capacidades y los conocimientos de la población, direccionados a sectores y áreas estratégicas, incluida el área energética.



Gráfico N°16: Esquema matriz productiva actual y planificada  
Fuente: SENPLADES

Como punto principal de cambio estructural, CEPAL enfoca el empleo con plena titularidad de derechos, y que la política social sea el complemento indispensable para enfrentar riesgos en el camino del cambio estructural. Plantea que la política industrial aplicada para este caso, en el área energética, sea de largo plazo, y que en el camino la recomposición sectorial en función de saltos de productividad sea complementaria con la política social para garantizar pisos de bienestar a quienes no pueden, en las primeras etapas, alcanzarlos por vía del empleo de calidad y con derechos. Al hablar de igualdad se habla de política productiva, a partir de la plena comprensión de la renovabilidad de los recursos naturales, como el uso de energías renovables y de su uso en el tiempo con igualdad intergeneracional.

El Ecuador aspira aprender de las lecciones del pasado y de las tendencias actuales, en una perspectiva integrada para articular la dimensión macroeconómica con la productiva, lo que implica poner en estrecha relación estos distintos componentes de política que, en las últimas décadas, han tenido un diálogo intermitente y no del todo fecundo. Dicho de otro modo, la política macroeconómica y la política industrial no pueden correr por caminos divergentes sino que deben articularse para construir sinergias intertemporales a través de sus sectores estratégicos como se esquematiza en el gráfico N°17: (SENPLADES, 2013).

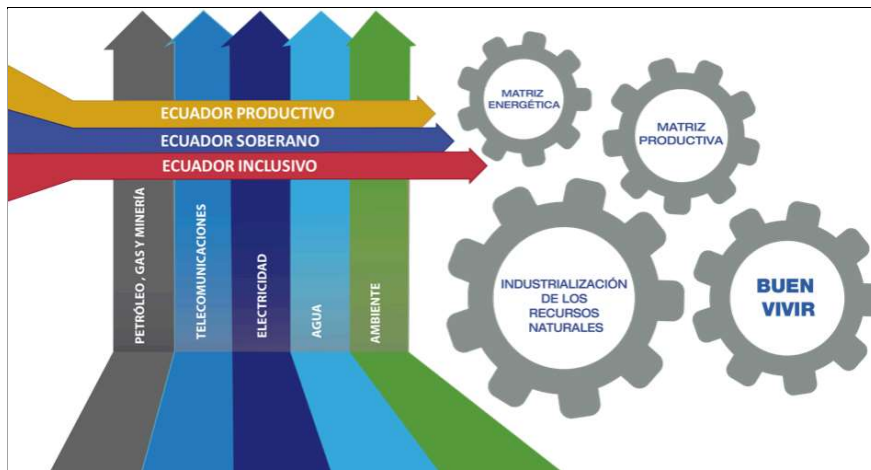


Gráfico N°17: Sinergia de los sectores estratégicos del Ecuador  
Fuente: MICSE 2013

A partir de todo lo analizado anteriormente sobre la matriz productiva, es determinante concluir que el cambio de la matriz energética, es parte primordial del cambio de matriz productiva, concebida como una pilar fundamental para aumentar, de manera óptima y sustentable, las fuentes primarias de energía y al mismo tiempo cambiar las estructuras de consumo en el sector de transporte, residencial, comercial, para que su uso sea racional y eficiente.

La transformación de la matriz productiva supone una interacción con la frontera científico-técnica, en la que se producen cambios estructurales que direccionan las formas tradicionales del proceso y la estructura productiva actual, hacia nuevas formas de producir que promueven la diversificación productiva en nuevos sectores, con mayor intensidad en conocimientos, bajo consideraciones de simetrías tecnológicas entre países (eficiencia shumpeteriana) y con un rápido crecimiento de la demanda interna y externa que promueva el trabajo (eficiencia keynesiana o crecimiento).

Al mencionar que los desafíos actuales se deben orientar a la conformación de nuevas industrias, juega un papel muy importante la industria energética ecuatoriana y sobre todo la promoción de nuevos sectores como lo son las energías renovables, con una visión de largo plazo en el contexto internacional.

Para realizar los cambios estructurales necesarios en la matriz energética se requiere de dos puntos básicos:

- Establecer un sistema permanente de planificación energética, basado en información confiable.
- Y desarrollarlo durante una transición a través de los estudios necesarios y la capacidad institucional. (MEER, 2008).

Como apoyo a dichos objetivos, el estado ecuatoriano estableció su normativa sobre el COPCI (Código Orgánico de la Producción, Comercio e inversiones), buscando crear un marco referencial para el desarrollo de las actividades productivas del país. En el Ecuador, dentro de la constitución, se han identificado sectores estratégicos, que incluyen 14 sectores productivos y 5 industrias, con los cuales se parte hacia el cambio de la Matriz

Productiva del Ecuador, siendo catalogadas las energías renovables como el cuarto sector productivo y por tanto es de esta relación donde nace la necesidad de cambiar la matriz energética, para consecuentemente incidir en la diversificación de la matriz productiva.

SECTORES PRODUCTIVOS		INDUSTRIAS ESTRATÉGICAS	
TIPO DE PRODUCTO	SECTORES	INDUSTRIA	POSIBLES BIENES O SERVICIOS
BIENES	1) Alimentos frescos y procesados	Refinería	Metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasoil
	2) Biotecnología		
	3) Confecciones y calzado	Astillero	Construcción y reparación
	4) Energías renovables		
	5) Industria farmacéutica	Petroquímica	Urea, pesticidas, herbicidas, fertilizantes, foliares, plásticos, fibras, resinas
	6) Metalmecánica		
	7) Petroquímica		
	8) Productos forestales de madera		
SERVICIOS	9) Servicios ambientales	Metalurgia	Cables eléctricos, tubos, laminación
	10) Tecnología		
	11) Vehículos, automotores, carrocerías y partes	Siderurgia	Planos
	12) Construcción		
	13) Transporte y logística		
	14) Turismo		

Tabla N°4: Sectores productivos e industrias estratégicas del Ecuador  
Fuente SENPLADES

Debido a que dentro de los ejes para la transformación de la matriz productiva, se busca incentivar el desarrollo de industrias estratégicas como la refinación de derivados de petróleo y biocombustibles, es aquí donde el campo de las energías limpias juega un papel protagónico en su desarrollo, así como la agregación de valor en la producción existente mediante la incorporación de tecnología y conocimiento.

Finalmente se busca para el Ecuador, convertir su matriz energética al ser generador y exportador de energía limpia, con un alto componente de valor agregado que permita a su vez asegurar la soberanía y eficiencia del sector energético y como una meta tangible alcanzar para el año 2017, el 60% de la potencia instalada renovable, lo cual además es consecuente con la realidad de contar con una sociedad más consecuente acerca del cambio climático, logrando sostenibilidad en el largo plazo, ya que como se ha analizado dicho cambio no puede realizarse de un día para otro, es decir una es consecuencia de la otra, en un efecto encadenado para lograr un desarrollo sustentable.

### Subsidios energéticos

A diciembre de 2008 se destinó cerca de \$3.000 millones del presupuesto del gobierno central para el pago de subsidios a los combustibles y a la electricidad, entre los que se destacan:

- Al diesel.- Es un subsidio universal al precio final del diesel, que básicamente es a su importación, el cual varía en función de los precios internacionales. El costo de producción nacional es hasta 3 veces menor, pero al 2008 apenas el 18% del consumo



nacional fue abastecido por producción nacional. Es el subsidio más elevado con \$1.600 millones.

- A la nafta.- Ésta es la materia prima básica para la gasolina. Al igual que el subsidio al diesel, el subsidio a la gasolina es universal y el fundamento para mantenerlo es que su eliminación podría conducir a efectos inflacionarios por ser parte de la cadena producción – transporte – comercialización. El monto de este subsidio finalizar 2008 fue de \$530 millones.

- Al gas licuado de petróleo.- También es un subsidio universal, que se aplica al “gas de uso doméstico”, sin embargo gran parte se desvía a otras actividades y también 62 al contrabando, existe un escaso control al uso real de este combustible subsidiado. Al 2008 el monto de este subsidio fue de \$730 millones, el segundo subsidio en importancia tanto por su monto, como por sus implicaciones políticas.

Año	Demanda Total Kg	% Importación	% Producción Nacional	Total Subsidio	Incremento Anual
2002	710.706.000	75,1%	24,9%	\$ 208.894.300	-
2003	747.237.000	74,4%	25,6%	\$ 269.945.270	29,2%
2004	801.953.000	76,6%	23,4%	\$ 328.719.260	21,8%
2005	869.729.000	79,1%	20,9%	\$ 421.232.590	28,1%
2006	904.990.000	80,0%	20,0%	\$ 546.273.920	29,7%
2007	952.870.000	87,4%	12,6%	\$ 691.387.460	26,6%
2008	975.071.000	81,7%	18,3%	\$ 730.389.270	5,6%

Gráfico N° 18: Evolución del subsidio al GLP (2002-2008)  
Fuente: BCE-Petroecuador

Para la inversión en el sector eléctrico.- Fue una creación alterna ante la eliminación del Fondo de Desarrollo Rural Marginado (FODERUMA), antes manejado por el Fondo de Solidaridad. Así mismo al 2008 se invirtieron \$230 millones en este fondo, como subsidio compensatorio por parte del estado, puesto que antes se recargaba como costo adicional a las tarifas eléctricas del área comercial e industrial.

- Subsidio Tarifa Dignidad al consumo eléctrico.- Se trata de un subsidio específico para los usuarios residenciales que consumen en las empresas eléctricas de la Sierra hasta 110 KWh mensuales y en las empresas eléctricas de la Costa, Oriente y Región Insular hasta 130 KWh mensuales, pagan actualmente, por consumo de energía 0,04 USD/kWh y por comercialización 0,70 USD/abonado-mes, el subsidio dependerá del consumo. Para 2008 el monto de este subsidio ascendió a \$57,6 millones. (Montesdeoca, 2011)

## Actualidad energética del Ecuador<sup>26</sup>

En el caso de Ecuador sus reservas de Petróleo para el año 2010 son de 6200 millones de barriles (0.4%) de reservas del total mundial y una relación de reservas-producción de 34.1 años, con una producción actual de 495,000 mbd (miles de barriles al día) igual que

<sup>26</sup> [http://www.bp.com/assets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energ\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2011.pdf](http://www.bp.com/assets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energ_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf). visitada el 14/11/2011.

el año anterior, lo que significa un 0.6% de la producción mundial. Su contraparte el consumo es de 226 mbd con un incremento respecto de 2009 del 0.5% (216,000 mbd) lo que significa un consumo a nivel mundial de 0.3% por día. En cuanto al gas natural definitivamente el país casi no cuenta con reservas importantes y lo poco que produce no es de consideración, aunque su consumo es de 0.5 billones de metros cúbicos del total mundial con un decrecimiento del 6% con respecto del 2009, Respecto del carbón y energía nuclear el país ni produce ni consume ninguna de estas. La hidroelectricidad se consume 2.0 Mtoe (millones de toneladas equivalentes de petróleo), con un crecimiento del 1.6% respecto del año 2009, significando a nivel mundial un consumo del 1.2% del total. En las energías renovables su consumo es muy marginal (0.1 Mtoe) al 2010 que no es representativo, aunque se incrementó en 8.8% respecto del año anterior (2009). En Ecuador la energía primaria tiene un consumo de 13.0 Mtoe, con un incremento del 2.8% respecto del 2009 que fue de 12.6% lo que da un consumo mundial de apenas 0.1%. El consumo de energía a través de los combustibles y su evolución entre el 2009- 2010 en el país fue en el primer año (2009) de 10.1 Mtoe de Petróleo, Gas 0.4 Mtoe, 2.1 Mtoe de Hidroelectricidad, 1.0 Mtoe para Renovables dando un total de 12.6 Mtoe a nivel mundial, y para el 2010 se tiene, 10.6 Mtoe de Petróleo, 0.4 Mtoe de Gas, 2.0 Mtoe en Hidroelectricidad, 0.1 Mtoe de Renovables con un total a nivel mundial de 13.0 Mtoe en general la evolución del consumo de combustibles ha tenido un incremento del 3.17%.

### Oferta energética

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), publicó el estudio “Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador” (MEER, 2008). Este documento, elaborado por un ministerio sectorial, incluye un análisis de todos los sectores de la energía tanto en temas de oferta y demanda y en todas las fuentes de energía primaria, inclusive los hidrocarburos. Según los datos presentados en esta publicación del MEER la estructura de la oferta de energía primaria en el año 2006 fue tal como se indica en el gráfico N°19:

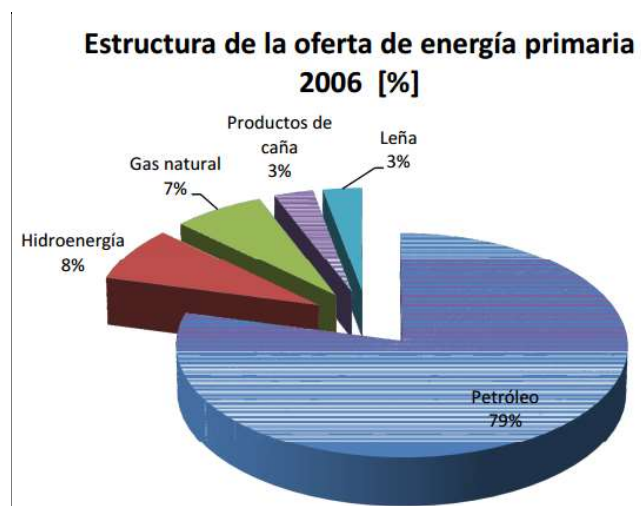


Gráfico N°19: Estructura de la oferta de energía primaria del Ecuador  
Fuente MEER

Los datos históricos de los últimos 36 años indican que el Ecuador se ha vuelto un país exportador neto pero no autosuficiente de energía. La estructura de los centros de

transformación, específicamente las refinerías, es inadecuada en relación a la composición del mercado, lo que impide satisfacer las necesidades de energía. La demanda está condicionada al crecimiento de la población, el desarrollo económico y el avance tecnológico. (MEER, 2008).

El mismo MEER (2008) señala que, desde los inicios de la década de los noventa, se tomó en Ecuador el modelo neoliberal que pretendió que las fuerzas del mercado sean las que optimicen la oferta y la demanda energética, modelo aplicado al sector eléctrico ecuatoriano mediante la expedición de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico promulgada en Octubre de 1996 que a la larga resultó ser un verdadero fracaso. La concepción habitual de que el sistema se orienta por la oferta, fue originada justamente durante la vigencia de este modelo, con la presencia de empresas productoras y distribuidoras de diversas fuentes y formas de energía que comercializan a los usuarios finales, quienes en realidad son los actores centrales del desarrollo energético.

En el año 2012, la oferta de energía en el Ecuador proveniente de diferentes fuentes alcanzó el valor de 240,2 millones de barriles equivalentes de petróleo (Mbep), de lo cual el petróleo tiene la mayor participación con 184,3 Mbep (76,7%); seguido de los derivados del petróleo, en su mayoría importados, con 43,0 Mbep (17,9%); generación hidroeléctrica con 7,6 Mbep (3,2%); gas natural 2,6 Mbep (1,1%); y, otros con 2,7 Mbep (1,1%). La oferta de energía renovable (hidroelectricidad, bagazo, leña, carbón vegetal y electricidad renovable) en el 2012 en relación a la oferta total de energía alcanzó el 4,2%. (BCE, 2014)

Como se mencionó anteriormente, el petróleo es el que más aporta en la oferta, en el 2012 la producción ecuatoriana alcanzó a 184,3 Mbep (Tabla N°4) lo que significa una producción media de 505 mil barriles diarios, valor inferior al récord registrado en la última década de 536 mil barriles diarios, registrado en el 2006.

***Tabla N°5: Balance petrolero y sus derivados en el Ecuador (2000-2012) (miles de bep)***

Año	Extracción	Exportaciones			Importación Derivados (HC)	Consumo Interno	Exportaciones netas (Exp-Imp)	PIB <sup>2</sup> Millones de USD
		Crudo	Derivados	Exportación total				
2003	153.518	92.442	11.632	104.074	15.759	65.203	88.315	41.762
2004	192.315	29.409	13.556	142.966	17.348	66.697	125.618	45.103
2005	194.172	131.595	12.799	144.394	22.173	71.951	122.221	47.809
2006	195.523	136.634	13.615	150.249	25.932	71.206	124.317	49.915
2007	186.547	124.098	15.160	139.258	29.329	76.618	109.929	51.008
2008	184.706	127.352	15.074	142.426	27.859	70.139	114.567	54.250
2009	177.408	119.558	12.334	131.892	32.179	77.696	99.713	54.558
2010	177.422	124.146	10.259	134.405	41.004	84.020	93.401	56.112
2011	182.357	121.732	11.527	133.259	37.435	86.533	95.824	60.279
2012	184.317	29.516	10.038	139.554	43.015	85.226	96.539	63.293

Fuente: BCE 2013

## **Sector hidrocarburos**

El Plan Maestro de Hidrocarburos (PMH) 2013 – 2017 fue encargado a la consultora privada Wood Mackenzie a quien se le dispuso realizar este documento de política energética a través de la sistematización de información estatal y entrevistas a

autoridades del sector y funcionarios técnicos de las empresas públicas con actividades en hidrocarburos. El Plan se divide en cinco partes: Exploración y Producción, Refinación, Comercio Interno y Externo, Gas Natural y Matriz Energética; y finalmente, Infraestructura y Transporte.

En términos de exploración y producción petrolera, el PMH pronosticó que la producción de hidrocarburos declinará de no haber cambios sustanciales, pues las proyecciones oficiales actuales previeron una caída del 15% de la producción en los próximos 4 años (Wood Mackenzie, 2013).



*Gráfico N°20: Pronóstico de la producción de crudo*  
*Fuente: Secretaría de Hidrocarburos Elaboración: Wood Mackenzie 2013*

Para aumentar las reservas, el PMH propone utilizar las técnicas más modernas de recuperación mejorada de petróleo (EOR e IOR por sus siglas en inglés), estos métodos se estima incrementarían las reservas en 650 millones de barriles. Adicionalmente, el PMH propone también el desarrollo de la actividad petrolera en las zonas protegidas (los campos Tambococha y Tiputini), así como el campo Pungarayacu de crudo extrapesado. Estos recursos no desarrollados ascenderían a 1341 millones de barriles en reservas (Wood Mackenzie, 2013).

El PMH también analiza las políticas de subsidios y precios que caracterizan al mercado interno de hidrocarburos. Al respecto, la sistematización realizada por la consultora explica, en el gráfico que el combustible con mayor subsidio es el GLP (gas de uso doméstico) cuyo precio en el mercado interno es apenas el 11% de su precio en el mercado internacional, mientras que en términos absolutos, se estima que el subsidio al diesel será el de mayor peso en el 2013 al ascender a US\$ 3.103 millones de dólares, seguido por la gasolina con US\$ 1.524 millones de dólares anuales.

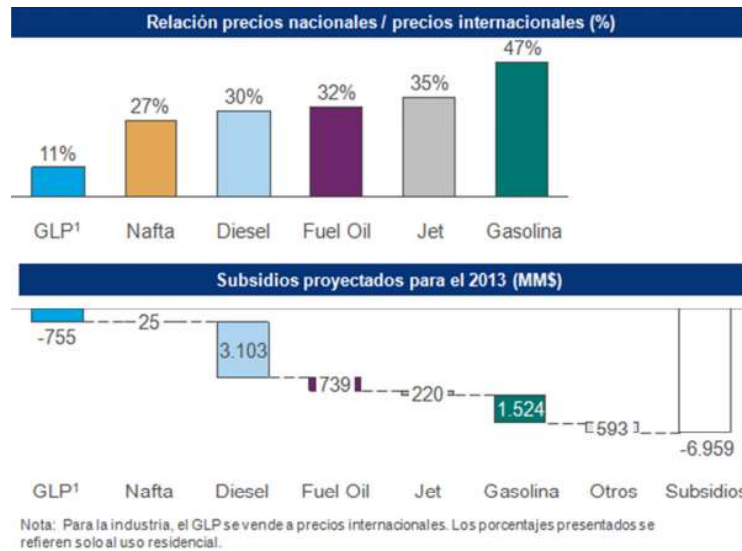


Gráfico N°21: Relación precios nacionales/precios internacionales de combustibles en porcentaje  
Elaboración y Fuente: Wood Mackenzie 2013

El PMH también indica que el Ecuador importa aproximadamente el 88% de su demanda de GLP. En el caso del diesel, en el país se produce el 35% de la demanda nacional aunque se subsidie el 70% de su precio. Se estima que más del 20% de este combustible es consumido por el sector industrial que podría reemplazarlo por fuel oil. Así mismo se estima que cerca del 20% del consumo nacional de GLP y el 10% del 60 consumo de diesel se desvían por contrabando a países vecinos (Wood Mackenzie, 2013). En términos de planificación energética el PMH propone algunos dilemas para los tomadores de decisión que se muestran en la Tabla N°5:

Tabla N°6: Dilemas del cambio de matriz energética identificados en el Plan Maestro de Hidrocarburos

Dilema	Discusión
GLP vs. Electricidad Residencial para aplicación de cocina	<p>¿Podría electricidad efectivamente reemplazar GLP como una alternativa para cocinas y ayudar a la reducción de importaciones de GLP? Debemos comparar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El costo sin subsidio de GLP transportado hasta el hogar (Precio internacional de GLP, transporte, distribución dentro de Ecuador)</li> <li>○ El costo de electricidad hasta el hogar (por ejemplo: nuevos costos nivelados de generación eléctrica hidroeléctrica, más la transmisión y distribución)</li> </ul>
Gasolina vs. Diesel	<p>¿Cuáles son los fundamentos de la estructura de costos en los mercados internacionales para estos combustibles, hoy y a futuro?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el impacto de esto en la matriz energética en Ecuador?</li> </ul>
E&P de Crudo vs. E&P de Gas Natural	<p>¿Si tuvieran \$100 Millones extra para gastar, lo usarías para buscar crudo o gas natural? ¿Porque?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se necesita comparar toda la cadena de valor; exploración, desarrollo, producción, infraestructura, etc. Para comparar los resultados y ver cual genera mayor valor por dólar invertido (crudo o gas natural) en el mercado ecuatoriano</li> </ul>

*Elaboración y Fuente: Wood Mackenzie 2013:18*

El PMH define cuatro objetivos sectoriales:

- Incrementar la contribución del sector hidrocarburífero al desarrollo nacional.
- Incrementar los niveles de modernización, investigación y desarrollo tecnológico en el sector.
- Incrementar la seguridad y la soberanía energética.
- Reducir el impacto ambiental y social en las actividades del sector hidrocarburífero.

Adicionalmente, para cumplir sus objetivos, el PMH propone una serie de inversiones en el sector hidrocarburífero en miles de millones de dólares hasta el 2022. Liderado por la Refinería del Pacífico y de inversiones en extracción basado en recuperación perfeccionada de petróleo (OIR/EOR)<sup>27</sup>, el país requerirá del US\$36 mil millones de dólares de inversión a 2017. (Wood Mackenzie, 2013).

Por otra parte el PMH señala que no existe alternativa y un cambio en las políticas de precio de comercialización de los combustibles, para mejorar el balance comercial es urgente, no es posible mantener las políticas de demanda porque implica entre US\$7 -8 mil millones de subsidios al año.

El mismo informe también propone una evaluación del sistema de evaluación de capital de manera integrada, señalando que sin inversión adicional en el sector, la producción de crudo caerá en un 15% del 2012 al 2016 según la Secretaría de Hidrocarburos.

### **Sector Industrial**

<sup>27</sup> IOR Improved Oil Recovery /EOR Enhanced Oil Recovery

El autor Fausto Washima señala que, la Agenda para la Transformación Productiva (MCPEC, 2010) es el documento que propone estrategias, metas e indicadores dentro de este ámbito de la política gubernamental, su elaboración estuvo a cargo del Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad.

En el subsector energético, la Agenda para la Transformación Productiva recoge dos políticas y siete estrategias:

Objetivo General: Lograr la eficiencia energética y la promoción de la sustitución de energías no renovables por energías verdes para una producción más sostenible

Política 1: Establecer y fomentar normas y programas que contribuyan a mejorar la eficiencia energética del sector productivo.

- Estrategia 1: Sustitución de aparatos de alto impacto con aparatos eficientes en el área productiva
- Estrategia 2: Normas para eficiencia energética, con apoyos para MIPYMES.
- Estrategia 3: Co-financiar auditorías energéticas y su implementación

Política 2: Diversificación de la matriz energética

- Estrategia 1: Incentivos para la adopción de energías verdes.
- Estrategia 2: Programas para sistemas de transporte más eficientes.
- Estrategia 3: Auto-generación de energía renovable.
- Estrategia 4: Fomento a la producción nacional de energías verdes.

Dentro de la política de diversificación de la matriz energética, la Agenda propone promover la sustitución de energías no renovables por energías “verdes”:

*Esto se pretende alcanzar en base a varias estrategias concentradas en esfuerzos conjuntos entre los actores para lograr la implementación de incentivos que fomenten la adopción de energías más verdes, la implementación de políticas y programas para sistemas de transporte más eficientes, el fomento a la auto-generación de energía renovable basada en biomasas y definición de normas y marcos que incentiven y apoyen el desarrollo de este tipo de energía (MCPEC, 2010).*

Sin embargo, la agenda propone fomentar la sustitución de aparatos eléctricos por otros más eficientes, pero se especifica en qué medida estos nuevos aparatos eléctricos pueden ser de fabricación nacional. En el ámbito de generación de energía eléctrica, propone las energías “verdes” que se entenderían a las fuentes de energía renovable, sin embargo, no se habla de promover la industria nacional para el desarrollo de este tipo de maquinarias.

## **Importación de energéticos**

La importación de energéticos en el Ecuador está constituida en su gran mayoría por los derivados de petróleo entre los que se encuentra el diésel, nafta y gas licuado de petróleo (GLP), alcanzando en el 2012 el valor de 43,1 Mbep; de esta cantidad 14,2 Mbep (33,0%) es nafta de alto octano; 17,0 Mbep (39,4%) diésel; 9,0 Mbep (20,9%) gas licuado de

petróleo (GLP); 0,1 Mbep (0,3%) se debe a la importación de electricidad; y, 2,8 Mbep (6,4%) a otros. La importación de derivados tuvo una notable tasa de crecimiento del 12,5%, valor considerado elevado en relación al crecimiento del producto interno bruto.

Según la Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica ANDES, en el 2012 el subsidio de combustibles costó al Ecuador USD 3.405,66 millones, siendo el diésel el derivado de petróleo de mayor importación con el 39,44% (16,95 millones de barriles), utilizado especialmente por el transporte público, camiones y para generación termoeléctrica (3,3 Mbep). El costo de la importación fue USD 2.317,5 millones y se vendió en el mercado local en USD 717,16 millones, la diferencia corresponde al subsidio. El subsidio a las naftas de alto octano, utilizadas para producir gasolinas extra y súper, especialmente de uso en vehículos particulares, costó USD 1.282,14 millones y representó el 32,97% de las importaciones (14,23 millones de barriles). El GLP representó el 20,88% de las importaciones, tuvo subsidios de USD 522,36 millones; importando 9 Mbep a un costo de USD 643,75 millones, que se vendieron en el mercado interno a USD 121,40 millones (ANDES, 2013).

La importación de los derivados tiene una tasa de crecimiento elevada en los últimos años deteriorando la economía del país consecuencia de los subsidios que otorga el gobierno central por los bajos precios de venta, lo que produce además el contrabando de combustibles por las fronteras. Esto denota la necesidad de operar cuanto antes la nueva refinería del Pacífico.

Para el Ecuador, la baja en los precios del petróleo representa una reducción en el precio de los derivados. La Proforma presupuestaria 2016 estima una reducción del 46% en este subsidio. Es decir, que el Fisco prevé erogar USD 1606 millones menos para el próximo año por este concepto.

### **Exportación de energéticos**

La cantidad de exportaciones fue de 139,5 Mbep, de lo cual, 129,5 Mbep (92,8%) correspondió a crudo y 10,0 Mbep (7,2%) a derivados como el fuel oil y nafta bajo octano. Las exportaciones significaron el 58,1% de la oferta energética. Ecuador cuenta con reservas de crudo de más de 6.000 millones de barriles lo que significa que al ritmo de explotación actual, el tiempo de duración sería de 30 años aproximadamente (sin considerar la incorporación de nuevas reservas como el caso del ITT).

### **Demanda de energéticos**

La demanda de los energéticos en el Ecuador durante el 2012 alcanzó a 100,7 Mbep. Analizando esta demanda, el diésel es el más usado con 29,3 Mbep (29,0%); gasolina extra con 17,2 Mbep (17,1%); GLP con 11,8 Mbep (11,8%); electricidad con otras fuentes 5,4 Mbep (5,4%); fuel oil 8,9 Mbep (8,9%); hidroelectricidad 6,4 Mbep (6,4%); gasolina super 5,3 Mbep (5,3%); gas natural 2,6 Mbep (2,6%); leña, carbón, residuos vegetales 0,9 Mbep (0,9%); energía renovable 0,2 Mbep (0,2%); otros 12,7 Mbep (12,6%). El 7,21% de la demanda total de energía en el Ecuador es abastecida por fuentes de energía



renovable, entre estas se encuentra la hidroelectricidad, leña carbón vegetal, residuos vegetales, fotovoltaica y eólica. El sector eléctrico ecuatoriano tiene una baja participación dentro de la demanda de energéticos, representando el 12,6%. En el gráfico N°22 puede observarse la estructura general y los flujos del balance energético ecuatoriano en base a la información anteriormente presentada.

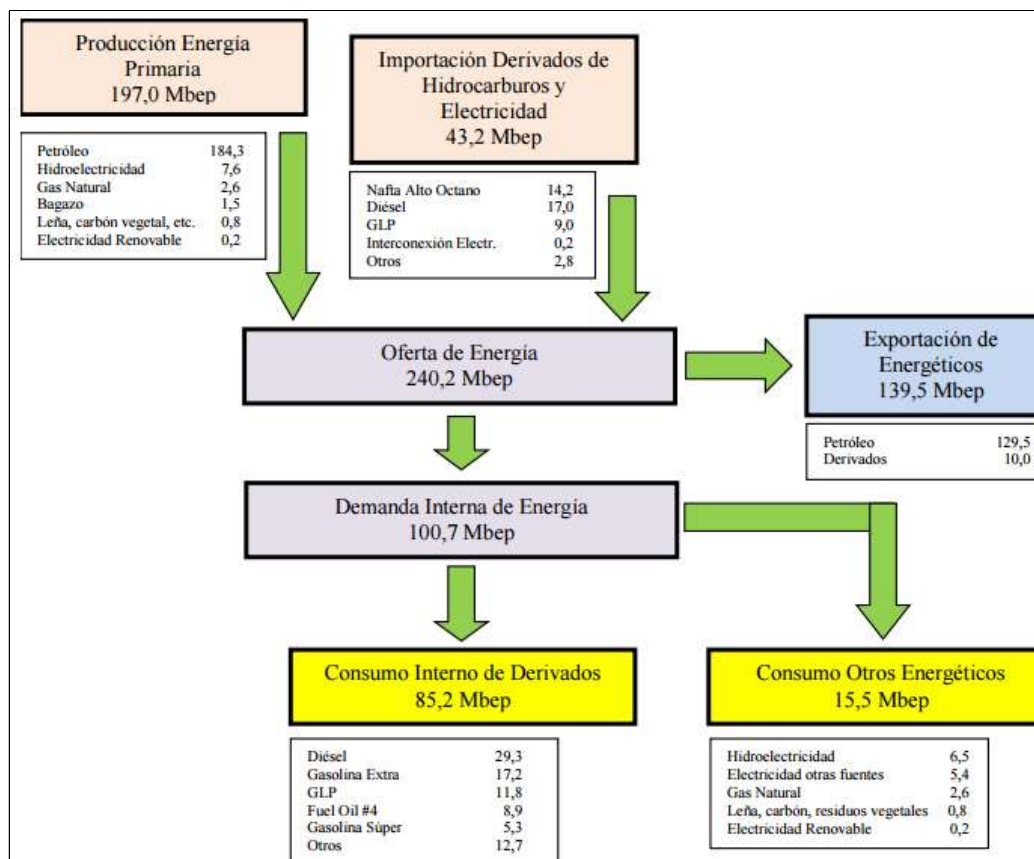


Gráfico N°22: Flujos de energía en el sistema ecuatoriano para el año 2012  
Fuente: Muñoz J.

## Derivados para generación eléctrica

El sector eléctrico ecuatoriano en el 2012 utilizó 18,7 Mbep en combustibles para la generación de electricidad a través de su parque termoeléctrico. La cantidad antes señalada puede desglosarse de la siguiente manera: 6.8 Mbep (36,5%) de fuel oil; 3,7 Mbep (19,9%) gas natural; 3,3 Mbep (17,4%) diesel; 1,7 Mbep (9,0%) de residuo; 1,5 Mbep (7,9%) de bagazo; 1,7 Mbep (9,3%) de otros. La producción de energía eléctrica (servicio público y no público) en el Ecuador durante el 2012, en unidades eléctricas, alcanzó el valor de 23.085 GWh (Gigavatio hora) (23,08 TWh (Teravatios hora)), mismo que expresado en su equivalente fue de 26,6 Mbep, lo que representó el 11,1% de la oferta de energía (240,2 Mbep), así como también el 26,4% del consumo interno de energía (100,7 Mbep). La generación hidroeléctrica fue de 12.238 GWh (53,0%); termoeléctrica 10.311 GWh (44,7%); biomasa 296 GWh (1,3%); interconexión internacional 238 GWh (1,0%); y otros 2 GWh (0,0%). En la Figura se presentan los flujos

de energía del sistema eléctrico ecuatoriano expresados en barriles equivalentes de petróleo (bep).

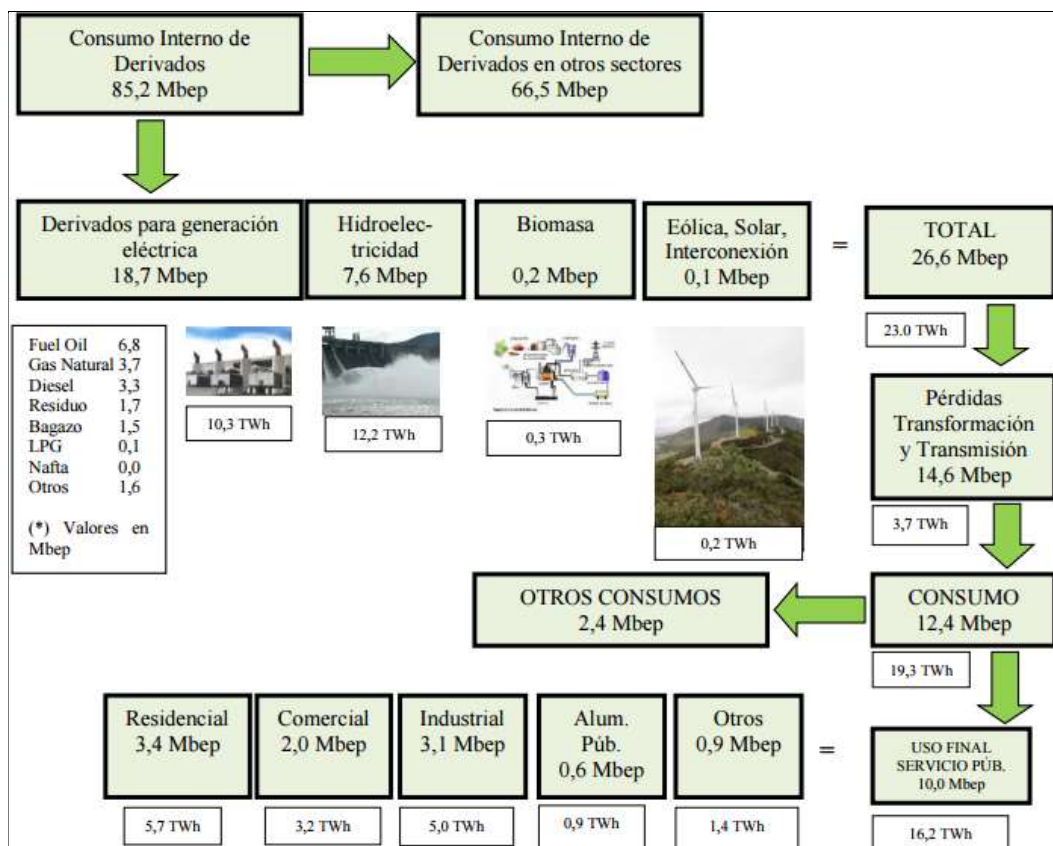


Gráfico N°23: Fuentes de energía en el sistema eléctrico ecuatoriano para el año 2012

Fuente: Muñoz J.

El flujo de energía usado previo a la transformación en electricidad es de 26,6 Mbep (ver Figura) de lo cual 18,7 Mbep corresponde a derivados, es decir, el 70,3% es usado para la generación en centrales termoeléctricas. Con este flujo energético se generó 23,0 TWh para uso en el servicio público y el no público. La cantidad de energía puesta a disposición para servicio público fue de 19,3 TWh. La cantidad de energía eléctrica generada neta se estima en 19,3 TWh, siendo 16,1 TWh facturada en el servicio público (CONELEC, 2013).

Las pérdidas de energía (técnicas y no técnicas) en el 2012 en el sector eléctrico ecuatoriano representan el 13,6%, el valor más bajo en la historia. En base a la energía eléctrica generada 19,3 TWh el equivalente energético en Mbep es de 12,4. Las pérdidas por transformación y transporte de la energía eléctrica es de 14,6 Mbep, es decir que la eficiencia energética del sector eléctrico ecuatoriano es del 46,6% (12,4/26,6 Mbep). Analizando el consumo final por sectores (mediante la facturación de energía eléctrica al servicio público), el 34,8% corresponde al sector residencial; el 19,8% al sector comercial; 31,0% al sector industrial; 5,6% al alumbrado público; y, el 8,8% al resto de sectores.

Dentro del presupuesto presentado para el 2016, el Ministerio de Finanzas también espera recibir USD 120 millones como resultado de la focalización del subsidio eléctrico en hogares de más altos recursos.



Gráfico N°24: Los subsidios en la proforma presupuestaria del Ecuador  
Fuente: Ministerio de Finanzas

## El mercado eléctrico mayorista ecuatoriano

En la Tabla N°7, pueden observarse los principales índices del Mercado Eléctrico Mayorista, energía usada fundamentalmente para el servicio público es decir a través de las empresas eléctricas distribuidoras a sus clientes regulados y no regulados, la demanda de energía de las empresas eléctricas distribuidoras en subestaciones de entrega, y consumos propios, incluyendo las exportaciones a Colombia y Perú, fue de 18,6 TWh, con un incremento del 4,8% con relación al 2011.

Tabla N°7: Información general del Mercado Eléctrico Ecuatoriano para el año 2012

Producción bruta total de energía	GWh	19.652,21
Producción bruta de energía hidráulica	GWh	12.112,68
Producción bruta de energía térmica	GWh	7.145,67
Importaciones desde Colombia*	GWh	236,03
Demanda de energía	GWh	18.605,91
Demanda máxima de potencia en bornes de generación	MW	3.206,73
Total de transacciones económicas	Millones USD	864,64
Transacciones económicas en Contratos Regulados	Millones USD	662,33
Otras transacciones económicas	Millones USD	202,32
Precio medio Contratos Regulados	Ctvs. USD/kWh	3,81
*Nota: Medido en Jamondino y Panamericana. La información se refiere a la energía del Sistema Nacional Interconectado para el servicio público.		

Fuente: CENACE 2013

## Energía Hidroeléctrica

El potencial hídrico que técnica y económicamente es aprovechable en el Ecuador llega a los 22,5 GW (CIE), de lo cual se encuentra instalado hasta el 2012 solamente 2,25 GW (10,0% de aprovechamiento). Las instituciones del Estado se centran en la explotación de este potencial mediante la construcción de grandes proyectos con altas inversiones como el caso de Coca Codo Sinclair (1,5 GW). El potencial descrito en la Tabla XX asciende a 10,33 GW, capacidad de producción de 55,46 TWh al año equivalente a 34,36 Mbeq; la inversión necesaria para su desarrollo alcanza a USD 14.110,47 millones.

Tabla N° 8: Principales proyectos hidroeléctricos en el Ecuador (CBC, 2012)

Proyecto	Inversión (Millones USD)	Capacidad (MW)	Energía (GWh/año)	Equivalente (Miles bep)	Provincia
Río Zamora	2.245,00	2 000	10 512	6 514	M. Santiago
Coca Codo Sinclair*	1.979,70	1 500	8 731	5 410	Napo
Delsi Tanisagua*	230,00	115	904	560	Z. Chinchipe
Manduriacu*	120,00	60	315	195	Pichincha e Imbabura
Quijos*	118,28	50	355	220	Napo
Verdeyacu Chico	1.293,00	1 140	5 992	3 713	Napo
Naiza	1.148,00	1 039	5 461	3 384	M. Santiago
Gualaquiza	892,00	661	3 474	2 153	M. Santiago
Sopladora*	735,19	487	2 800	1 735	Azuay
San Miguel	798,00	686	3 606	2 234	M. Santiago
Catachi	758,00	748	3 931	2 436	Napo
Chespi-Palma Real	747,00	460	2 418	1 498	Pichincha
Cardenillo	690,00	400	2 102	1 303	M. Santiago
Toachi-Pilatón*	517,00	253	1 120	694	Pichincha
El Retorno	480,00	261	1 372	850	Z. Chinchipe
Minas-San Francisco*	477,30	270	1 290	799	Azuay
Macabeli	462,00	163	857	531	El Oro
Baba	420,00	42	221	137	Los Rios
TOTAL	14.110,47	10.335	55.460	34.368,37	

Fuente: CBC 2012

En la actualidad, el parque hidrotérmico disponible en el Ecuador consta de: 16 centrales hidroeléctricas estatales de pequeña, mediana y gran capacidad (1 – 1.100 MW, y 39 centrales pequeñas pertenecientes a las empresas de distribución eléctrica, a municipios y a empresas privadas; más de un centenar de centrales térmicas con diferentes combustibles y pertenecientes a diferentes empresas, entre generadoras, distribuidoras, industria privada y petroleras en general.

Además de 4 centrales de generación renovable no convencional (Ecoelectric, San Carlos, Ecudos y Villonaco). Los principales proyectos emblemáticos (Coca Codo Sinclair, Minas San Francisco, Delsintanisagua, Manduriacu, Mazar Dudas, Toachi Pilatón, Quijos y Sopladora), se encuentran actualmente en construcción y su ingreso aportará efectivamente para cubrir la demanda eléctrica proyectada, garantizando la soberanía energética, con adecuados niveles de reservas, y se encuentran ubicados como se muestra a continuación en el gráfico N° 25:

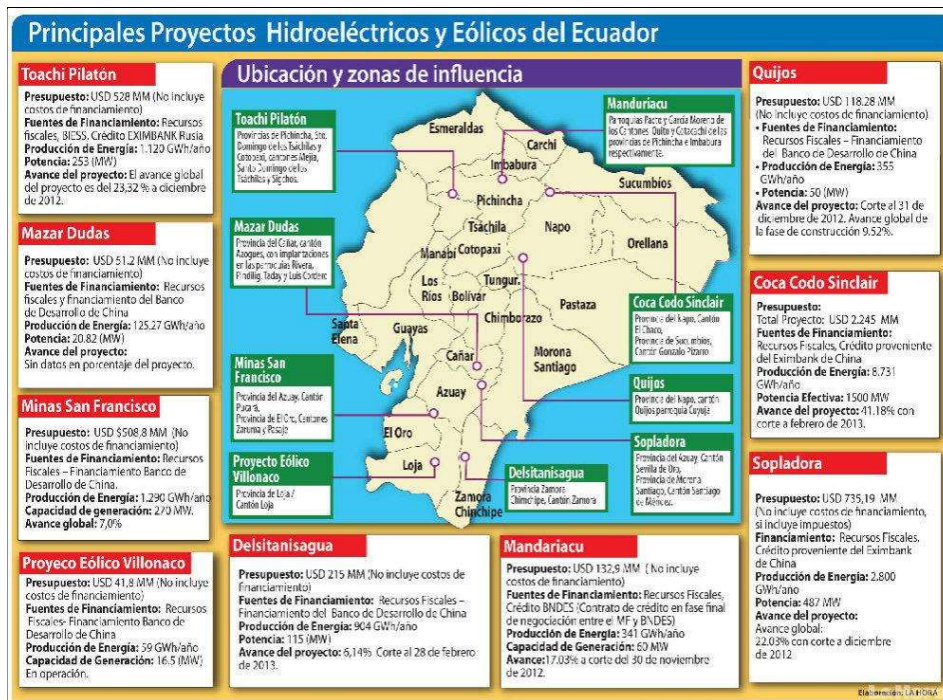


Gráfico N°25: Principales proyectos hidroeléctricos y eólicos del Ecuador  
Fuente: Diario La Hora

Impulsar la transformación de la matriz energética significa pasar de una energía cara y contaminante, basada en hidrocarburos (centrales térmicas), a una más barata y limpia como la generada por las ocho hidroeléctricas que están en construcción. (SENPLADES, 2013).

Los proyectos hidroeléctricos denominados emblemáticos para el Gobierno de Rafael Correa, buscan incrementar la capacidad nacional instalada a 7.873MW. El objetivo es que para el 2016 el Estado participe de un 90% en las fuentes renovables de la matriz de generación eléctrica. Lo ideal es que este porcentaje se incremente hasta llegar al 100%. Los esfuerzos nacionales se encaminan, además, a la promoción de marcos institucionales que incentiven fuentes de energía no convencionales como la eólica, solar, geotérmica y los biocombustibles.

En cuanto a otras fuentes, los principales cambios en la matriz energética a través de las energías renovables se han consolidado en las provincias de Loja, Carchi y Galápagos, con proyectos avanzados en energía eólica, fotovoltaica y biocombustibles, el proyecto de eliminación del uso de combustibles fósiles en las islas Galápagos, según los planes, para el 2015 las islas serían declaradas como zona libre de combustibles fósiles del país. Este proyecto tiene el financiamiento de un consorcio internacional llamado E8 (que es de las compañías eléctricas de países del G8), y las Naciones Unidas; proyecto que ya está convertido en un fideicomiso. En la ciudad de Loja, Ecuador, el Parque Eólico Villonaco ubicado a 2.720 msnm; es actualmente el más grande en su clase en el país. Once aerogeneradores localizados en el cerro Villonaco tienen una capacidad instalada de 16,5 MW, producen energía limpia desde inicios del 2013 con una inversión aproximada de USD 44 millones.

Ahora, en cuanto al tema de biomasa y geotermia, el 85% de los residuos sólidos generados en el Ecuador, se arrojan en cuerpos de agua, quebradas, terrenos baldíos y basureros clandestinos, causando graves problemas sanitarios y ambientales afectando a los recursos naturales y a las poblaciones vecinas. Tan solo el 15% de los residuos sólidos se disponen en rellenos sanitarios sin que ello garantice que existan adecuados procesos de gestión de residuos.

El potencial geotérmico de los proyectos Tufiño-Chiles (139 MW), Chalupas (282 MW) y Chachimbiro (113 MW), localizados en las tierras altas del centro norte del Ecuador, alcanza a 534 MW (Aguilera). Otras perspectivas geotérmicas prometedoras han sido reconocidas en años más recientes, como Chacana (418 MW) y Alcedo (150 MW); además de Chimborazo, Guapán, Cuenca, entre otros, donde los datos limitados no permiten una estimación del potencial.

### **Proyección de la Demanda de Energía en el Ecuador**

La demanda de energía en el Ecuador que en el 2012 fue de 100,7 Mbep, se estima crecerá hasta el 2016 llegando a 114,7 Mbep. Con la incorporación de las nuevas fuentes hidroeléctricas, la demanda en el 2017 se reducirá a 106,2 Mbep, consecuencia del mejor uso de los energéticos y la reducción de la importación de derivados de petróleo. A partir del 2018 hasta el 2050 se prevé un crecimiento sostenido de la demanda de energía del 3,2%, anual algo menor al PIB estimado en 4,6% anual. Este crecimiento tiene como premisa la no incorporación de nuevos programas de uso eficiente de la energía. De mantenerse estas tendencias, la demanda de energía en el 2050 será de 297,3 Mbep. La demanda per cápita fue de 5,7 bep/hab/año (SENPLADES, 2013).

La SENPLADES detalla la demanda de la siguiente manera: las exportaciones son el principal componente 64%, la demanda doméstica alcanza el 28%, y el 8% corresponde a pérdidas por transformación. Ahora, el 90% de exportaciones son petróleo crudo, el 9% restante de derivados de bajo valor agregado fuel oil y el resto 1% son aceites de origen vegetal. La demanda doméstica de derivados 79%, electricidad 13%, biomasa -leña, bagazo y otros 5%, el resto, 2% productos no energéticos como carburantes y otros. Desde una perspectiva sectorial la demanda doméstica se concentra en los sectores: transporte 52%, industria 21% y residencial 19%, el resto 8% corresponde a los sectores: comercial y servicios 4%, otros sectores 4%

De esta forma concluye el capítulo de marco teórico del estudio de caso en el cual se identificaron los principales postulados teóricos relacionados con la problemática planteada en recursos no renovables, la dependencia energética que puede provocar una aparente abundancia de recursos hidrocarburíferos como el petróleo, así como también las principales recomendaciones de la teoría para diversificar la matriz energética.

## CAPÍTULO 4

### ANÁLISIS Y POLÍTICAS ENERGÉTICAS

En este capítulo se realizará el análisis y se presentarán los resultados para las variables analizadas, Ecuador y su entorno con América Latina, de acuerdo a las dimensiones enunciadas en el capítulo II de este caso de estudio considerando la gestión energética y la política pública energética que permita responder a las preguntas de investigación.

### TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA

América Latina y el Caribe presentan un histórico rezago en innovación, ciencia y tecnología que requiere de políticas públicas por parte de los Estados y un mayor compromiso del sector privado para fomentar el desarrollo de la economía de la región. (Larazón.com, 2012). El predominio de las materias primas y las manufacturas en las exportaciones tampoco ayuda a propiciar un escenario industrial equilibrado que permita asumir los riesgos que acarrea la innovación.

Como se menciona en el artículo de Augusto de la Torre, economista en jefe del Banco Mundial para América Latina y el Caribe, *Evitando la maldición de los recursos naturales*, es sumamente importante mantener un sector productivo diversificado en la región, que pueda amortiguar los impactos de la volatilidad de los precios de las commodities, bienes primarios altamente exportados por la región y que por lo tanto representan un importante monto en sus ingresos.

El autor afirma que en este sentido el Estado debe considerar políticas públicas que contribuyan a estimular la diversificación. Empero debemos ser cuidadosos con lo que implica diversificar y con qué políticas hacerlo, es necesaria mucha intervención pública para facilitar la diversificación, pero debe ser realizada con vista hacia afuera. Esta es la diferencia entre la promoción de las exportaciones y la sustitución de las importaciones. La diversificación más duradera se alcanza cuando las firmas locales compiten en el exterior, y este mismo esquema requiere de producción de bienes públicos más específicos. Cómo en los países se avizora la necesidad de que el Estado descubra el tipo de bienes públicos que debe producir para facilitar y fomentar la diversificación económica, Requiere de una conversación intensa entre el Estado y el sector privado, sin que el Estado se vea capturado. (De la torre, 2010).

Aunque las políticas de los gobiernos latinoamericanos aparentemente influyen mucho en sus rasgos de uso energético, muchas de esas políticas emprendidas por ejemplo en los años noventa no llevaron al éxito deseado. A pesar de políticas introducidas para un mejor uso de las fuentes energéticas, no se consiguió una mejora considerable de eficiencia en la transformación y el uso de energía. Estos fracasos se pueden atribuir a la mala elaboración de las políticas públicas que no habían integrado el uso eficiente de energía. Además, salvo México y Brasil, que ya habían empezado a considerar la eficiencia energética en los años 1980, los países restantes sólo lo tuvieron en cuenta a partir de 2000.



Además, aparte del uso eficiente, las políticas energéticas deberían ocuparse de la misma eficiencia energética de un país, que puede resultar en más competitividad por energía más económica y apoyar un desarrollo sostenible (CEPAL, 2000). Deben asegurar que, a pesar de una distribución desigual de las fuentes energéticas en América Latina, haya constancia y seguridad en cuanto a la disponibilidad de energía, un factor sumamente importante para la competitividad y un desarrollo perseverante. En este contexto, durante los últimos 30 años los países latinoamericanos aplicaron una política energética que tuvo como objetivo la integración de las redes energéticas para una mayor flexibilidad y eficiencia de la circulación de energía.

Ya en los años 1960 y 1970 los países empezaron este proceso de integración creando las organizaciones transnacionales OLADE, Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en América Latina y el Caribe (ARPEL) y Comisión de Integración Eléctrica Regional (CIER). Además, países pertenecientes al Mercosur en ese tiempo llevaron a cabo proyectos hidroeléctricos binacionales. En 1980, siguió el Programa de Cooperación Energética para la distribución petrolera transnacional, que fue previsto para once naciones de Centroamérica y el Caribe siendo México y Venezuela los principales suministradores. La política energética de integración empezó a orientarse a los Estados Unidos y sus políticas neoliberales, determinado por la Iniciativa Energética Hemisférica (IEH) en 1994, cuyas medidas fueron incluidas en el tratado del Área de Libre Comercio para las Américas (ALCA) y los respectivos Tratados de Libre Comercio (TLC). De ahí se pudo ver una tendencia de liberalizar las normas de inversión y los servicios, pero la deseada integración y expansión de las redes energéticas se demoraron.

### **Estado actual de la política energética en América Latina**

Dentro de las tendencias más destacables dentro de la región se encuentra el incremento de la exportación de energía por los países productores, porque sus precios en el mercado mundial han subido. Así, conforme a eso los países van adaptando sus políticas energéticas para sacar los mayores beneficios de la exportación. Sin embargo, un problema en este contexto es la adecuación de esas políticas a la atracción de Inversiones Directas Extranjeras (IDE), importante para extender el propio sector energético.

A partir del 2005, nuevamente se dio prioridad a la eficiencia energética. Sin embargo, según la CEPAL, por diferentes entornos nacionales como marcos regulatorios e institucionales, hay grandes divergencias en cuanto a programas aplicados para lograr la eficiencia energética en los países latinoamericanos. Además, hay una falta de continuidad, financiamiento y conocimiento en cuanto a las políticas de eficiencia energética en muchos países de la región.

No obstante, a pesar de estos factores, hay ejemplos positivos de países, que integraron la eficiencia energética en sus programas gubernamentales y así han podido progresar en este rubro. México y Brasil pudieron ahorrar una gran cantidad de energía ahorrando la instalación de 3.000 MW y 4.100 MW, respectivamente, debido a diferentes programas y normas establecidas. En Brasil ya existen planes adicionales, como el Plan 2015 de la empresa estatal Eletrobrás, que ahorraría la instalación de 25.000 MW. Sin embargo, las

iniciativas en los otros países de América Latina involucran solo pocos gastos y sus efectos son escasos.

Asimismo, hay dificultades por las tendencias recientes de renacionalización de empresas petroleras y de gas internacionales y privatizadas en los 1990 y por la renegociación de sus respectivos contratos. Estos acontecimientos se pueden explicar por el cambio político hacia la izquierda extrema en varios países latinos y causan una caída de las IDE y relaciones conflictivas de países como Venezuela, Ecuador o Bolivia con las empresas extranjeras.

Sin embargo, una de las características destacables de la región latinoamericana es el hecho de que la integración energética forma parte esencial tanto del desarrollo histórico de las políticas energéticas como de la agenda actual. Uno de los proyectos sumamente importantes en cuanto a la transmisión eléctrica es el Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central (SIEPAC), ya iniciado en 1987, pero que sólo empezó a operar en 2002. Participantes del proyecto son Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá y la empresa española de electricidad Endesa. Se habla de que es un paso histórico hacia la integración regional (BID, 2011).

Así en muchos países latinoamericanos ahora se está priorizando al estado como regulador energético tanto para las diferentes actividades en este sector como para la inversión pública y privada. Además, se demanda incluir la preservación de los recursos no renovables y la autonomía de los estados para regular su explotación en las políticas. En este marco Argentina y Bolivia, por ejemplo, revisaron las privatizaciones del pasado y después de 2001 se creyó la Iniciativa Petroamérica previendo un sector energético privado pero con intervención estatal. (Koehler, 2012).

La misma autora señala que en cuanto a la actitud política para fomentar las energías renovables, recientemente también se ha visto algunos avances en América Latina al introducir algunas leyes. Sin embargo, solo pocas de las leyes, como las de Brasil y Nicaragua, aseguran subsidios directos de tipo económico. En la mayoría de los países se apoyan a las energías renovables con privilegios fiscales e indirectos. Además, aunque haya habido cambios políticos, estos no muestran grandes éxitos en cuanto al uso de fuentes de energías renovables. Descontando a las grandes centrales hidroeléctricas y la producción de biocarburantes no sostenibles, que forman gran parte de los recursos renovables aplicados en América Latina, sólo queda una participación escasa de los recursos renovables en la matriz energética. Trabas para proyectos de energías renovables de mayor tamaño, sobre todo son políticas no formuladas para el largo plazo, barreras legales y la falta de voluntad política, de conocimiento y de sofisticación de las técnicas, provenientes del desarrollo de capacidades nacionales.

Finalmente señala que, otro aspecto que hasta ahora no se ha enfrentado lo suficientemente en las políticas energéticas en América Latina, es la electrificación, porque, según la Organización de los Estados Americanos (OEA, 2009), un 10%, o sea unos 50 millones, de los latinoamericanos no tienen un nivel de electricidad correspondiente a la modernidad. Este porcentaje en las zonas aisladas es muy desigual entre los países variando entre el 20% y el 90% y podría ser luchado con el uso de energías renovables.

Como apoyo a la realidad analizada, la CEPAL en su guía para la formulación de políticas energéticas (CEPAL, 2000) concibe la política energética como una particularidad sectorial de la política socioeconómica de largo plazo tendiente a inducir una cierta orientación al proceso de desarrollo. Desde esa perspectiva, las decisiones de política energética pueden tener una influencia significativa para el logro de una mayor sustentabilidad del proceso de desarrollo en todas sus dimensiones:

- Mayor eficiencia en la producción y utilización de la energía (para contribuir al objetivo de alcanzar un ritmo sostenido de crecimiento económico).
- Creciente cobertura de los requerimientos básicos de energía, en cantidad y calidad (que resulta esencial para el logro de una mayor equidad social)
- Explotación racional de los recursos naturales energéticos y mayor empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias (que coadyuvan decisivamente a alcanzar metas de sustentabilidad ambiental).

Es un hecho destacable que los gobiernos y la sociedad civil de América Latina y el Caribe, hayan realizado a lo largo de la última década, un importante esfuerzo por superar los rezagos sociales, en la región ha aumentado el nivel de la inversión pública social. Esa concreción de beneficios de carácter social, asignan al Estado desempeñar una función activa en la formulación de la política energética.

Para ello CEPAL propone para la región, 6 pilares básicos en la formulación de políticas energéticas:

1. Las opciones deben ser acorde a cada realidad específica y no a enfoques doctrinales de supuesta aplicación universal.
2. Se requiere de un cuidadoso estudio de situaciones específicas que permitan la identificación de objetivos, la elección de instrumentos a través de los cuales se concreten las opciones de acción así como el análisis de los posibles efectos de las mismas en las diferentes dimensiones relevantes. Las experiencias surgidas de otras realidades pueden servir como elementos de referencia.
3. Especial atención a los equilibrios en los balances de intereses de las partes involucradas y a la prevención de conductas anticompetitivas. Los ámbitos de acción de los mecanismos de mercado requieren, en el nuevo contexto derivado de las reformas, de marcos regulatorios formalmente establecidos y eficaces para garantizar y prevenir ese tipo de situaciones.
4. Introducción de las reformas que si bien en muchos casos mejoró el desempeño en la gestión de las empresas y su eficiencia productiva, los mecanismos de mercado en los que ellas operan no aseguran automáticamente el cumplimiento de otros importantes objetivos del desarrollo sustentable. Se requiere la acción complementaria de las políticas públicas.
5. Dominio social de los recursos naturales energéticos como responsabilidad ineludible del Estado, especialmente en el caso de los recursos no renovables, así como la intervención de la política energética en la eventual divergencia entre los costos privados y sociales que pueda implicar impactos ambientales negativos.
6. No debe dejarse de lado el apoyo a organizaciones regionales que representan los intereses comunes en foros internacionales.

Considerando el escenario actual donde América Latina busca transformar su matriz productiva y por ende la energética, como se ha indicado en el capítulo 2 de este estudio de caso, los gobiernos de la región a través de las reformas el área energética requieren utilizar instrumentos indirectos para incidir sobre los actores de la política energética, y además se ha dado lugar a nuevos desafíos para lograr una compatibilidad entre la racionalidad microeconómica y las finalidades globales y subsectoriales de las políticas energéticas.

El cuadro a continuación muestra el conjunto de leyes que han establecido distintos países de la región para promover el desarrollo de fuentes renovables. El avance y resultados alcanzados todavía son incipientes en la mayoría de los países de la región. Al igual que el área de eficiencia energética, el desarrollo de políticas públicas dirigidas a alcanzar objetivos de diversificación de fuentes y promoción de energías renovables ofrece oportunidades de fortalecimiento institucional, jurídico y regulatorio. Desde el sector público la capacidad de evaluación, planificación y ordenamiento de fuentes no convencionales, constituye una tarea pendiente. La discusión sobre la factibilidad de desarrollos energéticos no convencionales en la región apenas está comenzando (CEPAL, 2008).

***Tabla N°9: Leyes de promoción de fuentes de energía renovables en ALC.***

	Ley	Año	Mecanismos - Incentivos
Argentina	Ley 26190	2006	conforma el FONDO FIDUCIARIO DE ENERGIAS RENOVABLES, que será administrado y asignado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica y remunera hasta 1.5 cents US\$/kWh eólico, solar, biomasa y geotermia
Brasil	Ley 10438/02 (PROINFA)	2002	incentivos directos para que las centrales termoeléctricas de biomasa, eólicas y pequeñas plantas hidroeléctricas se conecten a la red nacional.
Chile	Ley N° 20.257:	2008	Introduce modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos, incorporando un mínimo de generación renovables ( 5%) para los operadores eléctricos ( sistema "Renewable Portfolio Standard")
Colombia	Ley N° 697 – 2001	2001	Crea el programa PROURE, para la promoción del Uso Racional de la Energía y de las energías no convencionales
Ecuador	Regulación N° 004/04	2005	Regula la operación de las unidades de generación de energía renovable que se instalen en el país, así como los parámetros para la fijación de las tarifas ( sistema "feed-in tariff")
Guatemala	Decreto Número 52-2003.	2003	Incentivos económicos y fiscales
El Salvador	Ley "LIFFER"	2007	Exención de impuestos de 10 años para proyectos menores a 10 MW de capacidad de generación. Creación de un Fondo Rotativo de Fomento de las Energías Renovables (FOFER) que otorgará créditos blandos, garantías y asistencia para la financiación de estudios de factibilidad

*Fuente: Manlio Coviello, CEPAL*

Es entonces cuando avanza progresivamente en la región la necesidad de construir políticas energéticas sustentables. Una de las conclusiones más destacables, a las que se puede llegar, es el hecho de que en América Latina existen grandes reservas energéticas, que hasta ahora no han sido consideradas dentro de las políticas energéticas de la mayoría de los países latinoamericanos para su abastecimiento energético. Sin embargo, por la gran dependencia, sobre todo de países importadores netos, de los precios de combustibles fósiles, es imprescindible que se encuentre estrategias que disminuyan este peligro.

Finalmente, se debería usar ejemplos positivos, como Brasil y su forma de cooperación internacional al ser el país de la región que más cuenta con centros de investigación en energías renovables, fruto de asociaciones público privadas, o Perú y su atractividad para IDE, para mejorar las políticas energéticas de la región latinoamericana. Además, como las fuentes energéticas están muy desigualmente distribuidas por la región, la integración energética regional podría mitigar esta característica. Así se debería profundizar y extender los procesos de integración ya comenzados y formular las políticas energéticas correspondientes para un largo plazo.

### **Países referentes en política de transición energética para la región.**

Países pequeños en territorio, como Costa Rica y Uruguay, son modelos claros en relación con la implementación consecuente de una política de transición energética en Latinoamérica. En el año 2015, Costa Rica generó casi el 100 % de la electricidad consumida en el país con energía renovable, y Uruguay espera cubrir mucho más de la mitad de su consumo energético primario con fuentes renovables para finales de año.

Aunque en ambos países la energía hídrica juega un papel preponderante, con una participación de casi 60%, la participación de otras energías renovables ha crecido enormemente en los últimos dos años, sobre todo la de la energía eólica. Ramón Méndez, director de Energía de Uruguay, señaló que la receta para este desarrollo rápido y exitoso era que habían “apostado por la licitación en vez de la subvención estatal”. Actualmente, las empresas extranjeras invierten sobre todo en el sector eólico y además existe una serie de estímulos tributarios; por ejemplo, cuando los componentes individuales se elaboran dentro del país, cabe mencionar que se invierte cerca del 3% del PIB en ese cambio y que del 100% de su energía eléctrica, el 40% corresponde a energía eólica, solar y biomasa. El consecuente desarrollo de las energías renovables tanto en Uruguay como Costa Rica se origina en el deseo de un suministro energético independiente que todavía tiene mucho más para dar, así, no se descarta que en el futuro Uruguay pueda vender electricidad limpia a sus vecinos Argentina y Brasil.

Los países han tomado conciencia de que el abastecimiento energético a futuro debe basarse cada vez más en fuentes alternativas como la eólica, fotovoltaica y geotérmica. En esa línea, Brasil -a pesar de ser un gran exportador de petróleo- ha dado ya grandes pasos hacia la consolidación de la energía eólica, un mercado crecerá a futuro. João Pinho, director del Instituto IDEAL para el Desarrollo de la Energía Renovable ubicado en Brasil, advierte que también se deben tener en cuenta otros sectores como la eficiencia energética, pues la disminución de las emisiones en el sector transporte representa particularmente un reto para toda Latinoamérica.

El principal aprendizaje de la experiencia de Brasil en el desarrollo del Presal<sup>28</sup> es la forma como una política de contenido nacional es elevada a un marco normativo en marcha. Pese a que tiene pocos años de implementarse (2007), las leyes y regulaciones 85 para el desarrollo del Presal develan resultados alentadores para la industria brasileña. El modelo brasileño tiene pocos años y no está exento de críticas. Las principales contrastan

---

28 El término se refiere a un conjunto de rocas ubicadas frente a la costa brasileña con alto potencial para producir petróleo. Se lo llamó "presal" porque existe un "intervalo de rocas" que se extiende por debajo de una extensa capa de sal sobre el fondo marino que alcanza un espesor de 2.000 metros.

los intereses de los inversionistas privados, orientados a maximizar su beneficio en el menor tiempo, frente a una política de Estado que busca desarrollar capacidades nacionales. Desde esta perspectiva es interesante para el caso ecuatoriano asumir que una política de desarrollo de capacidades nacionales es un proceso que requiere tiempo y genera escenarios de conflicto con actores políticos y económicos que tienen otras prioridades. En este contexto es necesario un manejo de políticas económicas acompañada de una gestión política del discurso, lo cual deja de ser ámbito exclusivo de la economía y pasa a ser un análisis de correlación de fuerzas que se enfrentan en la arena política de las decisiones. Una transición económica post extractiva, para tener éxito, no puede separarse de una estrategia política (Washima, 2014).

En el programa regional de seguridad energética y cambio climático en América Latina, se descarta que el actual precio bajo del petróleo pueda frenar el desarrollo de las energías renovables en la región. Explica que para un país exportador de petróleo como México es por el contrario un estímulo para realizar más inversiones en la explotación de fuentes de energía limpias. Por otro lado, con la decisión de los últimos años de privatizar el sector energético y abrirse a inversiones tanto nacionales como extranjeras, quedan pendientes grandes ajustes en la política energética mexicana. La consolidación de las fuentes de abastecimiento limpias se impulsa a través de licitaciones y Certificados de Energía Limpia (CEL)<sup>29</sup>. Este modelo prevé castigar a los proveedores que no cumplan con los requisitos específicos para un abastecimiento energético verde y contempla que las empresas privadas amplíen la red eléctrica por cuenta propia. Es importante resaltar que muchos países de Sudamérica han confiado la adaptación de sus sistemas energéticos en manos privadas y quieren minimizar el control ejercido por el Estado.

Los casos citados evidencian que a raíz de su enorme potencial geográfico y económico, la región está en la posibilidad de realizar su propia política de transición energética de manera consecuente.

## **TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ECUADOR**

### **Orientaciones Generales de Política Energética**

El objetivo de la política energética pública es el de cuidar los recursos energéticos no renovables y evitar los impactos ambientales que resultan de la producción, transformación, transporte, distribución y uso final de la energía. Para lograr esto, el Estado tiene que establecer los instrumentos para que, bajo una lógica de costo beneficio para toda la sociedad, los productores y los consumidores de energía opten por las alternativas que implican un mayor uso de energías renovables y una utilización más eficiente de la energía en general.

Las iniciativas del estado ecuatoriano, principalmente a través del CONELEC (Consejo Nacional de Electrificación), para incorporar en la matriz energética del país el aprovechamiento de las fuentes renovables como son: la solar, la eólica, la geotérmica,

---

<sup>29</sup> En el Mercado para los CELs, el Estado establece un porcentaje mínimo de generación de energía a partir de fuentes limpias cada año, el cual debe ser cubierto por generadores o distribuidores. De este modo, si los generadores o distribuidores no lo cubren deben comprar el número de Certificados que les permita cumplir con tal obligación. De no hacerlo, el productor o el distribuidor (según se especifique en el mercado) deberá pagar la multa que impondrá la autoridad, la cual representará el precio máximo de los certificados.

la hidroelectricidad y la biomasa, han sido muy débiles y hasta el momento no se ha podido emprender en estos proyectos y han impedido que se tome acciones y se lleve a cabo una verdadera política energética integral del país.

La instauración del nuevo modelo económico del país, reveló la débil institucionalidad del sector eléctrico y la falta de visión común en la satisfacción de las reales necesidades de la población. Por ello, la creación del Ministerio Electricidad y Energía Renovable, mediante Decreto N° 475 del 9 de Julio del 2009, es uno de los hitos más importantes en la planificación estratégica del sector, el cual asume como función principal la rectoría de la política pública.

En la siguiente tabla N°10 se muestra como quedó el diseño organizacional, que corresponde al marco institucional energético en el Ecuador y que se ha fortalecido y clarificado al estar todas las instituciones alineadas a la consecución de objetivos estratégicos del Plan Nacional del Buen Vivir que como se mencionó en el capítulo 3, contempla el sector energético.

*Tabla N° 10: Marco Institucional en el Ecuador*

<i>Entidad</i>	<i>Atribuciones</i>
<i>Sector energía</i>	
Ministerio de Coordinación de los Sectores Estratégicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordina y supervisa las actividades del MRNRR, MEER, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Petroecuador y Cenace.</li> <li>• Coordina y aplica las políticas intersectoriales, y desarrolla vínculos entre las necesidades ministeriales y las decisiones presidenciales.</li> </ul>
Ministerio de Electricidad y Energía Renovable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula la política nacional del sector eléctrico.</li> <li>• Planifica la matriz energética y el incremento de la cobertura eléctrica.</li> <li>• Promueve el uso eficiente y racional de la energía.</li> <li>• Fomenta la integración energética regional.</li> </ul>
Subsecretaría de Política y Planificación del MEER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formula las políticas energéticas de tal forma de asegurar un suministro energético con calidad, seguridad y confiabilidad al menor costo.</li> <li>• Busca la diversificación de la matriz energética combinando criterios de sustentabilidad, independencia energética, menor costo y seguridad.</li> </ul>
Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planifica, regula, controla, fija tarifas, y otorga concesiones para la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantiza la generación y el suministro de energía eléctrica.</li> </ul>
Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administra el funcionamiento técnico del Sistema Nacional Interconectado (SIN) e interconexiones internacionales, y el funcionamiento comercial del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), incluyendo las transacciones internacionales de electricidad.</li> </ul>
Corporación eléctrica del Ecuador (CELEC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa pública cuya finalidad es la provisión del servicio eléctrico.</li> <li>• Se encarga de la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica.</li> </ul>
Comisión de Ejecución de la Política del Sector Eléctrico Ecuatoriano (CEPSE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asesora al Presidente de la República en materia de políticas eléctricas.</li> </ul>
Ministerio de Hidrocarburos (MRNNR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reemplaza al anterior Ministerio de Minas y Petróleo.</li> <li>• Garantiza la explotación sustentable de los recursos naturales, formulando y controlando la aplicación de políticas, investigación y desarrollo de los sectores, hidrocarburíferos y minero.</li> </ul>
Subsecretaría Política Hidrocarburífera del MRNNR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve el cumplimiento de la política hidrocarburífera y el plan maestro de energía en el ámbito de su competencia.</li> <li>• Formula y administra los proyectos de fortalecimiento de la gestión institucional en el ámbito hidrocarburífero.</li> </ul>
Dirección Nacional de Hidrocarburos (DNH) del MRNNR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controla y fiscaliza las operaciones hidrocarburíferas y vela por el cumplimiento de las normas del sector hidrocarburos.</li> </ul>
Empresa Estatal Petróleos del Ecuador (PETROECUADOR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora, explota, transporta, industrializa y comercializa hidrocarburos.</li> </ul>
<i>Subsector energías renovables</i>	
Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética (SEERE) del MEER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determina políticas, estrategias, directrices y planes en materia de energía renovable.</li> <li>• Desarrolla proyectos de marco legal y reglamentario, estudios de investigación, mercados, estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático, campañas de comunicación y programas de educación sobre energías renovables.</li> </ul>



<p>Dirección Nacional de Energía Renovable del SEERE del MEER</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promueve el uso de recursos energéticos a través del fomento del aprovechamiento de las fuentes de energía de carácter renovable disponibles en el país.</li> <li>• Establece políticas y normativas que fomenten las energías renovables.</li> <li>• Prepara planes, programas y estrategias de energías renovables.</li> <li>• Promueve la investigación, desarrollo, financiamiento e implementación de las energías renovables.</li> <li>• Identifica y evalúa los recursos energéticos del país en lo correspondiente a las energías no convencionales y recursos bio y agroenergéticos.</li> </ul>
---	---

Fuente: Javier Coello, elaboración autora.

La falta de perspectiva sobre el futuro, no le permite al país anticipar el alcance de sus recursos naturales ni el momento del colapso energético de la oferta. Además, debido al sistema de subsidios, se producen inequidades y el Estado obtiene cada vez menos recursos por los subsidios eléctricos generalizados que otorga. Para afrontar estas tendencias en cuanto a la demanda de energía, se desarrolló un diagrama conceptual para política energética.

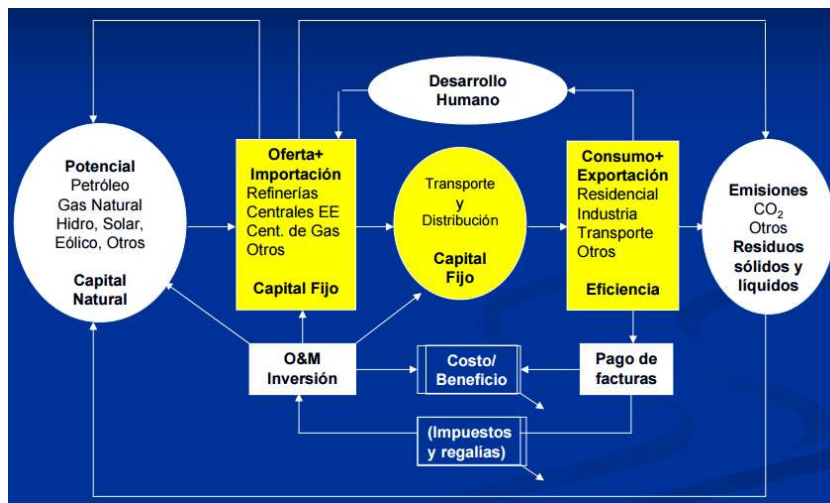


Gráfico N°26: Diagrama conceptual de una política energética

Fuente: Subsecretaría de Electrificación

A partir de la planificación gubernamental a través del Plan Nacional del Buen Vivir mencionado anteriormente, dentro de las políticas gubernamentales asociadas a los incentivos a la producción y la construcción de un país post extracción, se encuentra la nueva reforma tributaria que contiene el incentivo fiscal de exoneración de impuestos para actividades de energía renovable.

Adicional a ello, de lo analizado en el capítulo 3, en cuanto al contexto energético latinoamericano, analizar la situación energética de la región, permite a países como

Ecuador, identificar problemas, discernir su magnitud y determinar su urgencia. La transformación de los problemas en objetivos específicos exige el análisis de las condiciones externas y su posible evolución, como por ejemplo:

- Comportamiento de los mercados energéticos internacionales.
- Estrategias de las organizaciones internacionales (FMI, Banca Multilateral, OMC, Cambio Climático).
- Evolución de los mercados financieros
- Evolución de los mercados energéticos en países relevantes (compradores, abastecedores, vecinos)
- Prospectiva socioeconómica nacional.
- Prospectiva energética nacional (comportamiento de los actores).

### **Evolución de la agenda energética en el Ecuador.**

El primer documento oficial del gobierno del presidente Rafael Correa con políticas específicas para la gestión energética fue publicado por el Ministerio de Energía y Minas en junio de 2007. Este documento se conoció como Agenda Energética 2007 – 2011 y está esquematizado en cuatro grandes partes: introducción, desafíos del sistema energético nacional, el proyecto energético en marcha y termina con una parte de programas y proyectos.

En la fase de identificación de la situación inicial, el documento rescata la necesidad de consolidar una planificación estratégica para la gestión energética. Considera a la seguridad energética en constante riesgo, denuncia la paradoja de que el Ecuador siendo un país exportador de petróleo y dotado de un enorme potencial hidroeléctrico esté obligado a importar volúmenes cada vez mayores de combustibles y electricidad para satisfacer su consumo interno.

Los niveles críticos de eficiencia del sector energético, especialmente en electricidad fueron identificados. Esto como resultado de un rápido crecimiento de la generación térmica entre 1990 y 2005 lo que generó mayor ineficiencia en los sistemas de generación sumado a las pérdidas técnicas y no técnicas en la distribución eléctrica. Entre otros problemas también se identificaron la estructura distorsionada de precios y subsidios energéticos así como los retos ambientales del sector y el debilitamiento de la estructura institucional del sector energético.

Frente a este diagnóstico, la Agenda Energética 2007-2011 propuso principios básicos que se resumen a continuación:

- a) Hacia un sistema energético viable.
- b) Visión integral de la energía
- c) La energía como mecanismo de equidad social
- d) Una estrategia energética integrada con el desarrollo nacional
- e) Una energía barata, segura y limpia
- f) Energía con soberanía hacia la integración

Estos principios básicos se complementan con los siguientes objetivos propuestos por la Agenda:

- Garantizar el abastecimiento seguro presente y futuro de energía barata y más limpia para promover el desarrollo económico y social.
- Aplicar más rigurosamente la sustentabilidad en el uso de los recursos energéticos.
- Alcanzar el uso racional y más eficiente de la energía primaria y secundaria.
- Reducir y/o eliminar los problemas ambientales y sociales bajo la optimización de la relación explotación de recursos energéticos con la preservación del medio ambiente.
- Reducir gastos innecesarios; eliminar distorsiones en la oferta y la demanda de los energéticos.

En definitiva, este documento fue el punto de partida para el desarrollo de varios programas y proyectos de política pública energética que se publicaron después con el propósito de conseguir en primer lugar la seguridad energética. En este documento no se evidencia mayormente la posibilidad de generar encadenamientos productivos nacionales con el desarrollo de las actividades económicas de la energía, sin embargo demuestra contener elementos importantes del discurso energético que pese al cambio de autoridades persisten en el programa de gobierno. (Washima, 2014)

El sector energético en el Ecuador, se caracteriza según el (MEER, 2008) por:

Ser un soporte de trascendental importancia para la economía al proveer de productos y servicios que demandan la producción, los propios servicios y el consumo final de las personas. Es decir, son requerimientos del conjunto de la sociedad y del sistema económico.

La necesidad de grandes inversiones con largo período de maduración en todas las etapas de la cadena de prospección de recursos primarios, construcción de infraestructura de producción, transformación, transporte y distribución.

En consecuencia, el sector de la energía exige el establecimiento de políticas y estrategias de largo plazo y la programación de inversiones, con una considerable anticipación, antes de la puesta en operación de los proyectos, lo que implica evaluar las condiciones de incertidumbre y tomar en cuenta los factores externos que generan las obras.

Por lo tanto, es prioritario contar con una planificación cuidadosa, coherente, consistente y continua que defina las políticas y estrategias energéticas de largo plazo, un marco regulatorio y una orientación clara por parte del Estado a los agentes económicos públicos y privados para la toma de decisiones, cualquiera sea la estructura económica, organización institucional y el grado de regulación, control o participación estatal en las actividades económicas.

Se consideraba que solo hacía falta regular los monopolios naturales y una absoluta libertad en los mercados competitivos, pero de cierta manera se dejó de lado funciones indelegables del Estado, como son el establecimiento de políticas y la planificación energética. (MEER, 2008). En Ecuador se trataba la planificación como un parámetro

meramente indicativa. La organización del sector energético ha sido más bien de carácter subsectorial, de hecho solo en pocos países se han elaborado planes integrales para el sistema energético en su conjunto, sino más bien se ha limitado netamente al sistema eléctrico para minimizar su función de costo.

Después del análisis realizado por el MEER en 2008, el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos MICSE, retomó el tema con los datos del balance energético del 2001 de OLADE, de donde se deriva el siguiente balance energético:

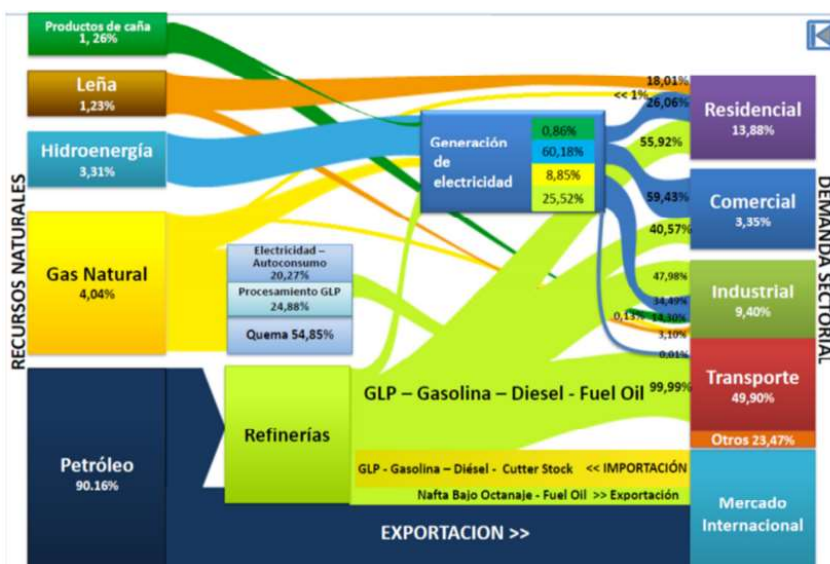


Gráfico N°27: Balance energético del Ecuador 2011  
Fuente: MICSE 2013

A partir de este análisis el MICSE propuso cambios específicos para incidir en la demanda de energía de los principales sectores consumidores del Ecuador. Para el efecto se mencionan los siguientes:

### Sector transporte

Sustitución de combustibles por electricidad (no se menciona la producción de biocombustible) Se nombran iniciativas especialmente para el transporte de pasajeros en las ciudades, como por ejemplo: el metro de Quito y el tranvía en Cuenca.

### Sector residencial

Sustitución de GLP por electricidad, con el plan de reemplazo de cocinas de inducción eléctrica en el país y la implantación de normas para eficiencia energética.

### Sector industrial

Normativa en cuanto a eficiencia energética.

### Sector comercial

Normativa en cuanto a eficiencia energética (MICSE, 2013).

En cuanto al plan de expansión de generación, la planificación de la demanda de la electricidad, realizada hasta el año 2020, donde la capacidad hidroeléctrica del Ecuador es la protagonista del cambio, espera diversificarse como se muestra en el gráfico N°28 tomado del informe del MEER:

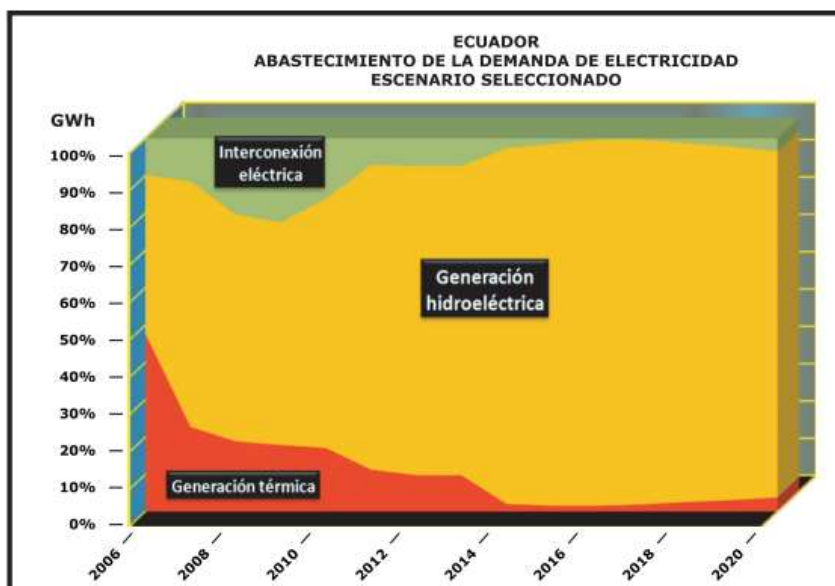


Gráfico N°28: Abastecimiento de la demanda de electricidad incorporando la generación hidroeléctrica planificada  
Fuente: MEER 2008

Sin embargo, hace falta mejorar la configuración institucional de las políticas ambientales, incluida la creación de un Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, como modelo OCDE, definir una estrategia de crecimiento verde que se base en el análisis de los costos y beneficios sociales a ser implementada. Dicha estrategia debe incluir medidas que internalicen las externalidades ambientales de la actividad económica, junto con una evaluación del tamaño de las rentas procedentes de la explotación de los recursos naturales. Garantizar que las rentas procedentes de la explotación de recursos no renovables se inviertan en activos productivos a través de la tributación puede ayudar a asegurar la sustentabilidad del desarrollo.

### **Desarrollo sustentable como pilar de la política energética.**

Desde años posteriores a la segunda guerra mundial, la idea de desarrollo quedó atada al crecimiento económico y en consecuencia quedaron subordinados los temas de bienestar humano, ya que consideraban que la desigualdad y la pobreza se resolverían esencialmente por medios económicos. (Gudynas, 2011).

Del mismo autor, no obstante, al tiempo que se anclaba en el discurso hegemónico la relación causal crecimiento- desarrollo, se empezaban a observar enfoques críticos acerca de la necesidad de alcanzar determinadas metas cuantitativas como única alternativa viable. La condición acerca de la identificación del desarrollo económico presenta algunos referentes históricos de suma importancia. Uno de los primeros referentes críticos en relación con el concepto tradicional de desarrollo proviene del

economista brasileño Celso Furtado, ya que él considera el discurso dominante sobre el desarrollo como un mito, enfocado en “objetivos abstractos como son las inversiones, las exportaciones y el crecimiento”.

De allí que surgieran unas primeras críticas enfocadas en reconocer que, por ejemplo, “el subdesarrollo no es una fase previa al desarrollo, sino que es su producto, y en buena medida es el resultado del colonialismo y del imperialismo” (Gudynas, 2011). No obstante, en ese momento todavía se consideraba como necesaria la estructura del crecimiento económico como la referencia básica para alcanzar escenarios propicios de progreso material y, por ende, de desarrollo.

Una referencia acertada acerca de los elementos para la comprensión crítica del desarrollo económico proviene de Ana Agostino, quien al iniciar la introducción sobre el concepto de posdesarrollo expone lo siguiente:

*En la historia del desarrollo es posible encontrar diversos énfasis, desde la clásica propuesta de Rostow respecto a estadios de crecimiento económico que los países subdesarrollados necesariamente debían seguir para alcanzar la modernización y la industrialización, pasando por la propuesta de necesidad básicas, la teoría de la dependencia, desarrollo endógeno, desarrollo sustentable y desarrollo humano, entre otros. (Agostino, 2009, p. 14).*

Es en relación con el componente del desarrollo sustentable (o sostenible), de donde surgen varias de las construcciones argumentativas ortodoxas sobre cómo edificar una simbiosis entre el crecimiento económico y la protección al medio ambiente. De esta manera, dentro de la economía política internacional, se considera que al promover una integración entre sistemas ecológicos, económicos, sociales y culturales, se pueden establecer una serie de límites al desarrollo, siendo necesaria la implementación de parámetros determinantes tales como la tecnología disponible, la organización social o la capacidad de la biosfera para blindarse de las actividades de sobreexplotación por parte del hombre (Meadows Randers & Behrens, 1972), construyéndose de esta manera la posibilidad de entrar en discusión con aquellas posturas que “se puede designar paradigma del crecimiento, el cual tiende a considerar ilimitada la capacidad humana para superar los estrechamientos al crecimiento económico, poblacional y del consumo de los recursos a través de la innovación científica y tecnológica” (Fonseca, 2014).

En lo que se refiere al desarrollo sostenible o sustentable, deben los ecuatorianos delimitarse a lo que ordena la mayor norma constitucional que se aprobó mediante consulta popular y tal como consta en la Constitución Política del 2008 es una responsabilidad de todos:

*Art. 275.- Es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir. El Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la constitución. La planificación propiciara la equidad social y territorial, promoverá la concertación, y será participativa, descentralizada, desconcentrada y transparente.*

*El buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza.*

*Art. 276.- Objetivos.- # 4.- Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.*

*Art. 278.- Nos corresponde. # 2.- Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.*

También en el Art. 3.- El proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo. (LGA, Art. 3). Esto significa que el Ecuador acepta la definición de desarrollo sostenible que consta en el Informe Brundtland en 1987, el mismo que ya está citado anteriormente.

### **Política energética para promover el uso de energías renovables**

Al hablar de políticas de cambio de matriz energética, apuntando al uso de energías renovables, se refiere a un proceso iniciado por el gobierno actual desde 7 años atrás, motivo por el que es importante considerar si sendos montos de inversión estatal podrían generar las capacidades nacionales que se requieren para desarrollar tecnología endógena (Washima, 2014).

Una política que promociona las energías renovables son los incentivos tributarios con ventajas arancelarias y exoneraciones del impuesto a la renta que afecten a la importación de materiales, equipos y obras civiles necesarias para la instalación y operación de una central generadora no convencional en el caso de Ecuador con la Ley de Régimen del Sector Eléctrico y el Código de la Producción.

De la literatura señalada anteriormente en este estudio de caso, se tiene que el sector transporte es el principal consumidor de energía. Una transición energética en este sector es compleja pues el consumo de combustibles fósiles es ampliamente difundido en el parque automotor.

La política de promoción y fomento de los biocombustibles sufre de críticas ecológicas a este tipo de energía, las que cuestionan que estos podrían generar más emisiones de CO<sub>2</sub> que las que eliminan por el cambio del uso del suelo y el aumento de monocultivos, abonos químicos y fertilizantes para su desarrollo. Además de generar procesos especulativos sobre el valor de la tierra y el posible desplazamiento de cultivos tradicionalmente destinados a alimentos por cultivos de caña o maíz para la producción de biocombustibles lo cual presiona por mayores precios de los alimentos.

De ello se deriva complejizar un análisis respecto a los problemas del precio de los combustibles, en términos generales, una vez que se revisa la evolución esperada de la composición de la demanda energética, los documentos oficiales no prevén cambios importantes hasta el 2017 toda vez que el consumo de GLP, diesel y gasolinas seguirá

siendo preponderante, pese al incremento en la oferta de electricidad y pese al impulso dado por el gobierno en cuanto a la energía hidroeléctrica como fuente renovable para la generación eléctrica.

En tales condiciones es preciso retomar ideas que ya fueron planteadas en su momento, como la necesidad de generar un sistema de precios relativos de energéticos que incidan en las elecciones racionales de los consumidores entre las distintas alternativas (Falconí, 1995). Este sistema de precios debería basarse en una planificación energética a largo plazo, considerar incentivos socialmente progresivos y sostenibilidad del sistema a largo plazo.

En este escenario, surge como recomendación la mejora de los sistemas de transporte urbano e interprovincial procurando el consumo de electricidad para los mismos, ya que el principal componente del consumo es el transporte y los principales proyectos de oferta energética son eléctricos, esto permitiría un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos nacionales con una mejor proyección hacia el futuro. (Washima, 2014)

A continuación, las siguientes propuestas están basadas en el texto "Regulación para incentivar las energías alternas y la generación distribuida en Colombia" de Cadena, Ángela, Sergio Botero, Camilo Táutiva, Luis Betancur, and Daniel Vega.

### **Certificados comerciales de energía renovable (CER)**

Una importante alternativa constituye además los certificados comerciales de energía renovable (CER), sistema similar al de México mencionado anteriormente. Corresponden a incentivos a la cantidad dirigidos a la generación eléctrica. La electricidad proveniente de fuentes de energía renovables se vende a los precios del mercado de la energía convencional. A fin de financiar el costo adicional de la generación de energía procedente de fuentes renovables y de garantizar que se produzca la cantidad deseada, todos los consumidores (o en algunos países los productores) están obligados a adquirir un determinado número de certificados de energías renovables o certificados verdes negociables (CER) a los productores de electricidad proveniente de fuentes de energía renovable de acuerdo con un porcentaje fijo, cupo o cuota, de su consumo/producción total de electricidad. Estos (CER) representan un monto de energía renovable producida y que tendrán que adquirir las distribuidoras que no cumplan con su obligación o su cuota de energía renovable. De esta manera, el generador de electricidad por medio de fuentes renovables tendrá dos fuentes de ingreso: la electricidad que actualmente inyecte a la red y los CER. Corresponden al mayor desarrollo dado en la venta de los certificados de reducción de emisiones para el mercado de carbono, mediante uno de los tres mecanismos de mercado establecidos en el Protocolo de Kioto como lo es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), con la venta de reducciones de emisiones a los países del Anexo I. En Ecuador a través del Decreto Ejecutivo No. 1815.

### **Programas voluntarios.**

El gobierno solicita a los proveedores de energía comprar electricidad generada por renovables y acuerdan pagar un precio determinado por electricidad. Una característica de este mecanismo es generar fondos adicionales que provienen de los consumidores;



es decir se utilizan menos recursos del gobierno, a más de ello permiten estimular la participación de los sectores público y privado. Su efectividad depende de los precios de la electricidad y acceso de los consumidores a la información.

### **Electrificación rural**

El objetivo es proveer electricidad a las áreas rurales de un país, donde el estado incentiva a proyectos de electrificación rural a base de recursos energéticos no convencionales. En Ecuador que incluye la región insular con el Reglamento para la administración del fondo de electrificación rural y urbano marginal, FERUM.

### **Medición neta.**

Este mecanismo se aplica cuando los mismos consumidores generan su propia energía (autogeneración) y entregan a la red sus excedentes, a precios previamente acordados. Este tipo de operaciones puede ser realizado utilizando contadores “bi-direccionales” simples contadores. Es posible solamente en los casos donde existe acceso a la red eléctrica. Es un mecanismo especialmente útil para aquellas tecnologías que producen energía renovable e intermitente como son: la solar fotovoltaica, la energía eólica u otros sistemas de generación distribuida.

Una vez mencionado algunos incentivos para la generación eléctrica a través de fuentes renovables, tenemos el siguiente resumen para el país.

*Tabla N° 11: Resumen de incentivos para fuentes limpias en el país*

Tipo de incentivo para energías renovables en Ecuador	Normativa
Regulación y reglas generales	Constitución de Ecuador 2008 (Artículo 15); Regulación del CONELEC 013/08 (Capítulo IX); PNBV (Política 4.3)
Portafolio estándar	LRSE (Artículo 63); Reglamento general de la LRSE (Artículo 77)
Incentivos tributarios	LRSE ( Artículo 67 ); Código de la Producción (Artículo 24)
Programa de capital a bajo costo	Regulación del CONELEC 008/08 (Capítulo III)
Precios garantizados/feed in	Regulación del CONELEC 006/08; Regulación del CONELEC 003/11 (Capítulo V); Regulación del CONELEC 004/11 <sup>30</sup> (Capítulo VI)
Investigación y desarrollo	Constitución de Ecuador 2008 (Artículo 413)
Compras del gobierno	Regulación del CONELEC 005/11
Certificados comerciales de energías renovables	Decreto Ejecutivo No. 1815 (Artículo 2)

<sup>30</sup> Incluye la reforma mediante resolución No 017/12, en la que se destaca los periodos de vigencia, el despacho prioritario y los precios preferentes a reconocerse por la energía mediada en el punto de entrega, dichos precios están bien definidos para los diferentes tipos de centrales no convencionales como eólicas, fotovoltaicas solar termoelectrica, de corrientes marinas, biomasa y biogás, incluyendo las centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW, con una vigencia de 15 años.

Electrificación rural	LRSE (Artículo 63, 77); Reglamento para la administración del fondo de electrificación rural y urbano marginal, FERUM(Artículo 2); Regulación del CONELEC 008/08
-----------------------	--

*Elaboración propia*

## **Política energética frente a la baja del precio del crudo**

En base al panorama analizado en el capítulo 2 de este caso de estudio, de la realidad del mercado petrolero mundial, se pueden citar iniciativas que el gobierno ecuatoriano puede hacer mientras los precios del petróleo son bajos:

1. Estructurar incentivos fiscales a la producción, como excepciones del IVA para los componentes de proyectos de energía renovable o políticas de depreciación acelerada de activos. Estos incentivos permiten modificar la matriz de generación eléctrica de forma barata y rápida, de forma resiliente a cambios en los precios del petróleo. Esto ayudaría a apoyar la inversión en nuevas plantas con costos a largo plazo más bajos, como la eólica y algunas tecnologías solares.
2. Proporcionar nuevas opciones de transporte, como la infraestructura para los automóviles flex-fuel<sup>31</sup> o eléctricos y nuevas opciones de transporte masivo como sistemas Bus Rapid Transit (BRT)<sup>32</sup> para que la gente tenga opciones de transporte más eficientes y reducir el tráfico en las carreteras.
3. Aprovechando la existencia de capital político, utilizar el cambio en los precios de mercado para crear fondos contracíclicos. Se pueden introducir impuestos que compensen la caída de los precios y utilizar esos ingresos para apoyar inversiones en opciones de energía sostenible a largo plazo.

## **Política energética para fomentar la innovación y capacidades nacionales.**

Para el cambio de matriz energética, una vez que se tenga la inversión y acceso a tecnología media requerida, se requiere contar con mano de obra local calificada que pueda emprender los objetivos fijados. Es por este motivo que el titular de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), René Ramírez asegura que “el gobierno nacional ha incrementado la inversión de recursos públicos en la formación del talento humano ecuatoriano, convencido de que la Revolución del Conocimiento es el eje principal que contribuirá a fortalecer las áreas estratégicas de desarrollo para la construcción del Ecuador del Buen Vivir a través de la

<sup>31</sup> Son vehículos que pueden funcionar con los dos combustibles, tanto etanol como gasolina, y con la mezcla de ellos en cualquier proporción. Contienen un software en el sistema de control electrónico que determina la mezcla y hace los ajustes automáticamente.

<sup>32</sup> Es un sistema de transporte masivo basado en autobuses. Tiene un diseño especializado, servicios e infraestructura para mejorar la calidad del sistema y eliminar las causas típicas de demora. Descrito como un "metro de superficie", el BRT tiene como objetivo combinar la capacidad y la velocidad del tren ligero o del metro con la flexibilidad, menor costo y la simplicidad de un sistema de buses.

transformación de la matriz productiva” (Ramírez citado en EcuadorUniversitario.com, 2012).

En el ámbito de generación de capacidades nacionales e innovación, las políticas de oferta energética actualmente no alientan decididamente el desarrollo de la industria nacional. Se puede observar que los proyectos hidroeléctricos contratados hasta la fecha tienen en su gran mayoría a contratistas extranjeros que no tienen ninguna obligación de realizar un proceso de transferencia de tecnología a empresas nacionales, que bien hubiera podido negociarse, dadas las ingentes cantidades de recursos fiscales invertidos. (Washima, 2014)

El mismo autor señala que en el sector transporte, es necesario pensar en políticas que incentiven el consumo de electricidad para el transporte de carga y la eficiencia energética en el consumo de combustibles, siendo quizá el sector con mayores desafíos a la hora de desarrollar capacidades nacionales. Con fecha 3 de agosto de 2013 se conoció que el Instituto Nacional de Preinversión iniciará los estudios de prefactibilidad para la construcción de un tren eléctrico de carga.

En cuanto a la hidroenergía, existe una oportunidad de industrialización, al impulsar a la industria nacional en la construcción de pequeñas hidroeléctricas que generen empleo y coadyuven al sistema nacional interconectado y a su vez también regular procesos de transferencia de tecnología y porcentajes mínimos de componente nacional, con los grandes inversionistas extranjeros.

Como CEPAL menciona en su guía para formulación de políticas energéticas, dentro de los pilares básicos que éstas deben soportar, se menciona que para la elección de instrumentos para concretar planes de acción y sus posibles efectos, las experiencias surgidas de otras realidades pueden servir como elemento de referencia, con esta finalidad este estudio de caso analiza y hace referencia a experiencias exitosas y buenas prácticas energéticas de la región.

Al hablar de buenas prácticas, se entiende a priori que se aprende de las lecciones del pasado y de las tendencias actuales, con la finalidad de hacer de algún modo una receta que permita la aplicación más eficaz de los procesos; buscar resultados positivos, siendo eficaz y útil en el contexto concretamente energético, contribuyendo al afrontamiento, regulación, mejora o solución de problemas y/o dificultades que se presenten en el trabajo diario de las personas en varios ámbitos como la gestión, satisfacción usuaria u otros, considerándose como una experiencia que pueden servir de modelo para otras organizaciones, lo que permite generar conocimiento válido empíricamente, transferible y útil.

En términos de innovación tecnológica, el consumo energético residencial es el que genera la mayor cantidad de oportunidades para el país. Desde una perspectiva de gestión del sector energético, el Estado puede promover a través de proyectos de inversión pública y regulaciones, la investigación y desarrollo de aparatos más eficientes de consumo eléctrico, tales como métodos optimizados de calentamiento de agua, cocinas eléctricas (de inducción y de níquelina), planchas. Así como también incursionar en el desarrollo de otro tipo de electrodomésticos. En este escenario es preciso

considerar que nos encontramos en un momento de sociedad del conocimiento donde la información está disponible a través de las TICs sin embargo no es suficiente acceder a dicha información, sino procesarla y generar con ella nuevo conocimiento. En tal sentido las políticas para el cambio de la matriz energética constituyen una oportunidad única para desarrollar industria nacional y generar empleo de manera sustentable si logramos aprovechar la información disponible e impulsamos las industrias nacionales con mayor conocimiento y valor agregado (Washima, 2014).

La CEPAL ha sugerido crear un nuevo cimiento cuyo énfasis gire en torno a la construcción de un enfoque integrado de desarrollo y que preste especial atención a las lecciones de las últimas décadas y también a las de los distintos paradigmas del desarrollo enfocados en el incremento de innovación y tecnología en el área de energías renovables, ensayados en la región desde los tiempos de la industrialización mediante sustitución de importaciones. La tarea es mirar el futuro, pero nutriendo la perspectiva hacia delante con los balances históricos del desarrollo latinoamericano y los países referentes en el sector para el Ecuador. (CEPAL, 2012)

### **Política energética integral**

Además de los aspectos de la política energética mencionados anteriormente, es necesario incluir parámetros adicionales que confluyan en una política energética integral que considere todos los aspectos requeridos para su formulación.

Dadas las diferencias conceptuales respecto del largo plazo que manejan cada una de las dimensiones del desarrollo sustentable, la OCDE por su parte, llama a impregnar las políticas energéticas nacionales de sus miembros, de una “orientación de futuro”, pues a su juicio el “largo plazo” no es un principio abstracto, sino una necesidad concreta de este sector. A mayor abundancia, subraya la necesidad de trabajar en la realización de estas tres dimensiones: económicas, social y medioambiental en el sector energético y precisa, que los costos derivados de los esfuerzos desplegados por la implementación de una política energética sustentable, no pueden compararse con los beneficios que se pueden obtener en el largo plazo.

La conciliación de las tres dimensiones del desarrollo requiere además de una buena gobernanza, a objeto de contar con una institucionalidad más efectiva, capaz de ofrecer soluciones coordinadas e integradoras que tomen en cuenta los intereses ambientales, sociales y económicos. Pese a las dificultades que plantea la definición de esta noción, es posible delimitar su significado en torno a conceptos tales como: apertura, transparencia, participación y responsabilidad. Así, el vínculo entre la buena gobernanza y la realización del desarrollo sostenible, la primera como presupuesto de la realización del segundo, adquiere una dimensión muy concreta en el sector energético.

Los cuerpos legales para regulación energética, deben ser elaborados con la activa participación de los diversos actores involucrados en el mercado de la energía de un país: ONG ambientalistas, asociaciones comerciales, frente de trabajadores, asociaciones manufactureras, etc. Con esto se busca que el texto que pase posteriormente a aprobación parlamentaria, no sea sino la traducción del consenso de los diversos puntos de vista que plantearan los actores citados en un contexto de gobernanza abierto,

transparente y participativo. Es decir, una fuerte institucionalidad de un proceso normativo transparente y abierto a la participación de todos los actores involucrados en la implementación de la futura ley, que permita acoger los distintos intereses en miras a la construcción de objetivos comunes plasmados en el Plan Nacional del Buen Vivir. (Moraga, 2012).

## **INVERSIÓN EXTRAJERA DIRECTA**

La inversión extranjera directa (IED) es considerada un elemento fundamental para el desarrollo de los países, especialmente en aquellos que han adoptado modelos de desarrollo basados en el comercio internacional. Sin embargo, en la literatura especializada no existe consenso sobre el marco analítico más adecuado para explicar los factores determinantes y los efectos de la IED, ni sobre las políticas de promoción - tanto a nivel de “entorno” como a nivel de empresa- que podrían potenciar los beneficios de estos flujos de capital provenientes de compañías transnacionales. Ahondar en el análisis de esos factores es de gran importancia para economías pequeñas y abiertas como la ecuatoriana. (Hernandez & Martinez, 2012).

Los mismos autores plantean un marco analítico sobre la inversión extranjera directa (IED) concentrado en dos aspectos: los factores determinantes de la inversión y los efectos de ésta en la economía receptora.

Ecuador ha implementado en los últimos años en relación al tema de hidrocarburos, una política directa contra cualquier proceso de inversión extranjera, modificando los esquemas contractuales que habían sido contruidos antes de la llegada del gobierno de Rafael Correa y que representaban en su momento exenciones de impuestos y la ausencia de control a la venta que las multinacionales efectuaban de los hidrocarburos provenientes de la región ecuatorial. (Bonilla, 2014).

### **Principales efectos económicos de la IED**

Diversos estudios de la CEPAL destacan que la IED no es un fin, sino un medio para impulsar el crecimiento económico. Por consiguiente, entre las principales razones por las que los gobiernos dedican recursos a la creación de instituciones y el diseño de políticas para atraer IED destacan los efectos y beneficios potenciales de ésta, como su capacidad de complementar el ahorro doméstico, transferir tecnología y conocimiento y generar, además de empleo, encadenamientos productivos y efectos de “derrame” que eventualmente se pueden traducir en crecimiento económico (figura XX). La inversión extranjera directa tiene efectos en la producción y el crecimiento.



Gráfico N°29: Principales efectos de la IED sobre la productividad y el crecimiento  
Fuente: Hernández & Martínez CEPAL

Para algunos países en desarrollo, incluido el Ecuador, por efectos de la globalización, las remesas de los emigrantes han permitido dinamizar su demanda interna y contribuir al crecimiento. Las exportaciones provenientes de los países en desarrollo hacia los países desarrollados, se han quintuplicado entre 1990-2005; en tanto que las exportaciones de países ricos a naciones de su misma condición se han duplicado. Un comportamiento que se explica por la expansión de la inversión extranjera hacia los países en desarrollo, donde esperan encontrar condiciones favorables de seguridad jurídica y beneficiarse de los bajos costos de la mano de obra. (MEER, 2008).

Según el MEER, otra característica de la globalización es el incremento en los flujos internacionales de capital, cuya participación en el PIB global se triplicó entre 1990 y 2005, siendo otra vez los países ricos los que llevan el liderazgo. La inversión extranjera directa hacia el bloque en desarrollo ha crecido diez veces entre los años indicados, pero solamente diez naciones son las que reciben los dos tercios de esta inversión, la cual se concentra en el Este del Asia y en menor medida en América Latina y el Caribe, región que ha facilitado la entrada de inversión extranjera.

### Área petrolera

En el área petrolera, el Banco Internacional de Pagos (BIS) ha advertido el alto endeudamiento de algunas petroleras públicas latinoamericanas, ya que además su deuda está denominada en dólares, con lo cual se evidencia que las empresas públicas necesitan socios extranjeros para desarrollarse.

El primer movimiento de las petroleras públicas ha sido asociarse con empresas internacionales. El presidente de la petrolera argentina YPF, Miguel Galuccio, que propuso la idea de formar un G-10 de petroleras estatales latinoamericanas, ha rubricado

acuerdos con seis de las 10 mayores petroleras estatales para explotar los inmensos yacimientos. “El bajón repentino del precio ha traído incertidumbre, confusión y mucha preocupación a toda la comunidad petrolera, ya sean empresas grandes, medianas o pequeñas”, afirma Hernando Barrero, Director de la Asociación Colombiana de Ingeniería de Petróleos. “Es imprescindible un análisis imparcial de las operaciones en marcha y apostar por aquellas que presenten riesgos muy bajos y estén apoyadas por socios saneados”, añade. Se trata además de recursos convencionales que se encuentran mayoritariamente en cuencas maduras, y por lo tanto son ya bastante limitados, por lo que en ese escenario, el principal desarrollo del sector petrolero será no convencional, y para ello es necesario estratégicas alianzas.

## Inversión en el Ecuador

Las políticas gubernamentales tienen un gran efecto para la captación de IED hacia un país; de hecho los gobiernos orientados a la inversión extranjera, buscan la transferencia de tecnología, los efectos del empleo y la capacitación de su mano de obra, las políticas que se implementan a favor de la IED varía según las características económicas de los países; sin embargo tienen en común la aplicación de incentivos fiscales.

A modo de una reseña histórica, el Gráfico xx a continuación muestra que los flujos netos de IDE registran una caída importante en 1999 como resultado de la inestabilidad política y económica que terminó en la salida de Jamil Mahuad del gobierno, el abandono de la moneda nacional y la adopción de la dolarización. Luego de ello, inicia un proceso de recuperación económica y estabilidad. En 2001 se observa una inyección de capital récord de 1139 millones de dólares en el sector de recursos naturales gracias a la inversión que atrajo la construcción del OCP.

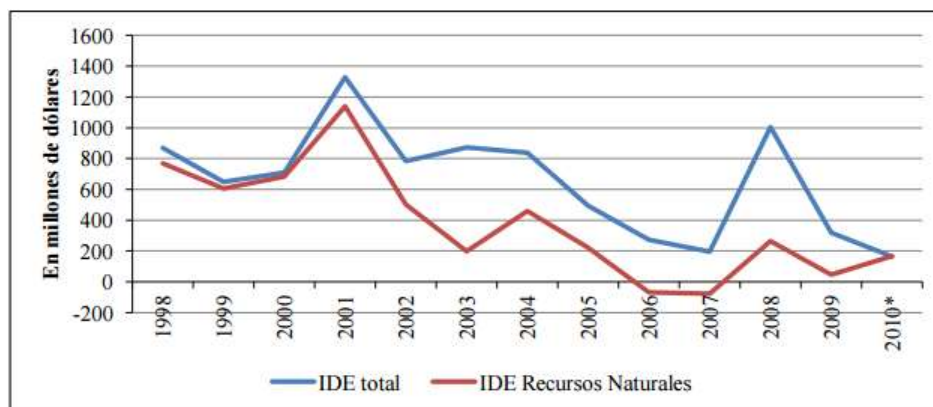


Gráfico N°30: Flujo neto de IDE en Ecuador (millones de dólares corrientes)  
Fuente: CEPAL (2009 y 2011)

Pero luego la IDE comienza a caer progresivamente registrando sus puntos más bajos en 2006 y 2007 cuando se declara la caducidad del contrato de Occidental (OXY) y se nacionalizan las ganancias extraordinarias de las petroleras privadas. Sin embargo, lo que llama la atención es que la IDE sube en 2008 aunque ese año marca una profundización del intervencionismo estatal con el proceso de renegociación de contratos con las petroleras privadas. En 2010 también se observa una recuperación de las inversiones, año en que se tramita y aprueba la reforma a la Ley de Hidrocarburos para

revalorizar el rol del Estado en el manejo del sector petrolero. Es decir, las inversiones pueden estar relacionadas, aunque no directamente, con la gobernanza energética del sector. Algunos trabajos académicos han destacado que esta evolución de las inversiones en el país, similar a lo ocurrido en Bolivia y Venezuela, puede estar más bien relacionada con la inestabilidad política de los últimos años en esos países y sus efectos, aunque en algunos casos pueden haberse acentuado con la nacionalización del sector petrolero. (Fontaine, 2010)

Acorde al estudio de este año de la CEPAL, la IED en Ecuador se ha registrado desde al año 2007 como se muestra a continuación:

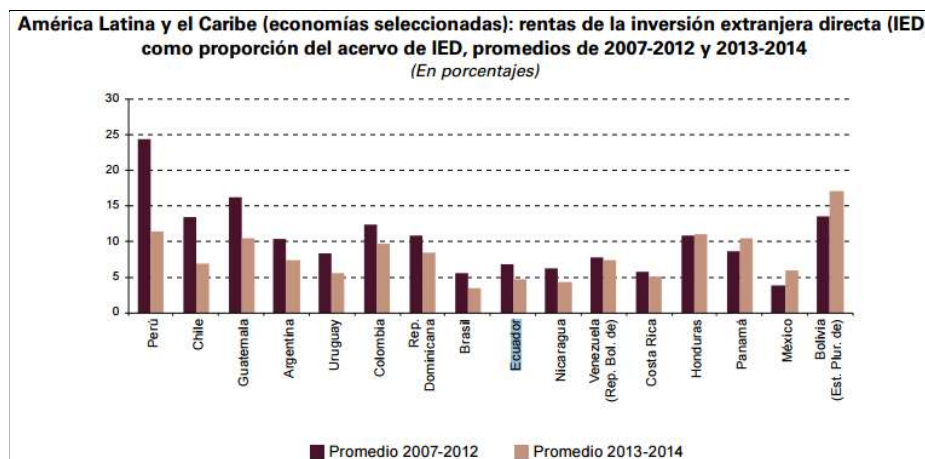


Gráfico N°31: Rentas de IED en América Latina

Fuente: CEPAL sobre la base de estimaciones y cifras oficiales al 18 de mayo del 2015.

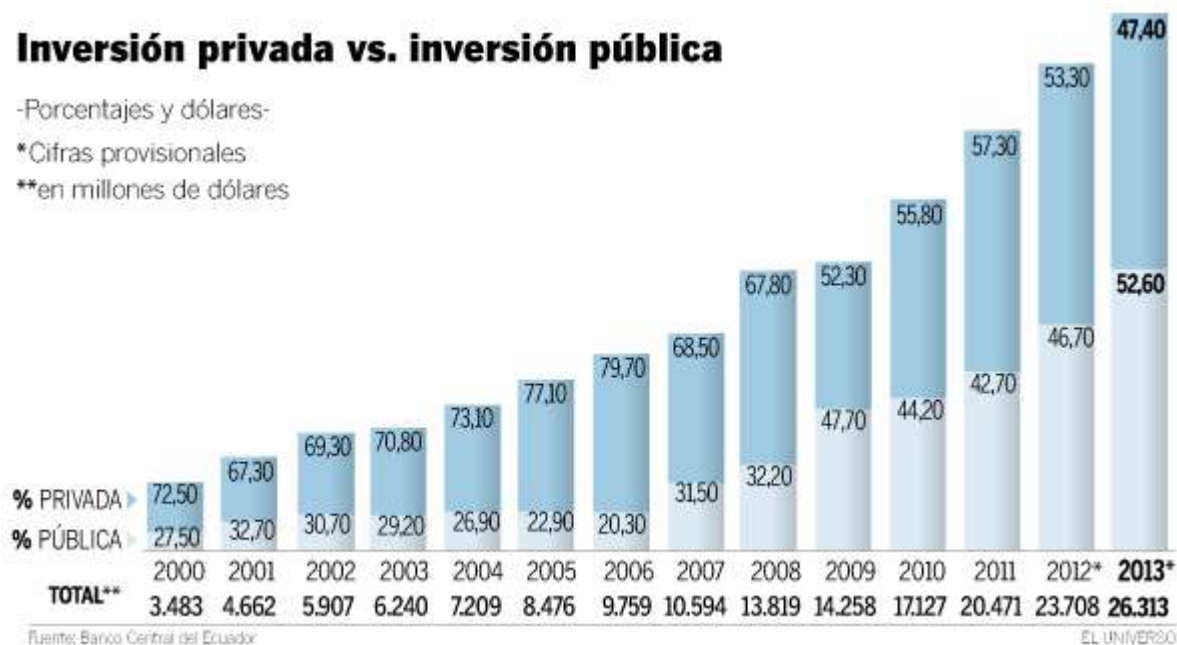
Esta tendencia muestra que Ecuador ha dado prioridad a las inversiones nacionales con respecto a la IED.

### Inversión privada vs. inversión pública

-Porcentajes y dólares-

\*Cifras provisionales

\*\*en millones de dólares



Fuente: Banco Central del Ecuador

EL UNIVERSO

Gráfico N°32: Inversión privada vs. inversión pública en el Ecuador



Las entradas de IED en el Ecuador registraron un alza del 6%, con lo que alcanzaron 774 millones de dólares, un poco más de dos tercios de los cuales se concentraron en el sector de los recursos naturales. El sector manufacturero recibió solo el 14% de los flujos de IED durante 2014, mientras que la participación de los servicios como destino de las inversiones procedentes del exterior cayó del 43% al 18%. Actualmente, la exploración petrolera está experimentando un cierto auge en el Ecuador. En octubre se adjudicaron diversos contratos a empresas internacionales para trabajar con la compañía estatal Petroamazonas en la exploración de nuevas reservas de petróleo. El Gobierno calcula que en los próximos cinco años se invertirán alrededor de 2.100 millones de dólares en esas exploraciones.

Un problema más local pero no menos importante es el de los pasivos ambientales que dejan las industrias extractivas, sobre todo por el tipo de exportaciones que priman en el Estado. Muchos de los conflictos que han tenido las empresas transnacionales con industrias extractivas en la región se refieren a la gestión de estos pasivos. Particularmente problemáticos han sido los casos en que una operación ha cambiado de manos y la responsabilidad de la gestión de los pasivos no ha sido suficientemente aclarada. Ese fue el origen de la disputa entre el Ecuador y Chevron.

A partir del año 2007, dentro de las reglas claras e incentivos generales que ha implementado el gobierno ecuatoriano, para atraer inversión extranjera directa, se puede listar:

- Los inversionistas extranjeros gozarán de los incentivos establecidos en el Código Orgánico de la Producción Comercio e Inversiones.
- Todo inversionista tiene la opción de aplicar a un contrato con el Estado Ecuatoriano, el cual otorga estabilidad por 15 años, extensibles a 15 años adicionales. El monto mínimo de inversión del contrato es de \$250.000 dólares americanos.
- Arbitraje Internacional: Corte de la Haya (Sede Chile).
- Se cuenta con la tasa del Impuesto a la Renta más baja de la región.
- Reducción de 10 puntos de la tarifa del Impuesto a la Renta por reinversión en activos productivos.
- Exoneración de pago del Anticipo Mínimo del Impuesto a la Renta por 5 años, para las nuevas empresas que se constituyan en el país.
- Exoneración del pago del Impuesto a la Salida de Divisas (ISD) para los pagos al exterior por créditos externos, con un plazo mayor a un año y con una tasa no superior a la autorizada por el Banco Central del Ecuador.

## Inversión en proyectos de energía renovable

El gráfico N°33 a continuación, muestra como se ha generado acorde a sectores en el país, la atracción de capital extranjero a partir del año 2007:



*Gráfico N°33: Promedio de IDE por rama en Ecuador*  
*Fuente: BCE-SUBGERENCIA DE PROGRAMACION Y REGULACION-DIRECCION NACIONAL DE SINTESIS MACROECONOMICA, 2014*

Como muestran los datos, el sector eléctrico apenas lleva 9,7 millones de dólares, lo cual no cubre los recursos necesarios para llevar a cabo varios proyectos en dicho sector.

Específicamente para el área de energías limpias, se ha generado un incentivo sectorial para la inversión, que consiste en exoneración total del impuesto a la renta por cinco años, para inversiones nuevas, contados a partir de la fase de operación en los sectores que contribuyan al cambio en la matriz energética; sustitución estratégica de importaciones; fomento a las exportaciones y desarrollo rural. Se puede aplicar a:

Energías renovables, incluida la bioenergía o energía a partir de biomasa (eólica, biogas, fotovoltaica, geotermia y centrales hidroeléctricas de hasta 50 MW de capacidad instalada, mareo-motriz, biomasa y fomento a la producción de biocombustibles).

La inversión estatal en grandes obras hidroeléctricas en construcción, realizada entre el 2010 y el 2011, modificará significativamente la estructura de la matriz energética del país, al pasar del 48,33% de generación hidroeléctrica con que se contaba en el 2006, al 93,53% en el 2016, lo que contribuirá, entre otras cosas, a una fuerte reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, al reemplazar la generación térmica por hidroelectricidad. Este incremento en la generación hidroeléctrica permitirá convertir al Ecuador, en el mediano plazo, en un país exportador de energía. Además, se cubrirá la demanda interna de electricidad con energía renovable, limpia, amigable con el medio ambiente y a bajo costo. En cuanto a inversión privada cabe rescatar que, a raíz de la renegociación de los

contratos petroleros, se han comprometido nuevas inversiones en el orden de 1.386 millones de dólares entre el 2011 al 2016; y mediante el proceso de negociación de contratos de gran minería (minería en gran escala), se estima que las nuevas inversiones privadas en este sector ascenderían a 5.160 millones de dólares entre el período 2011 - 2016. (MICSE, 2012).

Como organismo internacional, el FMAM<sup>33</sup> ha demostrado un liderazgo sin par al invertir US\$1100 millones en iniciativas de energía renovable en casi 100 países en desarrollo y con economías en transición. A estas inversiones se agregaron otros US\$8300 millones en cofinanciamiento.

El FMAM ha promovido la demostración, instalación, difusión y transferencia de tecnologías de energía renovable (TER) en todos los niveles de la sociedad: cocinas e iluminación en los hogares, miniredes en las comunidades, electricidad en bloque conectada a la red en los países.

El principal obstáculo para el uso generalizado de la energía renovable es el elevado costo inicial, especialmente de la instalación de los equipos, más aún si se tiene en cuenta que los recursos económicos de las personas que más necesitan la tecnología son limitados. El fortalecimiento de la capacidad, la promoción de condiciones propicias, la formulación de marcos normativos y el aumento de la demanda de TER pueden contribuir a mitigar en cierto grado los elevados costos de transacción y los mercados subdesarrollados. Empero, para descarbonizar la producción de energía eléctrica se necesitarán muchas más inversiones en energía renovable, de las cuales por lo menos el 75% deberán destinarse a países que no son miembros de la OCDE (IEA 2009).

EL FMAM considera que para derribar las barreras existentes para promover una adopción más rápida de nuevas tecnologías, requiere poner énfasis en los siguientes campos:

- Marcos normativos: Los Gobiernos deben contribuir decisivamente a formular políticas favorables a la adopción de tecnologías ecológicamente racionales.
- Tecnología: El espectro de tecnologías disponibles debe ser sólido y operacional. Cuanto más madura es una tecnología, más fácil resulta su transferencia.
- Sensibilización e información: Las partes interesadas nacionales, en particular los participantes en el mercado, deben tener conocimiento de la tecnología y recibir información sobre sus costos, usos y mercados.
- Modelos económicos y de suministro: Se prefieren los planteamientos basados en el mercado; debe haber empresas e instituciones capaces de atender a esos mercados y prestarles los debidos servicios.
- Disponibilidad de financiamiento: Debe disponerse de financiamiento para la divulgación de la tecnología, aunque no baste con esto para garantizar la aceptación de las tecnologías ecológicamente racionales.

---

<sup>33</sup> El Fondo Mundial para el Medio Ambiente (en inglés Global Environment Facility, GEF) es una asociación global integrada por 178 países, instituciones internacionales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado; tiene el cometido de encarar temáticas medioambientales a escala planetaria y apoyar iniciativas de desarrollo sostenible a nivel local.

Puntualmente se podría plantear que mediante políticas económicas como las compras del gobierno el estado podría utilizar convocatorias o licitaciones públicas, para ofertar generación no convencional, además el estado debería garantizar la compra de un determinado porcentaje de energía renovable generada mediante este sistema. El uso de este modelo utilizado en Perú invita a los promotores a presentar ofertas de generación con energía no convencional como: biomasa, eólica, solar e hidroeléctrica a pequeña escala, obteniendo como ventaja el beneficio de obtener contratos a largo plazo con precios competitivos y garantizar de manera efectiva los ingresos de los generadores a través de una prima. (Espinoza & León, 2012).

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA**

#### **Conclusiones**

Este estudio buscó responder las siguientes interrogantes:

- 1. ¿Cuáles son las políticas en gestión energética para incentivar el uso de energías renovables que se deben fortalecer en el país y cuáles faltan por implementar?*
- 2. ¿Qué elementos de la experiencia regional hacia diversificación energética y capacidades nacionales, pueden ser relevantes para el caso ecuatoriano?*

A partir de la metodología de análisis documental, se pudo determinar una serie de componentes susceptibles de ser mejorados, de manera que prolifere el uso de energías renovables en Ecuador en sus 6 dimensiones: orientaciones generales de la política energética, diseño organizacional, actores, inversión extranjera directa, entorno regional e innovación.

A continuación se presentan las principales conclusiones halladas por dimensión en base a todo lo elaborado y el análisis de las políticas energéticas abordado en el capítulo anterior:

#### *Dimensión de orientación general de política energética.*

Es destacable que a partir del año 2007 el estado ecuatoriano recupera el papel de rector sobre el campo energético y retoma una política de incentivo para el desarrollo del mismo, para ello se han implementado diversas políticas tendientes a reducir el déficit energético y a conseguir la soberanía energética, que se plasman principalmente en dos documentos: Políticas y Estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador y el Plan de Soberanía Energética del Ecuador.

Sin embargo cabe decir que se requiere avanzar decididamente en el establecimiento de políticas de fomento de las ERNC y la eficiencia energética, que cuenten con respaldo político y recursos humanos, financieros y tecnológicos consistentes con la envergadura del desafío que debe enfrentar Ecuador. Esta política debería promover el desarrollo de infraestructura tecnológica, capital humano y capacidades de servicios para la gestión de recursos naturales energéticos y la innovación tecnológica necesaria para la transferencia y adaptación que requiere el desarrollo de las energías limpias en el país.

El diseño de una política energética integral requiere que se incluya eficiencia energética refiriéndose a satisfacer las necesidades humanas con la menor cantidad de energía posible, lo que demanda servicios funcionales (iluminación, confort ambiental, energía, etc.) más no de mayor cantidad de productos energéticos, y la incorporación de energías limpias, que confluyan en un desarrollo energético sostenible que redunde en la equidad social y respeto al medio ambiente.

En virtud de que evidentemente la demanda energética seguirá en aumento, es necesario profundizar en el conocimiento de la estructura de los usos finales por fuente y usuario, generar muestras estadísticamente representativas de los principales sectores y subsectores de consumidores, identificando los principales equipos usuarios, sus características técnicas, sus condiciones de uso, antigüedad, datos de producción, etc. Con estos antecedentes se debería realizar un balance de consumo de energía neta y energía útil al nivel usuario y en base a estos datos duros poder plantear una política energética integral, utilizando mecanismos de seguimiento de los proyectos y programas, así como el establecimiento de indicadores que permitan conocer su efectividad para el tránsito hacia una economía verde.

Por otro lado, se ha identificado una falta de cartera de proyectos de electrificación rural con ERNC; falta de normas para los equipos de energías renovables; inexistencia de procedimientos de certificación para los sistemas de energías renovables y su instalación; desconocimiento de las ERNC; carencia de programas de capacitación formales; percepción de riesgos asociados con las tecnologías de energías renovables; inexistencia de proyectos comerciales con ERNC que tengan economías de escala. En este contexto la definición del tiempo es relevante, puesto que el objetivo es proteger los intereses de las generaciones futuras. Eso explica por ejemplo, que la Unión Europea proyecte su política energética a 30 años.

#### *Dimensión diseño organizacional*

En la dimensión de diseño organizacional, acorde a estructura abordada en el capítulo 4 de este estudio de caso, se ha verificado que posteriormente a la derogación de la antigua ley del sector eléctrico, el Estado Ecuatoriano ha tomado un rol altamente protagónico en la responsabilidad del abastecimiento de energía en el país que lo puede hacer de forma directa o también con el sector privado a través de licitaciones o compras públicas.

Si bien se ha encaminado un armonización entre la planificación estatal, la visión del PNBV y la ejecución de actividades por parte de las entidades del sector energético.

Sin embargo, al focalizar la planificación energética principalmente a la ampliación del uso de la hidroelectricidad y el petróleo, da la idea de abandonar la visión de la matriz energética como un concepto sistémico en esencia, y en estricto rigor, una política energética no puede abordar aisladamente los distintos componentes del sistema. Se requiere una visión integral, que permita tener en cuenta las interacciones, las retroalimentaciones, y contradicciones que generan las intervenciones con políticas y estrategias sobre los elementos del sistema, que aporten a la construcción de un país post-petrolero como consta en la visión del PNBV.

Para poder optimizar el uso de los ingresos, el país debe llevar a cabo una revisión de las rentas procedentes de la explotación del petróleo y garantizar que tributen en la medida suficiente para asegurar un desarrollo sustentable, en combinación con la implantación de una política de eficiencia energética.

Puede verse claramente que el sector transporte es una de las actividades de mayor consumo energético en el país y su aumento es paulatino. Por ello, se destaca la importancia de formular políticas que fortalezcan la investigación acerca de la demanda detallada del sector y como enfrentar a su principal protagonista, el transporte de carga.

#### *Dimensión actores*

La comunicación entre el sector público y privado es fundamental para fortalecer las instituciones que serán las encargadas de implementar los planes de acción, pues éstas son esenciales para que las estrategias tengan los resultados esperados. Además, si se quiere lograr cambios que tengan impacto en la calidad de vida de los ecuatorianos, se requiere que las políticas no sean muy generales y extensas, puesto que las estrategias con objetivos claros, específicos, y alcanzables suelen tener mejores resultados. Por otro lado, todas las estrategias que intenten implementarse no pueden descartar el desarrollo sostenible y la cooperación, que se alcanza a través de incentivos y castigos.

Por otro lado, se requiere una evaluación preliminar a las externalidades al nivel de la producción y uso de la de energía, que cuente con un equipo multidisciplinario de alta calificación tanto interno como externo al Estado Ecuatoriano. Un estudio preliminar que permita orientar la asignación de recursos a opciones cuyo balance entre externalidades positivas y negativas sea más favorable.

El Ecuador requiere principalmente del compromiso político de incentivar y apoyar al desarrollo de proyectos hidroeléctricos, más aún con la ayuda extra que significan los mercados de carbono, que podrían traer doble beneficio. Ecuador requiere aproximadamente entre 8.000 y 12.500 MW de capacidad instalada adicional en hidroelectricidad hasta el 2025, para cubrir con la demanda de energía y así disminuir la dependencia del consumo de combustibles en generación, tomando en cuenta valores reales (dejando de lado la inflación). Para esto son necesarios alrededor USD 16.380 millones.

#### *Dimensión Inversión extranjera directa*

En la dimensión de inversión extranjera directa, si bien existen incentivos para atraer capital extranjero es importante fortalecer la regulación actual identificando fuentes novedosas de financiamiento para desarrollar nuevos proyectos, así como nuevos incentivos fiscales y subsidios que promuevan el uso de tecnologías que sustenten una economía verde.

La inestabilidad política generada en el último año en el país, afecta el manejo de las empresas del sector energético en cuanto se ven incentivadas a dejar de lado criterios de inversión y mejora de eficiencia. A su vez, las decisiones discrecionales que adopta el aparato estatal redundan en inseguridad jurídica para las empresas energéticas porque surge la amenaza de mayores regulaciones y de que se alteren las reglas del juego, por ejemplo, para desconocer los contratos suscritos, con el antecedente de las empresas petroleras en el país. Por ello, Ecuador requiere de IED para permitir la transferencia de

tecnología, liberación de recursos nacionales para reinversión en otros programas y como un importante factor de desarrollo para el mercado de las energías renovables, fortaleciendo su marco regulatorio que impulsen la incipiente situación actual.

Como otro punto crítico, puede señalarse que la inversión está desproporcionadamente concentrada en recursos hidroeléctricos, y han recibido escasa atención otras fuentes de energía, como la eólica, solar y geotérmica, pese al alto potencial que existe en el país. Si bien son necesarios estudios previos, como un mapa detallado de vientos y análisis de factibilidad para cada proyecto, una estrategia más diversificada puede crear una base energética menos vulnerable a los efectos del cambio climático sobre la pluviosidad, en particular en la vertiente Amazónica de la cordillera, y aprovechar la pronunciada declinación de los costos unitarios de estas fuentes de energía, particularmente en el caso de los paneles fotovoltaicos

#### *Dimensión entorno regional*

En la dimensión del entorno regional ecuatoriano, se concluye que la construcción de la institucionalidad energética suramericana, es fundamental y estratégica para alcanzar los objetivos de la integración como están planteados en el Tratado constitutivo de la UNASUR y que a través del Consejo Energético Suramericano se definan los principios fundamentales de la integración del plan de acción para la integración energética regional y el tratado energético suramericano.

En Ecuador los hacedores de política energética deben aprovechar el intercambio de conocimiento de países de la región en temas como tecnologías, experiencias exitosas, información sobre proyectos específicos de Costa Rica y Uruguay, mecanismos financieros aplicados y prácticas legales, desarrollar una guía metodológica de apoyo al marco institucional y la gestión de ideas en energía renovable para ser aplicadas a nivel local.

El proceso de catching up debe empezar de forma regional, si bien es importante invertir en I+D, la cooperación de América Latina es una poderosa herramienta que el país puede aprovechar para aumentar su productividad no solamente en el campo energético sino también en otras industrias. La sistematización de modelos exitosos permite de forma correcta su posterior réplica, integrando a la comunidad del entorno donde se emplacen los programas.

#### *Dimensión innovación*

En la dimensión de innovación se ve que es necesario promover acciones con otros países para la coordinación entre las instituciones nacionales responsables, a fin de facilitar el acceso a la investigación y las tecnologías energéticas no contaminantes, incluidas las fuentes de energía renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructuras energéticas y tecnologías de energía no contaminante.

Se evidencia que es muy importante la construcción de capacidades tecnológicas en el país. La transferencia de tecnología involucra no sólo la transferencia de infraestructura, sino del conocimiento y capacidades de operación de dicha tecnología. De igual forma, generar capital humano destinado al aprovechamiento y desarrollo de las ERNC y la

eficiencia energética en los distintos niveles requeridos: científico, profesional, técnico y de personal de operación y mantención. Al respecto la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) ha iniciado iniciativas como la Red Ecuatoriana de Energía, el proyecto Red Ecuatoriana de Innovación (REI), y la fusión entre instituciones del estado y universidades como una red enfocada a la investigación de la biomasa (ECUMASA).

El papel de las fuentes de energía renovable va más allá del aporte energético. El desarrollo de estas tecnologías debe enfocarse en el marco de un proceso de innovación y desarrollo tecnológicos con efectos multiplicadores que trascienden el campo energético. La introducción de tecnologías energéticas puede desencadenar un círculo virtuoso de desarrollo con la apertura de nichos y oportunidades en diversas actividades (medición de los recursos, diseño, ingeniería, servicios, mantenimiento, fabricación local de componentes) que gradualmente pueden ser explotadas por agentes económicos como señala el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

### **Propuesta de política pública**

A continuación se presentan un conjunto de propuestas de política pública para mejorar la política energética ecuatoriana, desde el análisis documental realizado en este estudio de caso, tomando en cuenta que la labor de una política industrial debe adoptar un alcance y sentido más amplio, no solamente para corregir fallas de mercado sino para favorecer un cambio estructural mediante la diversificación de la estructura productiva.

Una política industrial del tipo estructuralista, hace posible explorar oportunidades tecnológicas, tomando en cuenta diferencias sectoriales y promoviendo la acumulación de capacidades y conocimiento.

De acuerdo a lo analizado en los resultados, para implementar políticas públicas que diversifiquen o alteren la matriz productiva, especialmente en el área energética, y focalicen el uso de energías renovables, es necesario tomar en cuenta las limitaciones que tiene la realidad ecuatoriana en el ámbito energético:

- Factores climatológicos como la presencia de prolongados períodos de estiaje
- Falta de levantamiento de información de recursos energéticos completa disponible.
- El desarrollo de energía eólica no presenta un panorama del todo favorable para su implementación en Ecuador.

Se requiere plantear una política industrial que en cambio trate de elevar la eficiencia a través de la diversificación productiva, propiciando un cambio estructural hacia nuevos sectores de la economía ecuatoriana y que responda fundamentalmente a los objetivos nacionales de desarrollo, plasmados en el Plan Nacional del Buen Vivir.

La política industrial ecuatoriana está aún en proceso de renovación, han transcurrido décadas desde que la intervención estatal no ha sido tan fuerte como a partir del año 2008, ya que no solamente se preocupa de fallas de mercado, sino también de fallas de gobiernos anteriores. Lo interesante entonces es preguntarse como diferenciar y



enriquecer la política energética actualmente instalada y la que busca plantear este documento.

De forma general, la política energética del Ecuador debe estar orientada a impulsar nuevas actividades energéticas, es decir no dejar de lado la relevancia de otras fuentes energéticas además de la hidroeléctrica y diseñar una nueva ingeniería institucional que facilite y fortalezca las alianzas público privadas, la transparencia y la efectividad. Este esquema permitirá no solo atraer IED y generar empleo, sino que permite transitar a una diversificación de las áreas productivas del Ecuador, en este caso convertir al país en exportador energético en lugar de importador, lo cual diversifica su esquema de fomento de exportaciones, y por ende se produce un cambio en su matriz productiva a través de la matriz energética.

La política energética debe situarse en un contexto sistémico. Tomando en cuenta la importancia de las interacciones del sistema energético con la economía, la sociedad civil, el ambiente natural y la política, resulta evidente que la formulación de una política energética que pretenda promover el desarrollo sostenible debe tener un carácter necesariamente sistémico. La sociedad civil puede construir organizaciones intermedias de carácter privado no corporativo (ONG) que pueda desempeñar roles vinculados con la defensa de los derechos de ciudadano ante las instancias de carácter público o privado, así como en la capacitación y difusión de tecnologías renovables.

Deberían realizarse evaluaciones adicionales sobre las rentas procedentes del crudo y utilizarse como base para adoptar decisiones relacionadas con la tributación de la extracción del petróleo. El gobierno debe retener una proporción suficiente de las rentas procedentes de la explotación de los recursos naturales de manera que pueda invertir dichas rentas en activos productivos de largo plazo, al tiempo que mantiene un entorno atractivo para la inversión en el sector, adoptando una visión estratégica nacional a corto y largo plazo.

La propuesta de política energética debe mirar las alternativas de ambos lados: de oferta y de demanda energética, puesto que, no es una medida óptima la de ir aumentando la oferta al mismo ritmo que crece la demanda, sino que se trata también de incentivar hacia un uso más eficiente de la energía, de manera que al menos se mantenga el actual ritmo de consumo energético. De esta manera se pueden trabajar en varias formas de ahorro de energía: la Cogeneración; el aislamiento de edificios; ahorro de combustible en el transporte; uso de focos ahorradores; reducción del consumo en las industrias (eliminación de las industrias contaminantes) y reciclaje.

La estrategia de electrificación no ha priorizado la construcción de mini-centrales hidroeléctricas, que por lo general no requieren un embalse, pueden permitir un abastecimiento diversificado de electricidad, y tienen efectos multiplicadores sobre la economía local. La tecnología de centrales hidroeléctricas en pequeña escala ha evolucionado mucho, y el Ecuador presenta condiciones óptimas para este tipo de inversión. Un ejemplo ilustrativo es el proyecto Hidro-Intag, promovido por una mancomunidad de juntas parroquiales en Cotacachi, con 14 centrales pequeñas que juntas tienen una potencia de 40 MW.

También se recomienda incluir a la tecnología de sistemas solares de generación eléctrica en base a energía térmica concentrada (CSP) en la Regulación No. CONELEC – 004/11 sobre precios preferentes para incentivar la generación eléctrica con energías no convencionales, que lleva a la propuesta de política industrial en el ámbito energético a descubrir nuevas actividades de alto rendimiento en energías limpias.

Desde el punto de vista de los participantes en la política energética, se requiere implementar mecanismos que permitan reducir las pérdidas por generación, transmisión y consumo energético, generar políticas desde y con varios actores involucrados, antes que imponer una sola visión de soberanía. Definir estrategias de corto, mediano y largo plazo que permitan alcanzar una política de consumo eficiente de la energía en todo el país.

Se requiere además planificar el sector transporte tal como ocurre con el sector electricidad, fortaleciendo y evidenciando resultados acerca del programa que lleva a cabo el INER para la creación de una base de datos y su posterior análisis para desarrollar tecnología que permita hacer uso eficiente del recurso energético que requieren todos los tipos de transporte que existen: aéreo, marítimo, ferroviario y transporte de carretera o terrestre e implementar el proyecto piloto del cantón Quito a mayor escala.

Ecuador es un país rico en recursos naturales por lo tanto se debe dictar políticas de investigación y desarrollo que complementen la creación de atlas de recursos renovables, tal como se ha hecho con el atlas solar, el atlas bioenergético que impulsen el uso masivo de energía como la eólica, geotérmica, solar, y biomasa. Además el estado debe crear programas, capacitación y esquemas enfocados al avance tecnológico de energía renovable. De esta manera, reforzar a los agentes técnicos, también tener presente la experiencia de países europeos donde el sector renovable ha alcanzado cierta madurez.

Se requiere formular una política pública en torno a la construcción de capacidades y conocimiento en el país para la transferencia y desarrollo propio de tecnologías en fuentes de energías renovables, a través de una política macroeconómica que estimule la inversión, las políticas de educación, ciencia y tecnología y banca de desarrollo, incluyendo además la renovación en cuanto a la intervención gubernamental de fomento en la industria energética. Las experiencias exitosas de países de la región apuntan a la sincronización entre política energética y política de cooperación internacional mayormente masificada, que evite de igual forma la superposición de políticas gubernamentales, reconociendo que si bien la política debe contar con una prolija evaluación ex ante, se hace camino al andar y las rectificaciones y ajustes que se le proporcionen será el indicador más exitoso para visualizar resultados.

Dentro de lo analizado, se recomienda armonizar el Plan Maestro de Electrificación con el objetivo 4.3.3. del PNBV, con la finalidad de alcanzar el 6% de energías renovables diferentes a la hidroelectricidad en la matriz eléctrica.

Respecto a los subsidios a derivados de petróleo, es recomendable pensar y evaluar lo que esta política ha ocasionado en el país. Se ha argumentado que introducen una lógica de ineficiencia en el creciente consumo de energía, una política energética de incremento

de fuentes sin consideraciones de uso apropiado, impactos ambientales y malgasto de los recursos fiscales a expensas de inversión necesaria en sectores sociales, económicos y ambientales. Por ello, se recomienda modificar la política de subsidios para su eliminación gradual o por lo menos una focalización. De mantenerse o focalizarse los mismos, el reto consistirá en que no afecten la autogeneración y disponibilidad de recursos financieros del sector energético y no continúen siendo un incentivo al uso ineficiente de energía y al consumo.

El reto se vuelve más grande cuando se comprende que el sector energético y su política tienen interacciones con otros sectores como son agricultura, medio ambiente, agua, producción, empleo y planificación urbana. Por lo tanto, una institucionalidad y gobernanza que no compartimente el sector, sino que conciba sistémicamente política y planificación, puede ayudar en la transición hacia una matriz más diversificada. Entonces, el sector energético podrá apalancar con mayor facilidad recursos fiscales para financiar su expansión.

Uno de los principales objetivos a la actualidad es promover la fortaleza institucional en el área energética y los sectores estratégicos a ella vinculados, como se expuso en este estudio, que permita palear las extendidas fallas de implementación que se han registrado desde la entrada en vigencia de la política industrial energética del gobierno correista. Si bien ya se realiza una evaluación sistemática de los resultados de la política, ésta no ha dado los resultados esperados, sin embargo se observa claramente que se trata de un lento pero progresivo avance en materia energética para el país.

### **Alcance del estudio de caso y futuras líneas de investigación**

Dentro de los objetivos de investigación, este estudio de caso recoge elementos teóricos y experiencias empíricas con elementos referenciales para el caso ecuatoriano. La diversificación de la matriz energética tiene varias aristas y enfoques. Su análisis requerirá un tratamiento por separado a mayor detalle que no es el propósito de esta investigación, ya que se encuentra focalizada en el incentivo a incorporar energías renovables en su composición a través de política pública, sin embargo este estudio ha identificado entre ellos algunos temas que podrían ser desarrollados en futuras investigaciones.

No se puede negar que Ecuador enfrenta problemas energéticos de gran magnitud, como los subsidios a los combustibles, tema que lleva pendiente varios años y sobre los cuales tarde o temprano este o el siguiente gobierno deberá tomar una decisión. El superávit energético generado por la extracción de petróleo no contabiliza el agotamiento del recurso y ciertamente genera una impresión de aparente abundancia inexistente, que en la actualidad se ve desmantelada con la caída estrepitosa en el precio del barril de crudo, y pone en duda la rentabilidad de los proyectos con energías limpias.

En este escenario las políticas y proyectos destinados a un mejor aprovechamiento eficaz y eficiente de la electricidad como tipo de energía alternativa serán determinantes. Así, un estudio que puede desarrollarse a futuro es el análisis de una transición energética en el consumo de combustibles fósiles por electricidad en el transporte, los hogares y la

industria y con fuentes renovables diferentes a la hidroeléctrica que como se ha mostrado ya se encuentra abordada en el país.

En el mismo sentido, siendo el sector transporte el principal consumidor de energía fósil, las políticas para el control de la demanda energética deberían centrarse en este sector. Adicionalmente, el gremio de transportistas también es un grupo de actores con posible resistencia a políticas que incidan en los hábitos de consumo energéticos. Un gran desafío para el gobierno central y los gobiernos locales con el fin de diseñar mecanismos ingeniosos que promuevan mayor sostenibilidad energética en el tiempo a la vez que se alcanzan acuerdos con los actores interesados y de este análisis podría derivarse otro estudio de caso.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Acosta, A. (2009). La maldición de la abundancia. Quito: Abya-Yala.

Acosta, A. (2011). La reforma de la ley de hidrocarburos y la renegociación de los contratos petroleros. *La Tendencia*, 95-102.

Aguilar, V. L. (2006). *Gobernanza y gestión pública*. México DF: Fondo de Cultura Económica.

ANDES. (2014). ¿En qué consiste el cambio de la matriz productiva del Ecuador? págs. <http://www.andes.info.ec/es/noticias/consiste-cambio-matriz-productiva-ecuador.html-0>.

Arriagada, G. (2006). *Petróleo y Gas en América Latina*. Caracas: Reel Instituto Elcano.

Auty & Gelb, R. &. (2002). *Resource Abundance and economic development*. Nueva York: Oxford University Press.

Auty, R. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economics: The Resource Curse Thesis*. Londres: Routledge.

Ayllón Pino, B. (2013). *Revolución Ciudadana y Buen Vivir: potencialidades y limitaciones*.

BCE. (2014). [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec). Obtenido de Banco Central del Ecuador.

Bebbington, A. (2009). *Industrias Extractivas, Actores Sociales y Conflictos*. Montevideo: CLAES.

BID. (10 de 08 de 2011). *América Latina y el Caribe reclaman una mayor inversión en innovación*. Obtenido de <http://www.iadb.org/es/noticias/articulos/2011-08-10/bid-apoya-mayor-inversion-en-innovacion,9463.html>

Bonilla, J. (2014). *Política Extraccionista de Hidrocarburos en Colombia y Ecuador: Crítica desde el análisis del posdesarrollo*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

- Bravo, V. (2012). Una opinión sobre el fracking. San Carlos de Bariloche : Fundación Patagonia.
- Campodónico, H. (3 de 1 de 2011). La inversión en ciencia, tecnología e innovación en América Latina. Instrumentos de políticas para la innovación. Obtenido de <http://politicaypolitologia.blogspot.cl/2011/01/la-inversion-en-ciencia-tecnologia-e.html>
- Cassedy, E. (2000). Prospects for sustainable Energy. Londres: Cambridge University Press.
- CEPAL. (2000). Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y El Caribe. Quito: OLADE.
- CEPAL. (2008). Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y El Caribe. Santiago: CEPAL.
- CEPAL. (2012). Cambio estructural para la igualdad. San Salvador.
- CEPAL-GTZ. (2010). Indicadores de Políticas Públicas en materia de eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Santiago: CEPAL.
- Chamorro, A. (Febrero de 2012). TESIS. LOS INSTRUMENTOS DEL CAMBIO DE POLÍTICA ELÉCTRICA EN EL ECUADOR. Quito, Pichincha, Ecuador: FLACSO.
- Cuerdo, M., & Ramos, J. (2000). Economía y Naturaleza: una historia de las ideas. Madrid: Síntesis.
- De la torre, A. (2010). Evitando la maldición de los recursos naturales. Washington: Techint 336.
- El Financiero. (02 de Noviembre de 2014). Porqué el precio del petróleo bajo tanto y tan rápido? Obtenido de <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/por-que-el-precio-del-petroleo-bajo-tanto-y-tan-rapido.html>
- Espinosa, & León. (2012). Regulación para incentivar las energías renovables en el Ecuador.
- Espinoza, J., & León, J. (2012). Regulación para incentivar las energías renovables en Ecuador. Tesis. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Falconí, F. (1995). La política de precios de los combustibles en el Ecuador: 1972-1994. Tesis. Quito, Pichincha, Ecuador: Flacso.
- Favennec, J.-P. (2007). Géopolitique de l'énergie. Paris: Technip.
- Fonseca, P. (2014). Desenvolvimiento Sustentável. Dom Quixote.
- Fontaine, G. (2010). Petropolítica. Una Teoría de la Gobernanza Energética. Quito: FLACSO.

- Fundación Rosa Luxemburg. (2014). 20 Mitos y realidades del fracking. Buenos Aires: El Colectivo.
- Garzón, F. (2014). Planificación Plan Nacional para el Buen Vivir.
- Gobierno de España. (2013). Libro de la energía en España 2013. Obtenido de [http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia\\_en\\_espana\\_2013.pdf](http://www.minetur.gob.es/energia/balances/Balances/LibrosEnergia/Energia_en_espana_2013.pdf)
- Gobierno Español. (2015). Instituto para la diversificación y ahorro de la energía. Obtenido de <http://www.idae.es/index.php/re/menu.139/letra.T/mod.glosario/mem.listado>
- Grau, C. M. (2002). El estudio de las políticas públicas: enfoques y metodologías de análisis. Valencia: Tirant to Blanch.
- Gudynas, E. (2011). Debates sobre desarrollo y sus alternativas en América Latina: una breve guía heterodoxa. Quito: Abya-Yala.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of Commons: Traducción Horacio Bonfil Sánchez. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Heal, G. (2007). Escaping the resource course. Nueva York: Columbia University Press.
- Hernandez, R. (2013). Boletín Informativo Techint. Edición Especial. Retos y realidades del crecimiento industrial en México. México: Techint.
- Hernandez, R., & Martinez, J. (Mayo de 2012). La inversión extranjera directa en Costa Rica: Factores determinantes y efectos en el desarrollo nacional y regional. Aportes para el Análisis del Desarrollo Humano Sostenible. Santiago, Región Metropolitana, Chile: CEPAL.
- Horta Nogueira, L. (2005). Perspectivas de sostenibilidad energética en los países de la Comunidad Andina. Santiago: CEPAL.
- Humphreys Sachs & Stiglitz, M. J. (2007). Escaping the resource course. New York: Columbia University Press.
- INER. (2014). Dossier INER. Obtenido de [http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/DossierINER\\_ESP.pdf](http://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/12/DossierINER_ESP.pdf)
- Jaramillo, J. P. (2014). La Matriz Productiva 2014. Perspectiva.
- Kellow, A. (1996). Transforming power: the politics of electricity planning. New York: Cambridge University Press.
- Koehler, P. (2012). Políticas energéticas en América Latina y el caso concreto de Perú- Desarrollo histórico y estado actual. Dourados: Unigran.
- La nación. (16 de 01 de 2015). Crisis económica en Ecuador amenaza al gobierno de Correa. La Nación Mundo.

- Larazón.com. (2012). América Latina rezagada en innovación, ciencia y tecnología. América Economía.
- Lascoumes, P. (2007). Introduction: Understanding Public Policy through its instruments: From the nature of instruments to the sociology of public policy instrumentation. Paris.
- Laswell & Lerner, H. y. (1951). The policy sciences: recent development in scope and method. Stanford: Press.
- Lindblom. (1991). El proceso de elaboración de políticas públicas. Madrid: Instituto Nacional de Administración Pública.
- March & Olsen, J. &. (1984). The New Institutionalism: Organizational Factor in Political Life.
- Martinez, J. (2001). Economía ecológica y política ambiental. México DF: FCE.
- Mastrángelo, S. E. (2007). Energía Eólica: Teoría y Características de Instalaciones. Buenos Aires.
- McCully, P. (2001). Ríos Silenciados, Ecología y política de las grandes represas. Buenos Aires: Fundación Proteger.
- MCPEC. (2010). Agenda para la Transformación Productiva. Quito: MCPEC.
- Meadows Randers & Behrens, D. J. (1972). The limits to growth. New York: Signet Books.
- MEER. (2008). Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador. Quito: MEER.
- Meny & Thoening, Y. y. (1992). Las políticas públicas. Barcelona: Ariel.
- MICSE. (2012). Catálogo de Inversión para Proyectos Estratégicos. Quito: Ministerio de Coordinación de Sectores Estratégicos.
- MICSE. (2013). Matriz energética del Ecuador . Quito: MICSE.
- Ministerio de Energía y Minas. (2007). Agenda energética 2007-2011. Quito: Fraktal.
- Montesdeoca, L. (Febrero de 2011). Soberanía Energética en el Ecuador. Tesis. Quito, Pichincha, Ecuador: FLACSO.
- Moraga, P. (2012). El aporte de la ERNC a la política energética sustentable. Santiago: Programa Domeyko Energía.
- Moreu Carbonell, E. (2012). MARCO JURÍDICO DE LA EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUROS MEDIANTE FRACTURA HIDRÁULICA (FRACKING) . Catalina de Dret Ambiental, 1-43.
- Muñoz, J. (2013). Perspectiva de las Energías Renovables en el Ecuador. Loja.

- OEA. (2009). Seguridad energética para el Desarrollo Sostenible en las Américas. Washington D.C.: OEA.
- Ordoñez, G. (2013). Generación de energía eléctrica y las emisiones de CO2: una aplicación para Ecuador 1971-2011. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/7945/1/TESIS%20GUISELA%20ORDONEZ.pdf>
- Orille, A. (1996). Centrales eléctricas Tomo I Introducción al sector eléctrico y al sistema de energía eléctrica Centrales hidroeléctricas Centrales térmicas. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Ortiz. (1999). Comunidades y Conflictos Sociambientales. Quito: Abya-Yala.
- Ortiz, R. (2015). Oil Market Share. Cambio trascendental en el pensamiento OPEP y sus efectos en LATAM . Cartagena.
- Pachauri, R. (2009). "Climate change, energy and the green economy". DF: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Parsons, W. (2007). Políticas Públicas. México: FLACSO.
- Pérez, G. (2002). Investigación Cualitativa. Madrid: La muralla.
- Peters & Pierre, G. &. (2000). Is there a governance theory? Quebec.
- Peterson. (2003). Policy Networks. 90.
- PME. (2007). Plan Maestro de Electrificación. Quito.
- Roth, D. A.-N. (2009). Políticas públicas: formulación, implementación y evaluación. Bogotá: Aurora.
- Sachs, J., & Warner, A. (1995). Natural Resource and Economic Growth . Cambridge: National Bureau of Economical Research.
- Sánchez, K. (2013). IMPLANTACIÓN DE LA POLÍTICA EN SALUD MATERNA EN LA REPÚBLICA DE CHILE Y PERÚ:UNA OBSERVACIÓN DESDE LA DIMENSIÓN DE LA GESTIÓN. TESIS. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Santana, R. (2008). Comparación de las matrices energéticas brasileña y mundial: perspectivas e inquietudes sobre agrocombustibles. XI Jornadas de Economía Crítica. Bilbao: ECOCRI.
- SELA. (2012). La visión de la economía verde en América Latina y El Caribe. Caracas: SELA.
- SENPLADES. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010.
- SENPLADES. (2013).
- Sewell, C. (2015). 3 maneras que los gobiernos pueden aprovechar la baja en los precios del petróleo. Obtenido de Blogs del BID:



[http://blogs.iadb.org/energia\\_es/2015/10/21/3-maneras-en-que-los-gobiernos-pueden-tomar-ventaja-de-los-bajos-precios-del-petroleo/](http://blogs.iadb.org/energia_es/2015/10/21/3-maneras-en-que-los-gobiernos-pueden-tomar-ventaja-de-los-bajos-precios-del-petroleo/)

Subirats, J. (1992). Análisis de políticas públicas y eficacia en la administración. Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas.

Temas & Noticias. (Octubre de 2015). Panorama energético en América Latina. Obtenido de <http://www.temas.cl/?p=14628>

Ventura, A. (2009). NAIPPE. Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo. Obtenido de Evaluación energética en el Ecuador.

Washima, F. (Febrero de 2014). Análisis de condiciones y oportunidades para iniciar una transición postextractiva a través de las políticas para el cambio en la matriz energética. TESIS. Quito, Pichincha, Ecuador: FLACSO.

Wood Mackenzie. (2013). Plan Maestro de Hidrocarburos- Resumen Ejecutivo y Detalle de Planes técnicos. Quito: Ministerio de Recursos Naturales No Renovables.

## **MARCO NORMATIVO**

\*Constitución Política de la República del Ecuador 2008.

\*Ley de Gestión Ambiental. Artículos: 3, 28 y 29.

\*Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, Artículo 3.

\*LRSE. Ley del Régimen del Sector Eléctrico.

\*Ley de Hidrocarburos.

\*Mandato Constituyente N°15