

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

**ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CAMBIO DE LA MATRIZ
ENERGÉTICA Y SU INCIDENCIA EN LA ECONOMÍA
ECUATORIANA, ENFOCADO EN LA MATRIZ PRODUCTIVA Y EN
EL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2009-2013**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA COMERCIAL**

ALEXANDRA LIZETH VINUEZA ROSERO
DIRECTOR: MASTER HALINA LYKO MARCZAK

QUITO, AGOSTO 2015

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

Master Halina Lyko Marczak

INFORMANTES:

Econ. Lenin Cobos Guzmán

Econ. Hernán Peña Novoa

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un privilegio ser su hija, son los mejores padres.

A mi hermana Yessenia por ser una gran amiga y cómplice en mi vida.

A Carlos por su apoyo constante, y su amor incondicional.

A mis amigos por haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca voy a olvidar.

Alexandra

AGRADECIMIENTO

A mi directora de tesis, Master Halina Lyko Marczak,
por sus consejos y enseñanzas, su oportuna ayuda ha
sido mi guía en la culminación de este trabajo.

Alexandra

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN, 1

1. ANTECEDENTES, 4

- 1.1. IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA EN EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA DE UN PAÍS, 4
 - 1.1.1. Energía como Insumo, 14
 - 1.1.1.1. Consumo de energía para el Transporte de personas y mercaderías, 15
 - 1.1.1.2. Consumo de energía para la producción manufacturera, 17
 - 1.1.1.3. Consumo de energía para el funcionamiento de establecimientos comerciales, de servicio, fábricas y hogares, 19
 - 1.1.2. Energía como Producto, 20
- 1.2. TIPOS DE ENERGÍA, 24
 - 1.2.1. Energías renovables, 26
 - 1.2.1.1. Hidroelectricidad, 29
 - 1.2.1.2. Energía eólica, 32
 - 1.2.1.3. Energía de olas y mareas, 37
 - 1.2.1.4. Bioenergía, 40
 - 1.2.1.5. Energía geotérmica, 46
 - 1.2.2. Energías no renovables, 50
 - 1.2.2.1. Combustibles fósiles, 51
- 1.3. DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA, 70
 - 1.3.1. Descripción de la Matriz Energética en los principales países desarrollados, 75
 - 1.3.2. Descripción de la Matriz Energética en América Latina, 85
- 1.4. IMPORTANCIA DE LA MATRIZ ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO DE UN PAÍS, 90

2. ANALISIS DE LA ACTUAL MATRIZ ENERGÉTICA DEL ECUADOR, 89

- 2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ECUADOR, 89
 - 2.1.1. Situación económica antes del boom petrolero, 100
 - 2.1.1.1. Época Cacaotera, 100
 - 2.1.1.2. Época bananera, 103
 - 2.1.2. Boom Petrolero, 108

- 2.1.3. Actual situación de la economía ecuatoriana, 115
 - 2.2. EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA, 117
 - 2.3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL ECUADOR, 118
 - 2.3.1. Identificación de la Oferta Energética, 120
 - 2.3.1.1. Importación de Energía, 122
 - 2.3.1.2. Exportación de energía, 125
 - 2.3.2. Identificación de la demanda de la energía en el ecuador, 126
 - 2.4. RECURSOS ENERGÉTICOS DEL ECUADOR, 132
 - 2.4.1. Recursos Energéticos Renovables, 133
 - 2.4.2. Recursos energéticos no renovables, 147
 - 2.5. ACTUAL ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN EL ECUADOR, 154
 - 2.5.1. En el campo Hidro-Carburífero, 160
 - 2.5.2. En el campo de Hidroeléctricas y Energías Renovables no Convencionales, 161
- 3. IMPORTANCIA DE LA RENOVACION DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DENTRO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA DEL ECUADOR, 158**
- 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA MATRIZ PRODUCTIVA DEL ECUADOR, 158
 - 3.1.1. Sectores Estratégicos de La Matriz Productiva del Ecuador, 170
 - 3.1.2. Sectores Productivos que intervienen en la Matriz Energética, 175
 - 3.2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS DE LA MATRIZ PRODUCTIVA EN EL ECUADOR, 188
 - 3.3. DEMANDA DE ENERGÍA PARA SECTORES ESTRATÉGICOS DE LA MATRIZ PRODUCTIVA EN EL ECUADOR, 189
- 4. MATRIZ ENERGÉTICA DENTRO DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013-2017, 186**
- 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2009-2013, 186
 - 4.2. MATRIZ ENERGÉTICA EN EL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013-2017, 202
 - 4.2.1. Objetivos que plantea el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 respecto al cambio de la Matriz Energética, 204
 - 4.2.2. Estrategias propuestas para el cambio de la Matriz Energética en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, 217

5. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CAMBIO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA PARA LA ECONOMÍA ECUATORIANA, 211

5.1. FACTORES CRÍTICOS PARA LA ADOPCIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN ECUADOR, 211

5.1.1. Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador, 224

5.1.2. Costo social y costo real del para la generación de energía, 233

5.1.3. Costos de Implementación de la nueva Matriz Energética, 243

5.1.4. Costos de infraestructura de la nueva Matriz Energética, 251

5.1.5. Costos de Mano de Obra calificada de la nueva Matriz Energética, 256

5.1.6. Subsidios por escalas. Nueva estructura de cobro de la energía, 267

5.1.7. Aspectos técnicos de la nueva Matriz Energética, 278

5.1.8. Aspectos ambientales de la nueva Matriz Energética, 283

5.2. NUEVOS PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN Y SU AVANCE PARA LA NUEVA MATRIZ ENERGÉTICA, 288

5.2.1. Proyectos Hidroeléctricos, 288

5.2.2. Refinerías, 300

5.2.3. Otros proyectos para generación de energía, 305

5.3. GENERACIÓN DE INGRESOS DEL SECTOR ENERGÉTICO, 309

5.3.1. Eficiencia energética renovable en el Ecuador, 310

5.3.2. Participación del servicio eléctrico en el PIB, 318

5.3.3. Comercio exterior de energía eléctrica, 321

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, 313

6.1. CONCLUSIONES, 313

6.2. RECOMENDACIONES, 332

REFERENCIAS, 317

ANEXOS 320

Anexo 1: Plan Nacional Para el Buen Vivir 2009-2013, 339

Anexo 2: Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica, 340

Anexo 3: Folleto Informativo I 343

Anexo 4: Revista Ekos Ecuador cambia de Matriz Energética 344

Anexo 5: Políticas y Estrategias Para el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador, 345

Anexo 6: Balance Energético Nacional 2013, 346

Anexo 7: Folleto de Proyectos Estratégicos, 347

Anexo 8: Sectores Estratégicos para el Buen Vivir, 348

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1: Consumo de energía en el Sector Industrial, 19
- Tabla 2: Países Generadores De Energía Geotérmica, 49
- Tabla 3: Producción de Petróleo a nivel mundial, 65
- Tabla 4: Países consumidores de petróleo, 66
- Tabla 5: Industrias Priorizadas, 171
- Tabla 6: Industrias Estratégicas, 174
- Tabla 7: Energías Renovables (Bioenergética Y Alternativas), 210
- Tabla 8: Plan Plurianual de Inversión por Gabinete Sectorial (2013-2017), 216
- Tabla 9: Uso del GLP y otros energéticos en los hogares urbanos del Ecuador, 241
- Tabla 10: Detalle de Inversión, 243
- Tabla 11: Porcentaje de Participación por Tipo de Proyecto, 244
- Tabla 12: Porcentaje de Participación por Tipo de Inversión, 244
- Tabla 13: Detalle de inversión, periodo 2013 – 2022, 252
- Tabla 14: Requerimientos de capital en transmisión por etapa funcional (MUSD), 253
- Tabla 15: Detalle de inversión, 254
- Tabla 16: Requerimientos de capital de distribución (MUSD), 255
- Tabla 17: Crecimiento comparativo del PIB, 2011 – 2012, 259
- Tabla 18: Demanda potencial, 265
- Tabla 19: Proyección de los montos de inversión y beneficiarios en grupos de atención prioritaria, 266
- Tabla 20: Precio referencial de generación, 275
- Tabla 21: Costos del servicio eléctrico, 277
- Tabla 22: Intensidad Energética, 320
- Tabla 23: Demanda de Energía de países latinoamericanos 2010 - 2022 (GWh), 323
- Tabla 24: Estructura porcentual de las exportaciones de energía (%), 326
- Tabla 25: Exportación por país de destino, 326

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Fecha de inicio del uso masivo de las diversas fuentes de energía, 9
- Figura 2: Fuentes de energía y su uso, 22
- Figura 3: Países consumidores de carbón, 56
- Figura 4: Países productores de carbón 57
- Figura 5: Evolución de la producción mundial de petróleo, 60
- Figura 6: Evolución del uso mundial de energía primaria total, 72
- Figura 7: Consumo de energía mundial por sector, 74
- Figura 8: Matriz de energía mundial (años 1980 y 2010), 76
- Figura 9: Producción mundial de energía eléctrica por tipo de fuente, 79
- Figura 10: Gasto fiscal ERNC 2011 selección países (billones de dólares corrientes), 82
- Figura 11: Matriz Energética selección países 2010 84
- Figura 12: Evolución de la oferta de energía primaria total de América Latina por tipo de combustible, 87
- Figura 13: Oferta de energéticos en el Ecuador, 120
- Figura 14: Importación de Derivados y otros energéticos en el Ecuador, 123
- Figura 15: Exportación de Petróleo y Derivados en el Ecuador, 125
- Figura 16: Demanda Interna por tipo de Energético en el Ecuador, 127
- Figura 17: Demanda de Derivados para Generación Eléctrica en el Ecuador, 128
- Figura 18: Generación Eléctrica en el Ecuador, 129
- Figura 19: Mapa Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica, 140
- Figura 20: Mapa del potencial eólico en el país, 141
- Figura 21: Estructura empresarial de CELEC EP 164
- Figura 22: Regímenes de acumulación, modelos de estado y principales gobiernos, 167
- Figura 23: Balance Energético: Metodología, 177
- Figura 24: Demanda de energía por sector, 178
- Figura 25: Sector Transporte: Consumo por Fuentes, 180
- Figura 26: Importaciones en el Ecuador, 182
- Figura 27: Consumo Energético por Ramas de Actividad, 184
- Figura 28: Distribución por Fuentes del Consumo de Energía, 185
- Figura 29: Fuentes de Energía en el Sector Residencial, 187
- Figura 30: Consumo de Energía por Sectores, 190
- Figura 31: Consumo de Energía por Tipo de Fuente Energética, 190
- Figura 32: Consumo de Energía por Tipo de Industria, 191
- Figura 33: Evolución de las exportaciones del Ecuador en millones de dólares hasta el 2013, 206
- Figura 34: Exportaciones no petroleras por grado de intensidad tecnológica, % participación valor FOB (franco a bordo), 207
- Figura 35: Participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basados en recursos naturales en las exportaciones no petroleras (en porcentaje), 208
- Figura 36: Inversión en Educación Superior en porcentaje, 211
- Figura 37: Organismos públicos de control, 227

- Figura 38: Requerimientos de capital en generación por tipo de tecnología, 245
- Figura 39: Evolución de los activos gubernamentales de generación energética, 246
- Figura 40: Composición de la generación por tipo de tecnología, 248
- Figura 41: Composición de la generación vs costo de producción, 249
- Figura 42: Evolución del costo de generación 250
- Figura 43: Requerimientos de capital en transmisión por etapa funcional, 252
- Figura 44: Evolución de los activos de transmisión, 254
- Figura 45: Subsidios en el Ecuador, 268
- Figura 46: Precios medios a clientes finales de distribuidoras (USD C/KWH), 276
- Figura 47: Intensidad Energética, 319
- Figura 48: Exportación de energía, 325

RESUMEN EJECUTIVO

El presente Trabajo de Titulación pretende realizar un estudio sobre la incidencia que tiene el cambio de la Matriz Energética en la economía ecuatoriana así como también analizar las variables más importantes que se plantean en el Plan Nacional del buen vivir 2009-2013 para la renovación de la matriz productiva en cuanto a generación de energía.

Para comenzar, en el presente estudio se analiza diferentes tipos de energías tanto renovables como no renovables, así mismo también se describe las características de la Matriz energética en los países desarrollados y en los países latinoamericanos.

Después se analiza la Matriz Energética del Ecuador tanto en el pasado como en la actualidad, y se detalla las instituciones que regulan y administran los recursos energéticos en el país.

Posteriormente se habla sobre la importancia de la renovación de la matriz energética en el Ecuador dentro de la matriz productiva. Se puntualiza en esta investigación el costo de producción de energía en el Ecuador y su creciente demanda.

A continuación se evalúa las variables más importantes que se plantean en el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 para la renovación de matriz productiva en cuanto a generación de energía.

Por último, en base a los resultados obtenidos del estudio de factores críticos para la adopción de fuentes de energía renovable, los costos de implementación de nuevos proyectos de inversión como el estudio de los proyectos de energía ya existentes se concluye que la renovación de la matriz energética generara cambios positivos en el sistema energético no solo para el sector industrial sino también provocará el desarrollo sustentable de la economía ecuatoriana

INTRODUCCIÓN

Desde 1972 se dio inicio al boom petrolero en el Ecuador, lo que provocó que el país ha gozado de una relativa abundancia de recursos hidrocarburíferos, además, su participación en el mercado como país exportador de petróleo ha generado una notable dependencia económica en sus ingresos. Esta situación no solamente ha limitado el aprovechamiento de fuentes alternativas renovables de energía, sino que en la actualidad, la Matriz Energética que se mantiene en Ecuador será insostenible en el mediano plazo, en la medida en que las reservas petroleras empiecen a agotarse.

Ecuador a pesar de ser un país rico en recursos naturales, no logra abastecer la demanda energética, teniendo en cuenta que a pesar de ser productor de petróleo, este importa sus derivados para generar energía.

El país ha sufrido en el pasado incidentes de escases energética para suplir la demanda nacional, por tal motivo se racionalizó la energía y se comenzó a importarla de países vecinos; demostrando que no tiene la capacidad de afrontar la demanda requerida de energía.

Ecuador mantiene un crecimiento económico y consumo energético acelerado y como resultado de ello, ha tenido un aumento en la demanda de energía, lo que nos ha llevado a la búsqueda de una renovación en su Matriz Energética. No se puede sostener una

Producción equilibrada de energía primaria e industrial para mantener un nivel energético aceptable, sino que además de ello, se busque un volumen exportable significativo de energía para generar ingresos al país.

Ecuador trata de mantener una economía estable, sin embargo la producción nacional sufre un desbalance en la balanza comercial, ya que los costos de utilización de energía son muy altos, por ende los costos de producción se incrementan.

El país goza de un territorio con un potencial alto para generar energía y garantizar la soberanía energética en la nación, los recursos naturales que posee se podrían explotar de manera eficiente para generar energías más limpias y sobre todo más baratas.

La búsqueda de un desarrollo sustentable en el Ecuador, debe tener además de un fuerte nivel de inversión, las fuentes de energía necesarias para abastecer una demanda energética adecuada.

El análisis económico en la renovación de la Matriz Energética en el Ecuador generará cambios en el sistema energético no solo para el sector industrial sino también en el desarrollo de una economía sustentable.

El objetivo del actual gobierno es garantizar el abastecimiento de energía en el corto, mediano y largo plazo, permitiendo satisfacer la demanda de las presentes y futuras generaciones, es por eso que el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 tiene entre sus objetivos principales el cumplimiento de metas y el planteamiento de políticas que permitan la sustentabilidad energética en el país.

En el Ecuador el gobierno del economista Rafael Correa pretende por medio de nuevos proyectos energéticos producir energía más barata, más limpia y sobretodo sustentable, lo que incidirá en el futuro positivamente en el cambio de la matriz productiva del país.

1. ANTECEDENTES

1.1. IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA EN EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA DE UN PAÍS.

Desde el Hombre primitivo y hasta antes del Hombre industrial, las fuentes de energía empleadas por las sociedades eran solamente fuente renovables como las corrientes de agua para desplazarse en embarcaciones a cortas distancias, la madera para cocción de alimentos principalmente, el viento utilizado en los molinos de granos, y la fuerza de los animales para la siembra, el cultivo y el transporte.

En el transcurso de la Primera Revolución Industrial la fuente de energía más importante fue el carbón y el medio de comunicación que más éxito tuvo desde 1830 fue el ferrocarril.

Para la última mitad del siglo XVIII se comenzó con el uso masivo del carbón para el funcionamiento de la maquinaria que hizo posible la Revolución Industrial. El carbón fue el energético por excelencia que se utilizaba en Europa ya que recién estrenaba las máquinas de vapor que permitieron un gran cambio a nivel social, productivo y organizacional.

Durante la Segunda Revolución Industrial el carbón siguió siendo la fuente de energía más utilizada, sin embargo a ella se unieron ahora la electricidad y el petróleo.

Para fines del siglo XIX se comienza a dar uso a un energético que por sus características presenta mucho más ventajas que el carbón, puesto que es más fácil de almacenar y transportar, el petróleo.

El descubrimiento de importantes yacimientos de petróleo permitió la introducción de este energético en el mercado y rápidamente se hizo popular entre la sociedad industrializada. Sin embargo, antes de la segunda mitad del siglo XVIII las aplicaciones que se le daban al petróleo eran muy pocas.

Ahora bien, el primer pozo de petróleo “moderno” lo perforó, en 1859, Edwin Drake en Pensilvania en los Estados Unidos, este descubrimiento estimuló la actividad de la perforación de pozos “la fiebre del petróleo”, alcanzando una producción de 25.000 toneladas un año más tarde.

Acababa de nacer una de las industrias más poderosas del planeta, la petrolera, y empezaba a retroceder la que hasta entonces había sido la fuente de energía más importante: el carbón.

Uno de los detonantes que propician el uso intensivo del petróleo es sin duda la industria automotriz que permitió el desplazamiento de las personas y las mercancías en menores tiempos.

Pero no fue sino hasta 1895, con la aparición de los primeros automóviles, que se necesitó la gasolina, ese nuevo combustible que en los años posteriores se consumiría

en grandes cantidades. En vísperas de la primera Guerra Mundial, antes de 1914, ya existían en el mundo más de un millón de vehículos que usaban gasolina.

En efecto, la verdadera proliferación de automóviles se inició cuando Henry Ford lanzó en 1922 su famoso modelo "T". Ese año había 18 millones de automóviles; para 1938 el número subió a 40 millones, en 1956 a 100 millones, y a más de 170 millones para 1964.

El petróleo también fue usado como recurso energético en la época en que se utilizaba queroseno, un derivado del petróleo, el bajo precio de este producto, consecuencia de la gran cantidad disponible, estimuló el consumo de queroseno en el alumbrado, en las cocinas y la calefacción.

El uso masivo del petróleo y sus derivados tuvo una enorme repercusión económica y política, pues los europeos empezaron a utilizar una fuente de energía que no tenían en su propio territorio. Eso les impulsó a extender sus intereses comerciales y políticos a otros continentes donde hubiera petróleo en otros términos empezaron con el Colonialismo.

Sólo las grandes empresas pudieron explotar el petróleo por los cuantiosos gastos de prospección, extracción y refinado. Por ello, desde el principio, el petróleo fue un oligopolio.

La electricidad aparece junto al petróleo como fuente energética suprimiendo al vapor.

Se venía trabajando en su fabricación a escala útil desde el siglo XVIII, el gran problema era conseguir una forma para generarla en grandes cantidades. Posteriormente Edison logra generar energía con los molinos de agua, creando en consecuencia, los embalses (futuras centrales eléctricas), el primero en el año de 1882 en Nueva York.

Ramírez (2000) argumenta que a partir de 1882, año en que Tomás Alva Edison pone en marcha el "Peral Street", primer sistema eléctrico en el mundo, La electricidad también se aplicó en otros terrenos como en los medios de transporte urbano con la aparición del metro y las telecomunicaciones con la telegrafía sin hilo de Graham Bell, una de sus últimas aplicaciones fue la electricidad de uso doméstico, la cual fue introduciéndose poco a poco abriéndose campo para la creación de electrodomésticos.

La industria de la electricidad se compone de dos partes bien definidas: por un lado la "industria de energía eléctrica" que produce y distribuye corriente, en la mayoría de los casos bajo el control del Estado. Por otro lado la "Industria electrotécnica" que realiza las instalaciones y construye aparatos y máquinas eléctricas. Esta última comenzó a desarrollarse a mediados del siglo XIX.

En su primera fase la industria electrotécnica se dedicó a los equipos tele Figuras, aparatos de señales y primeras construcciones de tranvías. La empresa alemana Siemens fundada en 1847 se destacó en este período y fue la primera en instalar un tren eléctrico.

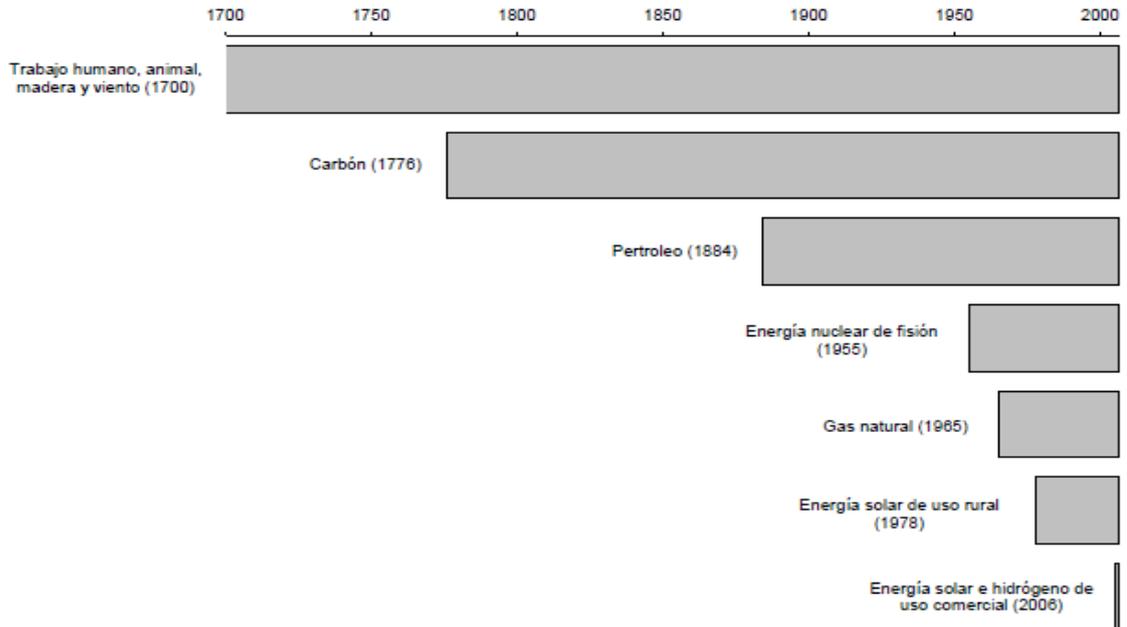
En la segunda fase se destacó Thomas Alva Edison.

Se han desarrollado un sinnúmero de tecnologías y descubrimientos científicos en los cuales la energía eléctrica tiene un papel importante. Desde las bombillas incandescentes que permitieron revolucionar todo un comportamiento y forma de hacer las cosas de una sociedad, haciendo uso de la iluminación artificial y ganándole horas de actividad a la oscuridad de la noche; pasando por los motores de corriente directa que permitieron movilizar a una mayor velocidad las incipientes maquinarias de las nacientes industrias; sin olvidarse de la capacidad de movilizar gente y mercancías más rápidamente de lo que lo podía hacer la fuerza de los animales de tiro o el propio ser humano; hasta llegar actualmente a permitirnos mandar y recibir información y datos mediante una computadora; todo esto es posible gracias a la evolución de la tecnología relacionada con la energía eléctrica.

La energía a lo largo del tiempo ha ido evolucionando y todo este cambio se ha producido gracias al incremento de demanda energética a nivel mundial, empezando desde la Revolución Industrial hasta la actualidad, el impacto económico permitió el desarrollo de los pueblos, incrementando la producción y sobre todo mejorando la calidad de vida de las personas.

La siguiente gráfica muestra la evolución y los cambios que se han dado a lo largo de los años el consumo energético.

Figura 1: Fecha de inicio del uso masivo de las diversas fuentes de energía



Fuente: Estrada, C. y Álvarez, G. (1998)

Elaboración: Estrada, C. y Álvarez, G.

Como se observa en la Figura N° 1, la utilización de energía ha cambiado conforme se ha ido incrementando la demanda energética, empezando por la carga de trabajo físico hasta las fuentes de energía renovable.

(Gabriela Muñoz, 2011) Comenta que a inicios de la segunda década del siglo XXI nuestro planeta se enfrenta a una serie de crisis severas que requieren de un profundo cambio de rumbo. La conversión, contaminación y destrucción de la naturaleza, la crisis del modelo económico, el agotamiento de los combustibles fósiles y el cambio climático son amenazas que ponen en peligro el bienestar de la Tierra y de sus habitantes.

Uno de los temas que merece atención inmediata es la situación energética caracterizada por una dependencia total de combustibles fósiles. El modelo energético

actual está llegando a su fin por el agotamiento previsible de estas fuentes de energía en los próximos decenios.

Más allá de discutir cuantos años más alcanzarán las reservas de carbón, gas y petróleo, estamos obligados a reducir significativamente la quema de combustibles fósiles para evadir un cambio climático acelerado que tendría consecuencias catastróficas. Por ende, no es una opción sino una responsabilidad ética la de buscar un camino energético alternativo.

El consumo explosivo de energía en el mundo, dado desde el período posterior a la Segunda Guerra Mundial, movido por el crecimiento poblacional y de la economía, se ha sustentado en combustibles fósiles, petróleo, gas natural y carbón; los cuales brindan el 80% de toda la energía primaria consumida en el mundo

Con las tendencias actuales de incremento de la población, crecimiento económico y urbanización, la demanda mundial de energía primaria podría llegar a ser alrededor de 900 EJ en 2050 y entre 1200 y 1700 EJ en 2100. Esto significa que la demanda de energía primaria prácticamente se triplicaría durante el presente siglo. El crecimiento del consumo de energía sustentado en combustibles fósiles ha traído como consecuencia la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente CO₂, entre otros contaminantes.

El reto a nivel global es proveer a todos de servicios energéticos y al mismo tiempo reducir las emisiones de GEI a la mitad de los niveles actuales. Este primer factor

configura la transición energética, con la intención de mover una inversión a nivel global significativa para des carbonizar el sector energético.

El segundo factor estratégico clave que configura la transición energética es analizar el exceso consumo de petróleo el cual se empieza a manifestar en el decaimiento de la producción de los campos de petróleo más grandes y accesibles a nivel mundial y en el desplazamiento de la producción hacia hidrocarburos no convencionales, con mayores costos, lo que provocaría un debacle económico en los países que dependen del petróleo como fuente principal de ingresos.

El tercer factor que promueve la transición energética es la creciente preocupación por la seguridad energética a nivel mundial, entendida como disponibilidad, confiabilidad, accesibilidad y sostenibilidad de las fuentes de energía para los consumidores y ciudadanos. Para esto se requiere reducir los riesgos físicos, económicos, sociales y ambientales en la provisión de energía.

Estos tres factores, la mitigación del cambio climático, el saturado consumo de petróleo y la seguridad energética configuran las bases para la visión de una revolución energética donde la matriz energética empiece a sustentarse en fuentes de energía renovable. Esta visión se manifiesta en el último informe del Como se observa en el Figura N° 1, la utilización de energía ha cambiado conforme se ha ido incrementando la demanda energética, empezando por la carga de trabajo físico hasta las fuentes de energía renovable.

(Gabriela Muñoz, 2011) Comenta que a inicios de la segunda década del siglo XXI nuestro planeta se enfrenta a una serie de crisis severas que requieren de un profundo cambio de rumbo. La conversión, contaminación y destrucción de la naturaleza, la crisis del modelo económico, el agotamiento de los combustibles fósiles y el cambio climático son amenazas que ponen en peligro el bienestar de la Tierra y de sus habitantes. (2011) donde se propone, en el mejor caso, que cerca del 77% de la matriz energética mundial sea alimentada por el uso de fuentes de energía renovable.

La energía tiene gran importancia en el desarrollo de la sociedad, su uso hace posible la automatización de la producción que aumenta la productividad y mejora las condiciones de vida del hombre.

El análisis del sector energético es fundamental para poder entender el desarrollo económico mundial, ya que basan una parte significativa de su renta en la explotación de sus recursos energéticos y cuyas finanzas públicas se apoyan de forma prioritaria en los ingresos de dicha explotación de modo creciente, en los impuestos asociados al consumo de energía.

Siendo la energía un elemento clave para el desarrollo económico mundial, constituyendo una variable decisiva para la generación de crecimiento y empleo, las importantes reservas de petróleo y gas tienen un significativo papel en la generación de riqueza para las economías, que por otro lado, requieren un suministro eficiente, incorporando los menores costos posibles, todo ello para permitir el crecimiento de los diferentes sectores productivos, posibilitando de esta manera mayores mejoras en las condiciones de vida.

Las necesidades particulares de recursos energéticos, han sido habitualmente satisfechas con un grado desigual de cobertura, consiguiéndose generalmente mediante elevados subsidios en las tarifas por su carácter de servicio público y con un elevado sesgo hacia la cobertura de las áreas urbanas, y mayores dificultades para satisfacer las zonas rurales. Considerando los aspectos en los que el sector energético puede contribuir al desarrollo de la economía y la realidad de éstas.

Se debe notar la influencia que tiene la energía como combustible para el motor de una economía. Sin lugar a dudas, la energía mueve completamente a la economía porque garantiza que se desenvuelva eficientemente la industria, el agro, el comercio y los servicios.

Hay que tomar en cuenta que cuando el aumento de la demanda de energía no es acompañada por un significativo aumento de la oferta generado por las inversiones necesarias.

Si esta tendencia no se revierte, si no se invierte lo necesario para generar energía sustentable, los sectores no se podrán desempeñar eficazmente y puede ocurrir una crisis ocasionada por la falta de energía para que la economía funcione como corresponde.

1.1.1. Energía como Insumo

(Rogner y Popescu, 2000) comentan que la energía es un elemento fundamental en el desarrollo y crecimiento de la economía mundial, sin embargo, no es la energía en sí misma la que tiene valor para las personas sino los servicios que presta.

Los servicios energéticos cubren una demanda amplia y variada: iluminación, confort (calefacción, aire acondicionado), (refrigeración, transporte, comunicación, tecnologías de información, producción de bienes y servicios, entre otros). La economía requiere energía para su funcionamiento y la tendencia mundial muestra un crecimiento de la demanda energética conforme crece la economía.

La energía es, junto con el capital y el trabajo, uno de los tres principales insumos de la actividad productiva, especialmente para empresas de sectores como el siderúrgico, el cementero, el de vidrio y el de cerámica, en los cuales el costo de este insumo representa hasta el 70% del costo total de producción. Esto para no mencionar la importancia que significa la energía para los hogares, en términos de bienestar y calidad de vida, para la competitividad de los demás sectores industriales, o la de otros sectores como el de servicios, el comercio o la agricultura.

En general, los países más competitivos son los mayores demandantes de energía por su mayor dinamismo empresarial. A medida que la producción

aumenta, el consumo de energía también lo hace. Por tanto, el reto de establecer un sistema que asegure un suministro de energía confiable, sostenible, bien regulada y a precios competitivos, crece a medida que un país se va desarrollando.

El desarrollo del sector energético está íntimamente ligado con el crecimiento económico y social en el mundo, ya que la energía es un insumo en todos los sectores de la economía, por ejemplo: para el transporte de personas y mercaderías, la producción manufacturera y el funcionamiento de establecimientos comerciales, de servicio, fábricas y hogares.

Los usos industriales (agricultura, minería, manufacturas, y construcción) consumen alrededor del 37% del total de energía usada.

El transporte comercial y personal consume el 20%; la calefacción, la iluminación y el uso de electrodomésticos emplea el 11%; y los usos comerciales (iluminación, calefacción y climatización de edificios comerciales, así como el suministro de agua y saneamientos) alrededor del 5% del total.

1.1.1.1. Consumo de energía para el Transporte de personas y mercaderías.

Las sociedades modernas demandan una alta y variada movilidad, lo que requiere un sistema de transporte complejo y adaptado a las necesidades sociales, que garantice los desplazamientos de personas y

mercancías de una forma económicamente eficiente y segura, pero todo ello sometido a una nueva racionalidad ambiental.

El transporte es un consumidor importante de energía, la cual se obtiene transformando combustibles, mayoritariamente mediante motores de combustión. En el proceso de combustión se generan emisiones gaseosas cuya nocividad depende de la fuente de energía usada.

El sector del transporte en el mundo es el principal consumidor de energía final, así como el principal emisor de gases de efecto invernadero.

El transporte, además, es un sector caracterizado por su dependencia casi exclusiva de productos petrolíferos importados, lo que contribuye a la elevada dependencia de suministros externos, lo que implica comprar este insumo a los países productores del mismo.

La renovación de las flotas de vehículos constituye una de las principales herramientas de impulso de la eficiencia energética en el transporte. La sustitución de viejos modelos de vehículos, por otros de nueva tecnologías eficientes, con menor consumo de combustible y menos emisiones de CO₂ permite reducir el consumo específico del transporte de viajeros y mercancías, reduciendo los impactos medioambientales y mejorando la seguridad.

1.1.1.2. Consumo de energía para la producción manufacturera

Para la actividad industrial es fundamental la existencia, y el consumo, de energía que mueva los ingenios y las máquinas.

La industria consume casi tanta energía como el transporte, y puede utilizar cualquier tipo disponible en el mercado. Al mismo tiempo, también produce toda clase de sustancias contaminantes e impactos sobre el medio ambiente.

El 70% de la energía generada a nivel mundial es consumida y utilizada por el sector manufacturero, básicamente, en la alimentación de motores eléctricos dedicados a la producción.

La industria utiliza toda clase de energía comercial, aunque en la práctica es la principal usuaria de la electricidad y el gas natural. Siguen en importancia los derivados del petróleo. El uso de carbón está desapareciendo, mientras que crece el de calor útil obtenido a base de energía solar térmica.

La industria manufacturera es una parte integral de la economía mundial y consume aproximadamente el 22% de la demanda anual total de electricidad, sus utilidades están sumamente unidas a la producción y distribución eficiente; en promedio, la electricidad representa el 35% de sus costos de operación.

Más del 85 % de la electricidad consumida en la industria se debe al consumo de motores eléctricos, los motores representan el 69% del consumo de energía en una planta manufacturera promedio. Éstos convierten la energía eléctrica en energía mecánica, accionan bombas y ponen en marcha ventiladores, cintas transportadoras, compresores, etc. Los motores, normalmente funcionan durante muchas horas a lo largo de varios años, por lo tanto seleccionar motores de alta eficiencia y garantizar su correcto funcionamiento, será importante para minimizar el consumo de electricidad.

Con base en información obtenida de estadísticas energéticas a nivel mundial en lo que respecta a consumo de energía del sector industrial, observamos que las ramas de acero, química-petroquímica, minerales no metálicos, cemento y papel consumen el 64% de la energía.

El siguiente grafico muestra los tipos de industrias y el consumo de energía que utiliza cada uno.

Tabla 1: Consumo de energía en el Sector Industrial.

	Carbón	Bagazo de caña	Coque de carbón	Coque de petróleo	Gas licuado	Querosenos	Diesel	Combustóleo	Gas seco	Electricidad
Total	4.913	100.351	68.375	108.183	34.793	0.033	40.508	138.761	402.535	355.082
Petroquímica de Pemex	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.315	5.104	22.215	0.000
Otras ramas	4.913	100.351	68.375	108.183	34.793	0.033	40.193	133.657	380.320	355.082
Siderurgia	0.000	0.000	62.793	0.000	0.005	0.000	0.791	11.510	122.812	26.359
Química	0.000	0.000	0.000	4.977	0.622	0.000	3.891	14.681	78.427	17.778
Azúcar	0.000	100.109	0.000	0.000	0.000	0.000	0.026	16.239	0.000	0.337
Cemento	4.913	0.000	0.000	71.988	0.000	0.000	0.250	41.801	6.728	17.761
Minería	0.000	0.000	5.582	0.000	2.562	0.000	4.410	7.149	28.905	19.271
Celulosa y papel	0.000	0.243	0.000	0.000	0.308	0.000	0.910	14.014	14.750	9.657
Vidrio	0.000	0.000	0.000	0.642	0.099	0.000	0.113	5.107	26.261	4.114
Cerveza y malta	0.000	0.000	0.000	0.000	0.448	0.000	0.086	8.599	7.429	2.835
Fertilizantes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	0.000	3.548	0.773
Automotriz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.260	0.000	0.373	0.000	1.965	6.256
Aguas envasadas	0.000	0.000	0.000	0.000	0.836	0.000	2.691	1.859	3.032	2.859
Construcción	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.669	0.000	0.000	1.552
Hule	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	1.233	0.699	4.314	1.657
Aluminio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.009	0.000	1.098	2.955
Tabaco	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.018	0.215	0.169
Otras ramas industriales	0.000	0.000	0.000	30.576	29.615	0.033	18.625	11.981	80.837	240.751

Fuente: Agencia Internacional de la Energía.

Elaboración: Agencia Internacional de la Energía.

La tabla que se presenta a continuación muestra claramente el consumo energético en kilowatts por sectores productivos para el año 2005.

1.1.1.3. Consumo de energía para el funcionamiento de establecimientos comerciales, de servicio, fábricas y hogares.

La constante demanda de energía se basa en el crecimiento poblacional a nivel mundial, en términos reales se ha traducido en una mayor actividad industrial, lo que ha supuesto la creación de nuevas industrias, establecimientos comerciales, paralelamente, esta evolución positiva de la economía ha permitido dotar a la sociedad de

instalaciones y servicios públicos, tanto municipales como autonómicos, destinados a satisfacer la demanda de los ciudadanos con el fin de mejorar su nivel de confort y calidad de vida.

Todo ello se ha conseguido con la incorporación de nuevos equipamientos, fundamentalmente en el área de iluminación y climatización, lo que conlleva un aumento importante del consumo energético.

En consecuencia, en términos energéticos este periodo se ha caracterizado por presentar fuertes crecimientos del consumo de energía.

1.1.2. Energía como Producto

El consumo de energía en el mundo se incrementará entre 2004 y 2030, a pesar de que se espera que el aumento de precios tanto del petróleo como del gas natural siga en aumento. Gran parte de este incremento será producido por el experimentado en los países con economías emergentes.

El sistema energético básicamente comprende dos sectores: la oferta energética y la demanda de energía. Las tecnologías de uso final permiten que la energía se transforme en servicios energéticos.

(Rogner y Popescu, 2000) exponen que la oferta energética engloba procesos que van desde la extracción o uso de recursos para generar energía (petróleo, gas, carbón, agua), la conversión de éstos a formas más útiles y valiosas de esta (electricidad, gasolina) y la entrega o transmisión a los usuarios finales.

El consumo de energía se ha duplicado en los últimos años. Un similar aumento se comprueba en la producción fabril y en el consumo de los hogares. Pero estos cambios varían fuertemente de acuerdo a las distintas regiones del planeta.

El aumento estimado de la demanda de energía, para el próximo cuarto de siglo, tiene su origen en los países en desarrollo. China, por sí sola, sería responsable de ese aumento. El proceso de globalización ha llevado a un nivel mayor de industrialización de los países en desarrollo, y al crecimiento de sus economías, lo que fundamenta el mencionado crecimiento energético.

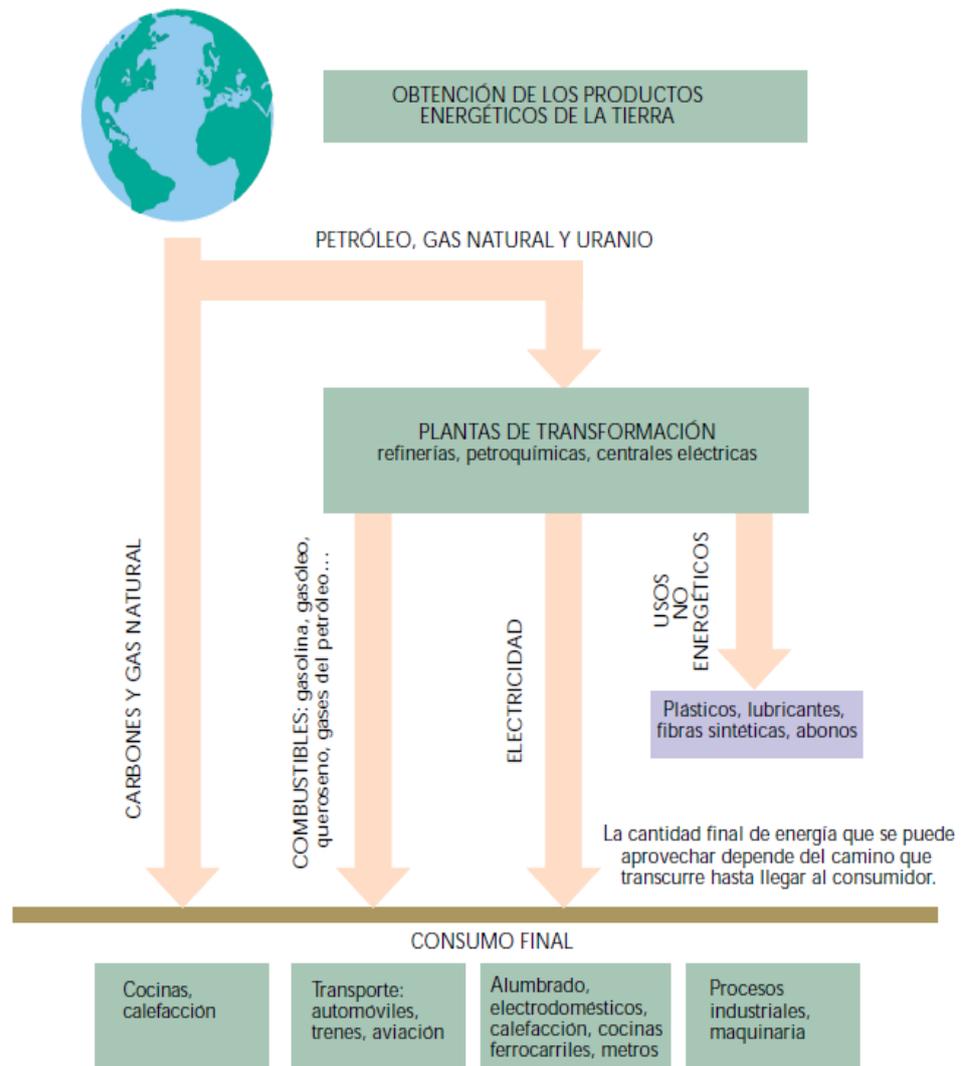
El consumo de combustibles fósiles tiende a incrementarse de manera asociada con la población y con el crecimiento económico, sin embargo en Latinoamérica, el crecimiento del mismo ha sido bajo respecto al nivel mundial. Entre los años 1971 y 2005 el consumo mundial de energía creció a una tasa de 2.2% en promedio.

América Latina consume el 5% de los combustibles fósiles a nivel mundial.

Los sectores que demandan más estos combustibles son el sector de transportes (39%), el industrial (32%) y residencial (29%).

Para llegar a determinar cuánta energía un país emplea para su desarrollo, hay que contabilizar los montos de todas las formas que se utilizan, en una unidad común, por ejemplo: calorías, o kilovatios hora, o m³ de petróleo equivalentes (por su energía interna como combustible).

Figura 2: Fuentes de energía y su uso



Fuente: Agencia Internacional de la Energía año 2013

Elaboración: Agencia Internacional de la Energía

La clase o tipo de fuentes energéticas utilizadas, junto con su orden de aplicación o utilización, varía en los países con el tiempo porque el uso de una u otra depende de la demanda, sus precios, disponibilidades en el mismo territorio del país y/o por importación, razones técnicas, situaciones políticas internacionales, entre otros.

En el mundo se puede decir que, por mucho, la mayor parte de la energía que se consume hoy proviene de quemar hidrocarburos, que son los derivados del petróleo obtenidos por su procesamiento en grandes plantas industriales llamadas refinerías o destilerías.

Otra fuente importante de energía es el gas del petróleo, que surge de los pozos de los yacimientos de petróleo junto con éste o bien solo, por lo tanto un hidrocarburo, muy usado en la generación de energía eléctrica, los procesos petroquímicos, la industria, la calefacción de edificios y para cocinar.

En los últimos años y de manera creciente se está utilizando para la propulsión de automotores, automóviles en su mayoría, en la modalidad de gas natural comprimido en fuertes cilindros de acero a altas presiones.

En total, aproximadamente un tercio de los hidrocarburos consumidos para todo uso, se aplica al transporte.

Como puede verse por el porcentaje, no será tarea fácil cambiar los hábitos de consumo energético de la población mundial, ni aún por razones tan

contundentes como es la necesidad de reducir los graves daños que se están infiriendo al planeta Tierra

En algunos procesos industriales y para usos domésticos donde no se dispone de otras fuentes, se aprovecha en todo el mundo el poder calorífico de la leña para producir vapor de agua y para cocinar y disponer de alguna calefacción en las casas, sobre todo en zonas boscosas.

La energía es un producto inusual. No suele ser tangible para los consumidores, excepto cuando está ausente: por ejemplo, si una persona tiene frío porque una tormenta ha cortado el suministro eléctrico. Este tipo de servicios se da por sentado y cuesta mucho superar la indiferencia del consumidor.

La energía eléctrica es el principal producto que se ha convertido en un factor fundamental en el mundo moderno. Los electrodomésticos, como su propio nombre indica, consumen energía eléctrica, sin embargo, pocas veces se ha realizado un repaso sobre lo que cuesta a los consumidores la energía de estos electrodomésticos y como contribuyen al gasto de la economía familiar.

1.2. TIPOS DE ENERGÍA

Las fuentes de energía son elaboraciones naturales más o menos complejas de las que el ser humano puede extraer energía para realizar un determinado trabajo u obtener alguna utilidad. Por ejemplo el viento, el agua, el sol, entre otros.

Desde la prehistoria, cuando la humanidad descubrió el fuego para calentarse y asar los alimentos, pasando por la Edad Media en la que construía molinos de viento para moler el trigo, hasta la época moderna en la que se puede obtener energía eléctrica fisionando el átomo, el hombre ha buscado incesantemente fuentes de energía de las que sacar algún provecho para nuestros días, que han sido los combustibles fósiles; por un lado el carbón para alimentar las máquinas de vapor industriales y de tracción ferrocarril así como los hogares, y por otro, el petróleo y sus derivados en la industria y el transporte (principalmente el automóvil), si bien éstas convivieron con aprovechamientos a menor escala de la energía eólica, hidráulica y la biomasa.

La búsqueda de fuentes de energía inagotables y el intento de los países industrializados de fortalecer sus economías nacionales reduciendo su dependencia de los combustibles fósiles, concentrados en territorios extranjeros tras la explotación y casi agotamiento de los recursos propios, les llevó a la adopción de la energía nuclear y en aquellos con suficientes recursos hídricos, al aprovechamiento hidráulico intensivo de sus cursos de agua.

Los tipos de energía principalmente se dividen en dos partes, las renovables y las no renovables.

Cada una de ellas desarrolla fuentes de energía que se utilizan a nivel mundial para abastecer a la demanda requerida.

1.2.1. Energías renovables

(Alexander y Boyle, 2004) nos dice que a energía renovable puede definirse como la energía obtenida de los continuos flujos energéticos que existen en el ambiente natural.

La principal fuente primaria de casi todas las energías existentes en la tierra es la energía solar.

(WEC, 2007) argumenta que el potencial de las fuentes renovables es gigantesco puesto que la energía existente en ellas puede cubrir varias veces la actual demanda de energía mundial. La cantidad total de radiación que irradia el sol en la tierra en un año es 7500 veces mayor que el consumo energético mundial anual.

Las fuentes de energía renovable se clasifican en solares y de uso solar indirecto. Las segundas son hidroeléctrica, eólica, energía de las olas y bioenergía o biomasa. Por otro lado están las fuentes de energía renovable no solares que son la geotérmica y la energía de las mareas.

Las energías renovables crecen año tras año en todo el mundo. Así lo apunta un reciente informe del AIE (Asociación Internacional de Energía) señala los datos más destacados de este tipo de fuentes sostenibles. China es el primer

país en cuanto a capacidad instalada eléctrica renovable total, seguida de Estados Unidos, Brasil, Canadá y Alemania.

Por un lado, el número de economías emergentes con políticas de apoyo a las renovables ha aumentado más de seis veces en solo ocho años: ha pasado de 15 países en desarrollo en 2005 a 95 a principios de 2014. Por otro lado, las incertidumbres en las políticas públicas, incluso con reducciones retroactivas, han contribuido a disminuir su apoyo en algunos países europeos y en Estados Unidos.

La principal fuente de energía renovable producida es la eléctrica ya que es la que más se utiliza mundialmente. Según los informes obtenidos por la AIE, los cinco países líderes con más energías renovables en capacidad instalada eléctrica total en 2013 fueron los siguientes:

China. Su desarrollo económico requiere de una enorme cantidad de energía, basada en gran medida en combustibles fósiles. Las autoridades chinas son cada vez más conscientes de las consecuencias para el medio ambiente y la salud de sus ciudadanos, e impulsan desde hace varios años el crecimiento de las renovables.

El año pasado, el 24% de la capacidad renovable mundial se concentró en China. Las fuentes renovables rebasaron en este país por primera vez a las fuentes fósiles y nucleares en términos de nueva capacidad eléctrica. Asimismo, destacan las inversiones en generación hidroeléctrica, solar

fotovoltaica y eólica. Un tercio de la nueva capacidad de energía solar fotovoltaica mundial se concentró en este país.

Estados Unidos. La participación de la generación renovable aumentó en 2013 a casi el 12,9% (12,2% en 2012), a pesar de una caída en la energía hidroeléctrica. La participación de la generación neta de electricidad a partir del carbón ha disminuido casi un 19% durante el periodo 2008-2013.

Brasil. Además de su enorme potencial en generación hidroeléctrica, Brasil está apostando por otros tipos de renovables. Así, a finales de 2013, tenía más de 10 GW de capacidad energética eólica bajo contrato.

Canadá. Este país norteamericano es una de las principales potencias mundiales en generación hidroeléctrica, lo que ha llevado a auparle a un cuarto puesto a nivel mundial.

Alemania. Destaca su crecimiento del uso de renovables en hogares y empresas. La oferta cada vez mayor de nuevos proveedores de energías "verdes" ha contribuido a pasar de 800.000 clientes residenciales en 2006, a 4,9 millones en 2012, el 12,5% de todas las casas privadas del país. Casi la mitad de la capacidad de energía renovable era propiedad ciudadana en 2013.

Como explicación breve veremos los tipos de energía renovable más utilizados en el mundo y la utilización de las mismas.

1.2.1.1. Hidroelectricidad

(Alexander y Boyle, 2004) nos dicen que la energía hidroeléctrica es derivada indirectamente del sol puesto que el ciclo hidrológico de evaporación, transpiración y precipitación es movido por el sol en la Tierra.

Este ciclo hidrológico permite que continuamente el agua fluya a través de los ríos y, de esta manera, se configure la posibilidad de utilizar dicha energía para hidroelectricidad. La hidroelectricidad se basa en la energía potencial de una caída de agua y un caudal determinado.

La forma más común de aprovechar este potencial es a través de la construcción de plantas hidroeléctricas.

En estas plantas el caudal y caída de agua mueve una turbina, la cual está unida a un generador eléctrico; al rotarse el generador eléctrico se produce la energía eléctrica.

La flexibilidad y capacidad de almacenamiento de las centrales eléctricas las hacen el medio más eficiente y económico para dar soporte al empleo de fuentes intermitentes de energía renovable, como la energía solar o la energía eólica.

El agua de los ríos es un recurso doméstico y, al contrario del combustible o gas natural, no está sujeta a fluctuaciones de mercado. Además, la hidroelectricidad es la única gran fuente renovable de electricidad y su relación costo beneficio, eficiencia, flexibilidad y confiabilidad ayudan a optimizar el uso de las usinas térmicas.

Con un promedio de vida útil de 50 a 100 años, los emprendimientos hidroeléctricos son inversiones de largo plazo que pueden beneficiar a varias generaciones.

Se pueden actualizar fácilmente con la incorporación de tecnologías más recientes, y tienen costos muy bajos de operación y mantenimiento.

La hidroelectricidad es la fuente de energía renovable líder a nivel mundial, representa cerca del 16% de la potencia eléctrica, más de 150 países utilizan este tipo de energía.

Es más, la hidroelectricidad provee por lo menos el 50% de electricidad en 63 países y por lo menos 90% para 23 países.

La hidroelectricidad es la segunda fuente de energía eléctrica detrás de la energía nuclear. Representa también la primera fuente de energía eléctrica renovable con más del 84%. Asia del sur y del sur-este se han convertido en pocos años los principales productores de energía

hidroeléctrica con más del 23% de la producción mundial. América del Norte y América del Sur se ubican en el segundo puesto.

La situación es un poco más delicada en Europa del Oeste y Central, tanto como en Oceanía y América Central, que no garantizan un crecimiento regular de su producción.

Los principales productores de energía hidroeléctrica en el mundo son, en este orden:

- Canadá,
- Brasil,
- EEUU
- China.

Si estudiamos la cuota en la producción eléctrica los primeros países en el mundo son:

- Noruega con el 99%
- Zaire con el 97%
- Brasil con el 96%.

En la actualidad las centrales eléctricas de mayor tamaño del mundo se encuentran en:

- Itaipu (Brasil)
- Gran Coulee (EEUU);

Otras grandes presas se encuentran en:

- Syansk (Rusia),
- Krasnoyarsk (Rusia),
- Bratsk (Rusia),
- Sukhovo (Rusia)
- Churchill (Canadá).

Se está construyendo en China la Presa de las Tres Gargantas para la producción de energía eléctrica, que será la más grande del mundo cuando entre en funcionamiento, para lo que es necesario desplazar a más de un millón de personas de sus domicilios e inundar miles de hectáreas.

En fin la energía hidroeléctrica no solo es renovable y barata: es la más antigua en nuestro país y sigue siendo la más relevante dentro de la matriz energética mundial.

1.2.1.2. Energía eólica

Históricamente, la energía del viento ha sido utilizada especialmente en molinos y barcos; pero el nuevo énfasis consiste en utilizarla para la generación eléctrica.

La energía eólica es el tipo de energía renovable más extendida a nivel internacional por potencia instalada y por energía generada.

La energía eólica puede ser producida con generadores de viento que consisten en turbinas ubicadas a cierta altura y conectadas a un generador eléctrico. Generalmente una turbina está compuesta de tres aspas. El viento, similar al agua en la hidroelectricidad, mueve la turbina, la cual rota el generador y produce energía eléctrica.

Durante la mayor parte del siglo XX, esta tecnología energética ha tenido escasa importancia en la producción de electricidad. Sin embargo, en los años 70, la gran subida del precio del petróleo propició que la energía eólica comenzara a desarrollarse muy rápidamente y actualmente es una de las tecnologías energéticas que más crece cada año.

(REN 21, 2011). Nos habla que la tecnología ha sido mejorada en las últimas dos décadas, ya que se ha incrementado el tamaño de las turbinas y sus aspas. Así, mientras hace 25 años las primeras turbinas de viento eran medianas (15-20 m de diámetro) y con una potencia de 50-100 kW; ahora las turbinas son alrededor de 60-80 metros de diámetro y tienen una potencia de 3000 kW.

Inclusive se ha desarrollado la tecnología de turbinas de viento en el mar puesto que existe mayor potencial (mayor velocidad del viento)

en locaciones en el mar. Estas turbinas pueden llegar a tener hasta 126 m de diámetro y una potencia de 6000 kW.

Las ventajas respecto a otras formas de producir electricidad como las centrales térmicas (gas, carbón, entre otros) resultan evidentes. Se trata de una energía limpia, no produce emisiones de gases ni residuos contaminantes. Además es renovable, es decir, inagotable.

Para valorar lo que cuesta generar electricidad en un parque eólico se tiene en cuenta la electricidad que se produce durante su vida útil y todos los costos involucrados en el proceso: costo de los aerogeneradores, costo de instalación, costo de operación y mantenimiento, costo del capital, etc. De esta forma es posible obtener una estimación de lo que cuesta producir cada unidad de energía (vatio-hora o W.h).

A lo largo de los años se han realizado diversos estudios de este tipo. La conclusión siempre ha sido que la energía eólica es relativamente cara en comparación con otras tecnologías energéticas y por eso siempre ha sido necesario el apoyo económico de los gobiernos para impulsar su desarrollo.

Se espera que su rápido crecimiento continúe. Se estima que la capacidad instalada, que a finales de 2011 era de 240 GW ahora

alcance los 500 GW a finales de 2016 con un crecimiento anual del 15% aproximadamente.

El objetivo del mercado por las políticas energéticas es superar los 1000 GW en 2035. En cuanto a la cantidad de electricidad producida, que en 2011 fue un 3% del consumo mundial, se espera que aumente hasta un 8% en 2035.

El apoyo económico de los gobiernos seguirá siendo importante para favorecer el desarrollo tecnológico y hacer a la energía eólica cada vez más competitiva.

Se espera que la necesidad de reducir el consumo de petróleo y las emisiones de CO₂ sirva para motivar la inversión de dinero público. Además, los países con escasos recursos energéticos convencionales (petróleo, carbón, etc.) apostarán por la energía eólica para conseguir cierta independencia energética.

Cabe destacar que, aun sabiendo que la energía eólica es una energía limpia y que aporta, para los países, un beneficio tanto económico (por evitar la importación de energías fósiles de países extranjeros) como medioambiental, muchas personalidades políticas no están de acuerdo en instalar energía eólica en sus localidades, alegando impacto visual e ignorando todos los beneficios a nivel general que supondría la instalación de parques eólicos.

La energía eólica es una excelente fuente de energía renovable, al igual que la energía solar.

En esta ocasión se describirá en síntesis a los 5 países que producen las mayores cantidades de energía eólica en el mundo.

China es el mayor productor de energía eólica del planeta, generando 45GW de electricidad lo cuales provienen de un total de 80 granjas eólicas.

Estados Unidos es el segundo mayor productor, llegando a producir 43GW de energía eléctrica gracias a sus 103 granjas eólicas.

Alemania se lleva el tercer lugar gracias a su producción de 28GW de energía producidos por sus 21607 turbinas eólicas.

España está en la cuarta posición generando 21GW de electricidad, con lo cual se cubre aproximadamente el 16% de la demanda total del país.

India tiene el quinto lugar. El país genera 14GW de electricidad que cubre solamente el 1,6% de la demanda energética.

El reto del futuro es conseguir una fuente de energía barata, no contaminante, renovable y accesible para todos los países del mundo, que permita a transporte, industrias y hogares mitigar la servil dependencia que hoy muestra ante el petróleo y parece que la energía eólica es una de las mejores alternativas al respecto.

1.2.1.3. Energía de olas y mareas

Apenas desde 1970 surgieron esquemas tecnológicos viables para aprovechar la energía del movimiento y caída de las olas en el mar.

Las olas se originan a través de mecanismos complejos físicos cuando el viento pasa por encima del océano, la interacción origina olas con una frecuencia determinada.

(Duckers, 2004) analiza que la tecnología para aprovechar esta fuente de energía consiste en una estructura que reacciona de manera apropiada a las fuerzas aplicadas por las olas.

En los varios diseños existentes lo fundamental es una estructura central y estable con una parte activa la cual fluctúa respecto de la estructura bajo el golpe de las olas. Así, la energía cinética de las olas se transforma en energía mecánica y con un generador eléctrico adjunto a la estructura central, la energía mecánica se transforma a electricidad, análogamente al funcionamiento de una turbina. La tecnología en esta energía aún no se encuentra en un estado de

madurez ya que existen alrededor de 100 tecnologías y diseños diferentes.

Los avances actuales de la técnica, el acelerado crecimiento de la demanda energética mundial, y el siempre latente incremento en el precio de los combustibles son factores primordiales que achican cada vez más la brecha entre los costos de generación mareomotriz y los de las fuentes convencionales de energía. Así lo entienden países como Canadá e Inglaterra, donde se incorpora la misma a los planes energéticos como solución a medianos plazos en el proceso de sustitución de plantas termales.

Respecto a la forma de funcionamiento y construcción de las plantas, actualmente se aceptan ciertas premisas básicas como por ejemplo:

Se asume el sistema de embalse único y simple efecto como el más apropiado desde el punto de vista económico.

Los proyectos más conocidos a nivel mundial sobre la generación de energía eléctrica a través de la energía a base del mar son:

- La Rance, en Francia.

En el estuario del río Rance, EDF instaló una central eléctrica con energía mareomotriz. Funciona desde el año 1967, produciendo electricidad para cubrir las necesidades de una ciudad como Rennes

(el 9% de las necesidades de Bretaña). El costo del kwh resultó similar o más barato que el de una central eléctrica convencional, sin el coste de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera ni consumo de combustibles fósiles ni los riesgos de las centrales nucleares (13 metros de diferencia de marea).

- Proyecto Kislogubskaya, de Rusia,

Esta central experimental, ubicada en el mar de Barentz, con una capacidad de 400KW, fue la segunda de esta clase en el mundo. Se empleó un método empleado en Rance: cada módulo de la casa de máquinas, incluidos los turbogeneradores, se fabricaron en tierra y se llevaron flotando hasta el lugar elegido y se hundieron en el lecho previamente elegido y preparado. Se puso en marcha en 1968 y envió electricidad a la red nacional.

El único problema es el elevado costo inicial por KW de capacidad instalada, pero se deberá tener en cuenta que no requiere combustible, no contamina la atmósfera y su vida útil se calcula un siglo.

Por todo ello, sería interesante retomar el estudio de éstas y otras energías renovables no convencionales para asegurar un futuro predecible.

1.2.1.4. Bioenergía

(Kammen, 2004) nos dice que la bioenergía es el término genérico para la energía que se deriva de materiales como la madera, residuos vegetales agrícolas, desechos animales y otros que constituyan material orgánico vivo.

La bioenergía se obtiene de la biomasa, es decir el material orgánico que realiza la captura y almacenamiento de la energía solar a través de la fotosíntesis. La bioenergía consiste en convertir esta biomasa a formas útiles de energía como calor, electricidad y combustible líquidos (etanol, biodiesel)

La bioenergía fue una de las primeras formas de energía aprovechadas por el hombre y la dominante hasta que se aprendió a utilizar combustibles fósiles.

Esta energía representó aproximadamente el diez por ciento de la energía primaria suministrada en el mundo en años anteriores.

La mayor parte de esta energía se consume en países en desarrollo, en los cuales entre 2 y 3 mil millones de personas dependen de la biomasa sólida (madera, carbón vegetal, residuos agrícolas y desechos animales) para cocinar y calentarse, a menudo por medio de fogones al aire libre o en cocinas tradicionales.

Otros de este tipo de combustible son el carbón vegetal y el gas natural, que provienen de la gasificación de la biomasa y descomposición de desechos en rellenos sanitarios.

Actualmente, es la energía renovable de mayor uso a nivel mundial, pues el uso de biomasa tradicional (leña, carbón) continúa siendo vital en países en desarrollo, especialmente en grupos de bajos ingresos.

La producción mundial de biocombustibles líquidos destinados al transporte aumentó de 16 mil millones de litros en el año 2000 a más de 100 mil millones de litros en el año 2011. En la actualidad, alrededor del 3 por ciento del combustible mundial (en cuanto a energía) para transporte por carretera proviene de los biocombustibles, y la proporción de estos es considerablemente más alta en algunos países por ejemplo el 23 por ciento en el Brasil, en el año 2009.

En 2010, se generó a partir de la biomasa el 1,5 por ciento de la energía eléctrica utilizada en el mundo, y 8 EJ de energía térmica derivada de biomasa se consumieron en el sector industrial.

Según la Agencia Internacional de Energía, en 2050 hasta el 27 por ciento del total mundial del combustible para transporte podría provenir de biocombustibles; de la biomasa podría derivar el 7.5 por ciento del total de la energía eléctrica generada; y la energía térmica

producida mediante bioenergía podría suponer, respectivamente, el 15 y el 24 por ciento del consumo energético final en los sectores de la industria y la construcción.

El nexo entre la alimentación y la energía plantea desafíos de diversa índole, que van de conflictos por el uso de los recursos naturales a repuntes de precios. Aunque la bioenergía es la clave de la seguridad energética en las zonas rurales, la producción de bioenergía en gran escala con fines comerciales podría significar problemas relacionados con cuestiones de equidad. Según cuales sean las estructuras de gobernanza, las actividades bioenergéticas podrían, para el ambiente y la sociedad, determinar resultados beneficiosos o perjudiciales. La buena gobernanza y una toma de decisiones incluyente son por lo tanto condiciones esenciales para la sostenibilidad del desarrollo de la bioenergía.

La bioenergía moderna puede ofrecer oportunidades para renovar la agricultura y la economía rural. En los países en desarrollo, la bioenergía moderna utilizada de modo sostenible puede facilitar el acceso a los servicios de suministro energético a millones de personas. Si es viable desde el punto de vista técnico y económico, la bioenergía puede contribuir también a la seguridad energética porque permite al país diversificar sus fuentes de abastecimiento energético y los tipos de energía utilizados; y, cuando es producida en el país y sustituye las

importaciones de combustibles fósiles, la bioenergía abarata la factura nacional de gastos en concepto de energía importada.

La biomasa es una alternativa y una fuente de energía global debido que las tendencias mundiales en el uso de energía, el cambio climático y las necesidades en seguridad energética ponen de relieve la necesidad de hacer una rápida transición a un sistema de energía bajo en carbono, sostenible, eficiente y ambientalmente amigable. La búsqueda de alternativas energéticas que integren los recursos locales renovables es una de las principales preocupaciones de los gobiernos, científicos y empresarios de todo el mundo.

Las virtudes que hacen de la biomasa una alternativa energética real son múltiples:

- Es la cuarta mayor fuente de energía conocida hasta la fecha en la Tierra, después del carbón, petróleo y gas natural y uno de los recursos más comunes y extendidos en el mundo.
- Es la única renovable que puede sustituir a los combustibles fósiles en todos los mercados energéticos, porque permite producir calor, electricidad y bio-carburantes líquidos.

La biomasa es actualmente el mayor contribuyente global de energía renovable y su futuro desarrollo, si se gestiona de forma sostenible, proporcionaría:

- Mayor contribución en el abastecimiento de energía mundial primaria.
- Reducciones significativas de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Mejoras en la seguridad energética y la balanza comercial de los países, mediante la sustitución de importaciones de combustibles fósiles por biomasa doméstica.
- Oportunidades para el desarrollo económico y social en comunidades rurales.
- Mejora en la eficiencia de los procesos energéticos.

La Unión Europea ha iniciado el cambio de modelo con una dependencia del 80% en importaciones de energía, la Unión Europea ya ha puesto en marcha fuertes medidas para el desarrollo de las renovables con carácter endógeno. Así, en 2007 se lanza una batería de propuestas legislativas conocidas como el “Energy Package” que se fundamenta en tres ideas genéricas:

- Necesidad de reducir los gases efecto invernadero.
- Asegurar, en la medida de lo posible, el suministro energético y mejorar la eficiencia de los procesos.
- Potenciar la generación de empleo y el desarrollo económico, especialmente en áreas rurales.

Y que define los siguientes objetivos específicos:

- Cubrir el 20% del total del consumo energético final de la EU con renovables.
- Incrementar la eficiencia energética de los procesos en un 20%.
- Reducir en un 20% la emisión de gases efecto invernadero, con referencia al año 1990 (Protocolo de Kyoto).
- Existen muchas opciones para transformar la biomasa en energía y un importante número de nuevas tecnologías están en proceso avanzado de desarrollo que prometen altas eficiencias y mejoras ambientales.

1.2.1.5. Energía geotérmica

Esta fuente de energía puede considerarse como la única independiente del sol puesto que proviene del interior de la Tierra.

El recurso está presente en toda su superficie. Sin embargo, los mayores potenciales existen en aquellos sitios donde el calor proveniente del interior de la Tierra para obtener electricidad se encuentra lo suficientemente concentrado como para generar aguas termales o vapor.

La tecnología para explotar este recurso en la generación eléctrica es similar a las técnicas de perforación de pozos utilizadas en la industria petrolera. Esto consiste en perforar uno o más hoyos en el sitio que contiene confinados el agua o vapor calentado por el magma de la tierra, para dirigir o extraer este fluido a la superficie y utilizarlo para mover una turbina, unido a un generador y entonces producir electricidad (Brown y Garnish, 2004).

La energía geotérmica no sólo representa un ahorro del consumo energético de hasta el 80% respecto al consumo de gas, sino también respecto a otros tipos de energías renovables. La relación entre la energía consumida y la absorbida, es decir la eficiencia energética, llega al 500% en el caso de la geotermia, mientras que se reduce al

80% para el consumo de gas y al 85% en el caso de la energía solar combinada con gas.

La geotermia también supone otra ventaja evidente: no depende de la intensidad de los rayos solares que justamente es menor en invierno, cuando las necesidades energéticas son mayores.

Las ventajas de la energía geotérmica son:

- Su producción es constante.
- Evita dependencias energéticas externas.
- Produce muy escasos residuos.

Los inconvenientes de la energía geotérmica:

- Emite dióxido de azufre y dióxido de carbono, por lo que contribuye a la lluvia ácida y favorece el efecto invernadero.
- Contamina las aguas próximas con sustancias tóxicas, como arsénico y amoníaco.
- Alto coste inicial.

- Impacto paisajístico.

De entre todas las formas de climatización actuales, la geotermia es, pues, la más eficiente energéticamente y, no sólo eso, sino que es también la más rentable desde un punto de vista económico.

La eficiencia tanto energética como económica de la geotermia ha multiplicado sus aplicaciones durante los últimos años. Este sistema de climatización no sólo ha llegado a viviendas y oficinas, sino también a hoteles, hospitales, granjas e incluso a bodegas de vino.

Aunque las instalaciones más frecuentes en número se encuentran en casas unifamiliares, otras aplicaciones como los equipamientos comerciales, pisos plurifamiliares y sector industrial son cada día más frecuentes.

Los primeros en percibir todas estas ventajas de la geotermia fueron los países con climas especialmente fríos, como es el caso de Suecia, donde la energética geotérmica ya presenta un grado de penetración en el mercado de hasta el 80%. En España, la geotermia se encuentra en una fase más incipiente aunque está en expansión.

La siguiente tabla muestra los principales países generadores de energía geotérmica y la evolución de la producción desde 1990.

Observa que la cantidad total es relativamente baja pero como aumenta de forma continuada.

Tabla 2: Países Generadores De Energía Geotérmica

GENERACIÓN GEOTERMOELÉCTRICA EN EL MUNDO			
Pais	1990 (MW)	1999 (MW)	2005 (MW)
Estados Unidos	2775	2850	2544
Filipinas	891	1848	1931
Italia	545	769	790
México	700	753	953
Indonesia	145	590	797
Japón	215	530	535
Nueva Zelandia	283	345	435
Islandia	45	140	202
Costa Rica	0	120	163
El Salvador	95	105	151
Nicaragua	70	70	77
Kenia	45	45	127
China	19	32	28
Guatemala	0	29	33
Turquía	20	20.4	20
Francia (Guadalupe)	0	0	15
Rusia	0	0	7.9
Papua Nueva Guinea	0	0	6
Portugal (Azores)	0	0	16
Capacidad instalada total de generación eléctrica	5867	8246	8830

Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Elaboración: Agencia Internacional de la Energía

En la tabla se puede observar que alrededor de todo el mundo se obtiene este tipo de energía, sin embargo países como Estados Unidos, Filipinas, Italia y México han podido aumentar la eficiencia y el aprovechamiento de la misma.

1.2.2. Energías no renovables

Energía no renovable se refiere a aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o extracción viable.

Además son fuentes de energía que tienen un carácter limitado en el tiempo y cuyo consumo implica su desaparición en la naturaleza sin posibilidad de renovación. Suponen en torno al 80 % de la energía mundial y sobre las mismas se ha construido el inseguro modelo energético actual.

Dentro de las energías no renovables existen dos tipos de combustibles:

- Los combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural.
- La energía nuclear.

Algunos estudios demuestran que el impacto medioambiental de las energías no renovables frente a las renovables es hasta 30 veces superior.

Las alteraciones que producen este tipo de energías en el entorno son en general irreversible y con consecuencias nefastas tanto a nivel local como global.

Si bien esto permitió un desarrollo productivo nunca antes conocido en la historia del hombre, también produjo un alto impacto negativo sobre el ambiente.

La combustión de este tipo de combustibles genera emisiones de gases tales como dióxido de carbono, monóxido de carbono y otros gases que han contribuido y aún contribuyen a generar y potenciar el efecto invernadero, la lluvia ácida, la contaminación del aire, suelo y agua.

Los efectos contaminantes no sólo están vinculados a su combustión sino también al transporte (derrames de petróleo) y a los subproductos que originan (hidrocarburos y derivados tóxicos). La situación se agrava cuando se considera la creciente demanda de energía, bienes y servicios, debido al incremento de la población mundial y las pautas de consumo.

1.2.2.1. Combustibles fósiles

Los combustibles fósiles son fuentes de energía que han estado presentes en la Tierra desde hace millones de años. Se formaron a partir del proceso natural de descomposición anaeróbica de organismos muertos y enterrados como plantas y animales prehistóricos que poblaron el planeta hace cientos de millones de años.

Tras la muerte de todos aquellos seres prehistóricos, sus cuerpos obviamente se descompusieron, pero quedaron enterrados bajo capas de lodo, arena y roca, una detrás de otra. Con el paso del tiempo, la exposición al calor y la presión en la corteza terrestre coadyuvaron a la formación de lo que ahora conocemos como un combustible fósil.

La edad de los combustibles puede alcanzar los 650 millones de años. Su composición incluye altos porcentajes de carbono, pero es la mezcla de hidrocarburos la que otorga las propiedades a cada combustible fósil.

El combustible fósil puede utilizarse directamente, quemándolo en hornos, estufas, calderas y motores, para obtener calor y movimiento.

También puede usarse para producir electricidad en centrales térmicas o termoeléctricas. En ellas, mediante el calor generado al quemar estos combustibles se obtienen vapor de agua, que, conducido a presión, es capaz de poner en funcionamiento un generador eléctrico, normalmente una turbina.

Existen tres tipos principales de combustibles fósiles, entre ellos tenemos:

- CARBÓN

El primer combustible fósil que se usó fue el carbón, un recurso abundante en el planeta y está compuesto en su mayor parte por carbono. Se obtiene por medio de la minería de superficie o de profundidad. Tiene varias ventajas, entre las que se encuentra la posibilidad de modificarlo; por ejemplo, puede licuarse para producir aceite crudo sintético, o ser gasificado con la intención de formar un combustible parecido al gas natural.

A nivel mundial, el uso del vapor generado con carbón se difundió durante el siglo XIX, en un contexto de expansión de la industria y de los sistemas de transporte. Ello significó un importante incremento de la demanda mundial de este energético.

La revolución industrial, la máquina de vapor y la producción de acero consolidan al carbón como principal fuente de energía. Con la II Guerra Mundial comienza un paulatino desplazamiento del carbón por otras fuentes energéticas, principalmente petróleo y gas natural.

Hasta la década del 70, el mundo basa su desarrollo industrial en los hidrocarburos, donde el carbón es relegado a la fabricación de coque para la industria del acero y como fuente en algunas plantas de generación eléctrica.

Hasta la década de los 60, el carbón fue la más importante fuente primaria de energía en el mundo.

Se estima que, a los niveles actuales de producción, las reservas conocidas de carbón pueden durar aproximadamente cuatro veces más que las reservas combinadas de petróleo y gas. De todas maneras, al ser finitas todas las reservas de combustible fósil, se necesita hacer un uso eficiente y comercialmente efectivo de ellas, de manera que se conserven estos valiosos recursos.

El carbón se encuentra en casi todas las regiones del mundo, pero en la actualidad los únicos depósitos de importancia comercial están en Europa, Asia, Australia, Suráfrica y América del Norte.

Cuando los expertos realizan estimaciones sobre la cantidad de carbón en el mundo, distinguen entre reservas y recursos.

Se consideran reservas los depósitos de carbón que pueden ser explotados con la tecnología existente, es decir, con los métodos y equipos actuales. Los recursos son una estimación de todos los depósitos de carbón existentes en el mundo, independientemente de que sean o no accesibles desde el punto de vista comercial. Las exploraciones geológicas han permitido localizar los yacimientos de carbón más extensos del mundo

El carbón se puede obtener de dos formas: en minas de cielo abierto o de tajo y en minas subterráneas. Cuando se descubre una veta de carbón, se requiere conocer tanto el volumen del yacimiento como la profundidad, ya que estos factores determinan el hecho de que la explotación de la mina sea económicamente rentable.

Una vez que se obtiene el carbón, se lava para quitarle el azufre (en las centrales carbo-eléctricas puede utilizarse sin lavar), después se pulveriza en un molino y se transporta en ferrocarril o en tuberías, suspendido en agua y posteriormente se recupera por centrifugación.

El carbón se comercializa en todo el mundo, transportándolo por mar hasta sus mercados de destino.

Durante los últimos veinte años, el comercio marítimo de carbón térmico ha aumentado un 8% cada año, mientras que el comercio marítimo de carbón de coque ha aumentado un 2% anualmente. El comercio internacional total alcanzó los 718 Mt en 2003; aunque se trata de una cantidad significativa, sólo representa el 18% del carbón total consumido.

Australia es el principal exportador mundial de carbón, exportando más de 207 Mt de hulla en 2003, de una producción total de 274 Mt.

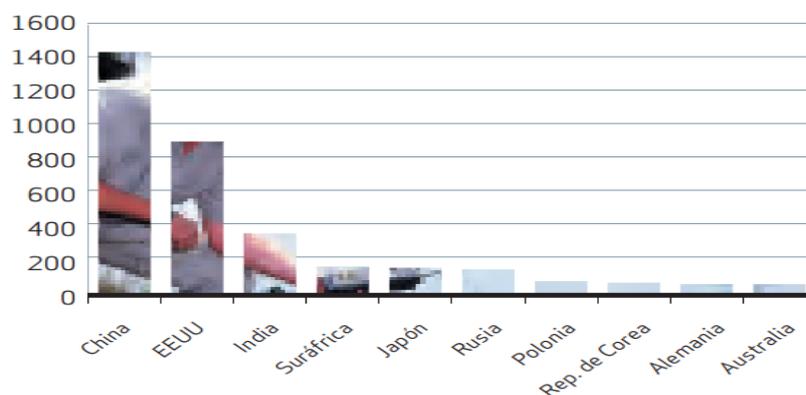
El carbón es uno de los principales productos de exportación de Australia. Aunque casi tres cuartas partes de las exportaciones de Australia tienen como destino el mercado asiático, el carbón australiano se utiliza en todo el mundo, incluyendo Europa, América y África.

El mayor mercado para el carbón es Asia, que actualmente representa el 54% del consumo mundial de carbón, aunque es China la principal responsable de ello. Muchos países no cuentan con recursos energéticos naturales suficientes para cubrir sus necesidades energéticas, por lo que deben importar energía. Japón, China, Taipéi y Corea, por ejemplo, importan cantidades significativas de carbón térmico para la generación de electricidad y carbón de coque para la producción de acero.

Figura 3: Países consumidores de carbón

Los diez países consumidores más importantes del mundo, 2003 (Mt)

Fuente: IEA 2004



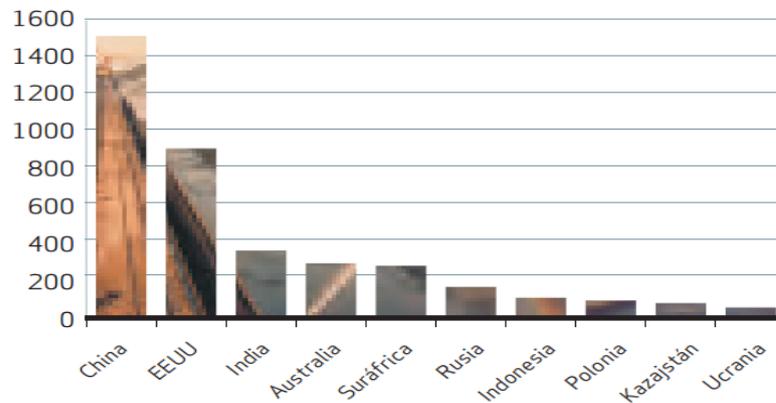
Fuente: Agencia Internacional de Energía 2004
Elaboración: Agencia Internacional de Energía

En la gráfica de barras se puede observar los principales consumidores de energía generada por carbón, China por ejemplo es un país que tiene un consumo bastante significativo a nivel mundial.

Figura 4: Países productores de carbón

Los diez países productores más importantes de carbón del mundo, 2003 (Mt)

Fuente: IEA 2004



Fuente: Asociación Internacional de Energía 2004
Elaboración: Asociación Internacional de Energía

En la gráfica se puede observar que los diez principales países productores de carbón, China y EEUU tienen un alto porcentaje de producción de carbón a nivel mundial.

- PETRÓLEO

El petróleo es, actualmente, la principal fuente de energía, y la materia prima más importante a nivel mundial, además ha sido objeto de comercio entre países.

Más de la mitad de la energía que mantiene en actividad a la civilización actual proviene de esta fuente energética no renovable. Se trata, entonces, de un recurso estratégico cuya carencia provocaría la caída de la economía mundial.

La historia del petróleo comienza hace más de 200 millones de años, cuando la mayor parte del planeta Tierra todavía estaba cubierta de agua.

La materia orgánica acumulada en el fondo del mar dio lugar a esta mezcla de hidrocarburos en la que se ha basado el desarrollo de la sociedad.

Se ha encontrado petróleo en todos los continentes del planeta, excepto en la Antártida. La concentración de hidrocarburos está básicamente en ocho grandes zonas petrolíferas, algunas de las cuales se encuentran en el mar y estas son:

- La de América del Norte, que incluye los Estados Unidos y Canadá (17%);
- La de América Central y del Sur, con México, Venezuela, Argentina y Brasil como principales países productores (12%);

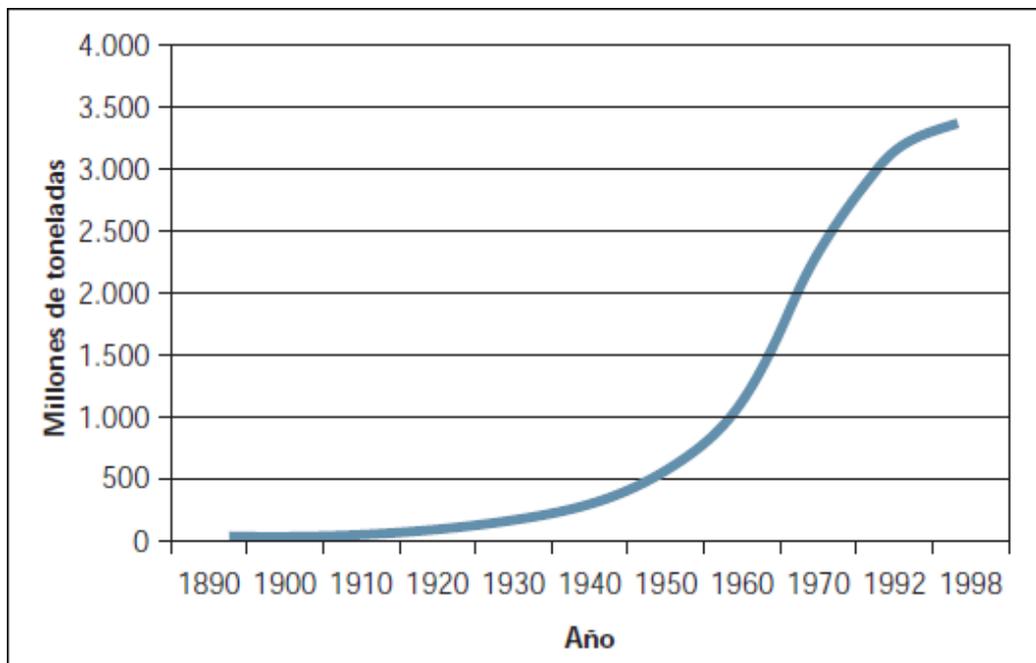
- La de África del Norte, con Libia, Argelia y Egipto (5%);
- La del resto de África, con Nigeria (3%);
- Irán, Irak y Emiratos Árabes Unidos (20%);
- La de Extremo Oriente, que incluye Indonesia, China e India (20%);
- La de la Europa del Mar del Norte, con Gran Bretaña y Noruega como grandes productores (6%).

Un yacimiento de petróleo en explotación, en general, tiene una vida relativamente corta. Los años de vida de un yacimiento se evalúan, dividiendo el volumen de reservas recuperables por la producción anual. Las reservas, a inicios de los años 90, se repartían de la siguiente manera:

- 3% en América del Norte
- 13,5% en América Latina
- 66% en África

- 1,5% en Europa occidental
- 6% en la antigua Europa oriental
- 4% en el Extremo Oriente.

Figura 5: Evolución de la producción mundial de petróleo



Fuente: OPEP Producción 1999

Elaboración: OPEP

El gráfico muestra la producción de petróleo, desde sus inicios, se puede observar que se ha doblado cada 10 años, excepto durante la gran crisis del 1929, la 2ª Guerra Mundial y la crisis del petróleo de los años 70, momentos en que se estancó.

El petróleo es una fuente de energía, en él se puede extraer un sinnúmero de derivados que se producen y se comercializan en todo el mundo.

Las aplicaciones de los derivados del petróleo se utilizan con finalidades energéticas hasta un 90%.

Los productos combustibles son los que impulsan a los medios de transporte o las centrales de producción de energía, el 10% restante se concentra en los productos no combustibles, y tienen una importancia en la civilización actual, ya que son la materia prima de la industria petroquímica.

Los usos del petróleo por sectores se clasifican en:

- El transporte: es uno de los sectores que más petróleo consume en forma de carburante. A nivel mundial, la demanda de gasolinas representa un 25% de la demanda total de derivados del petróleo.
- El sector doméstico: Como combustible, el petróleo está presente en algunos hogares en forma, principalmente, de gases licuados del petróleo o GLP.
- El sector industrial: En las industrias, el petróleo está presente, tanto en forma de combustible como los gasóleos, GLP y fuel-

oils, como en forma de productos derivados que son la materia prima de otros procesos.

- El fueloil es un combustible residual y pesado del que se fabrican diferentes variedades comerciales, que se diferencian en su viscosidad y en el contenido en azufre, y se utiliza como fuente de energía en las calderas industriales y los motores de cogeneración.

Todos los sectores industriales cuentan con el petróleo entre sus elementos indispensables para llevar a cabo sus actividades, este recurso fósil juega un papel fundamental para el desarrollo de la sociedad.

El mercado mundial del petróleo representa el 40% del consumo mundial de energía primaria, y ocupa un lugar predominante e insustituible, a corto plazo, como fuente de energía básica.

Los países desarrollados dependen tanto del mismo que, cualquier suceso social o decisión política que afecta al mercado del petróleo o a alguno de los elementos del sistema de producción y distribución, tiene importantes efectos sobre las economías de estos estados.

Ventajas del Petróleo:

- Prácticamente todo lo que se ve alrededor son derivados del petróleo a través de uno de sus subproductos.
- Un muy alto porcentaje de los fertilizantes sintéticos provienen del petróleo.
- Obviamente todos los combustibles de uso masivo, como la gasolina, Diésel, turbosina, queroseno, gas, etc.
- Muchos tipos de colorantes, aditivos y caps. para las medicinas también deben su presencia al petróleo.
- Textiles a base del petróleo.
- Adhesivos, melaminas, PVC, etc.

Desventajas del Petróleo:

- Cuando son termoplásticos se pueden refundir y usar para otros propósitos, pero muchas veces son termoestables y es muy difícil su descomposición a este proceso es costoso.

- La mayoría de los polímeros no son fotodegradables es decir no se degradan al estar en presencia de la luz solar. Si bien muchos plásticos se resquebrajan continúan siendo plastiquitos que contaminan mucho.
- No son biodegradables, en la actualidad existen varios tipos de resinas poliméricas derivadas de alcoholes naturales (maíz, quitina, etc.) que al estar en contacto con materia orgánica en descomposición, provoca que estas resinas sean degradadas por los mismos microorganismos que degradan a la materia orgánica, en la actualidad los que son derivados del petróleo no pueden ser biodegradados y por ello tienden a acumularse en grandes cantidades en los basureros.
- Su extracción, transporte, refinación, distribución y comercialización de cualquiera de sus derivados genera muchísima contaminación.

Todos tenemos la idea de que los grandes productores petroleros son países de Medio Oriente. Sin embargo esta idea es sólo parcialmente correcta. Arabia Saudita es el principal país productor de petróleo del mundo.

A continuación se presenta los principales países productores de petróleo.

Tabla 3: Producción de Petróleo a nivel mundial

Producción Total de Petróleo (Miles de Barriles por día)

Ranking		2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
1	Saudi Arabia	10.782	9.757	10.522	11.154	11.546
2	United States	8.564	9.133	9.692	10.136	11.096
3	Russia	9.797	9.934	10.157	10.239	10.397
4	China	4.037	4.068	4.363	4.347	4.416
5	Canada	3.344	3.319	3.442	3.597	3.868
6	Iran	4.178	4.178	4.243	4.226	3.538
7	United Arab Emirates	3.047	2.795	2.813	3.088	3.213
8	Iraq	2.385	2.399	2.403	2.629	2.987
9	Mexico	3.184	3.001	2.979	2.960	2.936
10	Kuwait	2.728	2.506	2.460	2.692	2.797
11	Brazil	2.431	2.562	2.712	2.685	2.652
12	Nigeria	2.169	2.212	2.459	2.554	2.524
13	Venezuela	2.656	2.510	2.405	2.489	2.489
14	Norway	2.464	2.353	2.135	2.007	1.902
15	Algeria	1.954	1.910	1.881	1.863	1.875
26	Argentina	801	802	791	764	739

Fuente: US Energy Information Administration

Elaboración: US Energy Information Administration

En los últimos 5 años, los Estados Unidos han subido su producción en un impresionante 30%. Por su parte Irak, país invadido por los EEUU hace más de 5 años, ha aumentado su producción también en un notable 25%.

Con la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que Estados Unidos considera al petróleo un recurso estratégico: su voraz consumo equivale al doble del consumo total de China, segundo país de la tabla:

Tabla 4: Países consumidores de petróleo.

Consumo Total de Petróleo (Miles de Barriles por día)

Ranking		2.008	2.009	2.010	2.011	2.012
1	United States	19.498	18.771	19.180	18.949	18.555
2	China	7.468	8.540	9.330	8.924	9.324
3	Japan	4.788	4.406	4.465	4.480	4.729
4	India	2.864	3.113	3.255	3.426	3.441
5	Saudi Arabia	1.980	2.195	2.371	2.986	3.224
6	Brazil	2.205	2.481	2.622	2.793	2.933
7	Russia	2.906	2.950	2.992	2.725	2.725
8	Germany	2.545	2.453	2.470	2.400	2.338
9	Canada	2.232	2.153	2.258	2.289	2.327
10	Korea, South	2.142	2.188	2.268	2.230	2.268
11	Mexico	2.161	2.071	2.080	2.133	2.147
12	Iran	1.742	1.766	1.726	2.028	2.088
13	France	1.945	1.868	1.831	1.792	1.738
14	United Kingdom	1.725	1.641	1.630	1.608	1.519
15	Italy	1.667	1.544	1.544	1.454	1.310
25	Argentina	582	589	620	685	710

Fuente: US Energy Information Administration

Elaboración: US Energy Information Administration

Con excepción de Rusia, los llamados “BRICs” (Brasil-Rusia-India-China), tuvieron un crecimiento en el consumo de petróleo de aproximadamente un 25%.

Además el déficit energético de Argentina viene mayormente por el lado del consumo: este aumentó un 20% en momentos en que la producción cayó un 8%.

- GAS NATURAL

El gas natural es una mezcla de gases de composición variable frecuentemente asociado a la presencia del petróleo o del carbón. Su origen procede de la materia orgánica que, depositada en estratos

rocosos del subsuelo, alcanza a lo largo de miles de años una forma gaseosa con diversos componentes: metano, propano y butano.

Es la energía fósil menos contaminante y su rendimiento energético es superior al de cualquier otra fuente combustible. Este hecho, añadido a la expansión de su comercio y la extensión de las redes y sistemas de distribución, hace que su utilización esté aumentando en todo el mundo.

En la Antigüedad se le otorgaba un origen divino y era conocido en civilizaciones y lugares tan diversos como la Antigua Grecia, India, Persia o Japón. Es en el año 500 a.C. cuando en China se procede a su manipulación y utilización como fuente de calor. Un conocimiento que evolucionará con los siglos hasta que en 1785 se inicia en Inglaterra su comercialización y su uso como fuente de iluminación en calles y casas, hasta convertirse actualmente en la fuente de energía que aporta el 24% de las necesidades energéticas a nivel mundial, lo que convierte al gas natural en una fuente de energía imprescindible para el desarrollo económico y el bienestar de las personas en el s. XXI. (SEDIGAS, Asociación Española del Gas 2013)

Hay yacimientos de gas natural en todos los continentes del planeta. Los depósitos naturales más importantes hasta ahora descubiertos se encuentran en países como Estados Unidos y Canadá en América del Norte; Argentina, Venezuela y Trinidad y Tobago en América del Sur;

Alemania, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Italia, Holanda o Gran Bretaña en Europa; la Federación Rusa, Uzbekistan, Kazakhstan y Turkmenistan; Argelia, Libia, Nigeria o Egipto en África; Arabia Saudí, Kuwait, Irak, Qatar, Emiratos Árabes o Irán en Oriente Medio; y Australia, India o China en Asia-Oceanía.

En Europa, las reservas mundiales representan un 3,5% del total. Los tres grandes países productores son Gran Bretaña, Noruega y Holanda este último con las reservas probadas más importantes de todo el continente, buena parte de las cuales han sido encontradas en el Mar del Norte. Las primeras explotaciones fueron las de los yacimientos descubiertos en Austria, Italia y Francia.

Las Aplicaciones del Gas Natural:

El gas fue utilizado inicialmente para el alumbrado, pero rápidamente se transformó también en una fuente de calor, a causa de su facilidad de manipulación y del desarrollo de las nuevas tecnologías.

Actualmente, todos los sectores de la sociedad recurren al gas natural para usos diversos, gracias a una diversidad de aparatos y máquinas que lo convierten en luz, calor, frío e, incluso, electricidad.

La utilización del gas natural, como sucede con cualquier otra fuente de energía, viene determinada por la capacidad humana de ingeniar

máquinas y útiles que aprovechen su potencial energético. Actualmente, todos los sectores de la actividad humana sacan provecho el doméstico, el comercial o el industrial, dado que su versatilidad y comodidad de uso ha favorecido el desarrollo de un amplio abanico de tecnologías adaptadas a cada uso.

El gas natural se puede usar en cualquier proceso comercial, como en aplicaciones industriales. Se entiende por uso comercial el consumo doméstico referido a espacios colectivos como hospitales, escuelas u hoteles, el consumo del pequeño comercio, como el de los hornos de pan, o el consumo de otro tipo de servicio, como las lavanderías, las piscinas climatizadas, las pistas de patinaje, etc.

La Producción De Energía Eléctrica Mediante Gas Natural:

El gas natural ha sido un combustible atractivo para la obtención de electricidad, ya que tiene un mejor rendimiento energético y un menor impacto ambiental que otros combustibles fósiles. El desarrollo y mejora de las turbinas de gas permite conseguir ahorros de hasta un 40%.

Hay tres sistemas de producción de energía eléctrica que tienen el gas natural como combustible:

- Las centrales térmicas convencionales, que generan electricidad mediante un sistema caldera-turbina de vapor con un rendimiento global de un 33%.
- Las centrales de cogeneración termoeléctrica, en las que se obtiene calor y electricidad aprovechando el calor residual de los motores y las turbinas. El calor producido sirve para generar calefacción y aire acondicionado o para calentar agua sanitaria, y la electricidad se utiliza o se envía a la red eléctrica general. Su rendimiento eléctrico depende de la tecnología utilizada, pero puede oscilar entre el 30 y el 40%, mientras que el rendimiento térmico está alrededor del 55%.
- Las centrales de ciclo combinado (CCGT), que combinan una turbina de gas y una turbina de vapor, y tienen un rendimiento global de un 57% respecto a la energía primaria.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LA MATRIZ ENERGÉTICA

El sistema energético es movido por la demanda de servicios energéticos, pero la disponibilidad de energía y flujos energéticos está determinada por los recursos y procesos de conversión existentes. Por lo tanto, los flujos energéticos y la demanda por energía interactúan conjuntamente (Rogner y Popescu, 2000). Los resultados de estas interacciones están representados en los balances energéticos de un país, de una región o a nivel mundial. Estos balances energéticos reflejan la estructura del sector

energético, es decir la matriz energética, expresando las tendencias en producción y consumo de energía por fuentes y sectores (Fontaine, 2011).

La matriz energética se refiere a una representación cuantitativa de toda la energía disponible, en un determinado territorio, región, país, o continente para ser utilizada en los diversos procesos productivos, expresa el total de energía demandada y utilizada. El consumo total de energía se suele expresar como energía primaria, pues se refiere al total de fuentes básicas de energía que se utiliza para generar los servicios energéticos. En los últimos 200 años, el uso de energía primaria ha crecido veinte veces mientras que la población se ha multiplicado por seis.

De 1850 a 1950 el consumo de energía creció en promedio 1,5% por año y estaba sustentado esencialmente en el carbón. De 1950 a 2006 el consumo de energía creció 2,7% cada año y se sustentó en el petróleo y el gas natural. Aunque este crecimiento ha tenido lugar tanto en países desarrollados como en países en desarrollo, han existido diferencias.

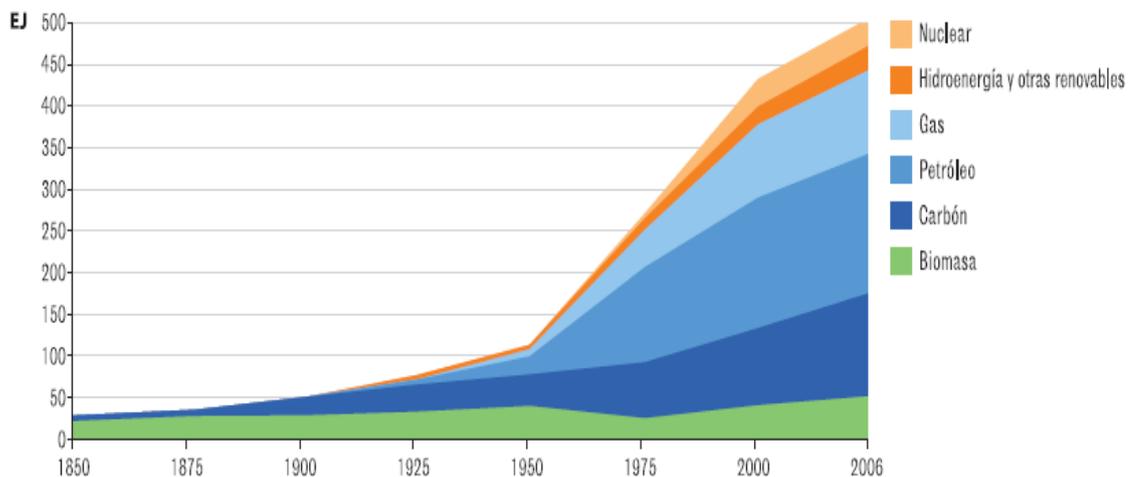
Primero, en los países desarrollados el crecimiento del consumo es principalmente movido por incrementos en el nivel de ingreso que conllevan a un mayor consumo per cápita de energía. Por otro lado, el incremento de consumo de energía en países en desarrollo ha ocurrido principalmente a un incremento en la población antes que a un incremento en el uso de energía per cápita (Grübler, 2008). Sin embargo, ante la creciente economía de los países en desarrollo, especialmente las economías emergentes (China, India, Brasil, México), esta tendencia va a cambiar, hacia una mayor demanda de energía per cápita en países en desarrollo (WB, 2010a).

En los últimos años (1980 a 2006) la energía primaria de mayor importancia en la matriz energética mundial es el petróleo, aunque su participación en términos porcentuales es decreciente.

Así, mientras en 1980 el consumo de petróleo fue de 3107 Mtep representando el 43% de toda la matriz energética (es decir 43% de todo el consumo de energía primaria); en el año 2000 dicho consumo creció a 3649 Mtep pero tan sólo representó el 36%; y en 2006 fue de 4029 Mtep pero tan sólo representó el 34%. Las fuentes de energía primaria que han incrementado su participación en la matriz energética, ocupando este espacio dejado por el petróleo, son el gas natural y el carbón (IEA, 2008)

Figura 6: Evolución del uso mundial de energía primaria total

Evolución del uso mundial de energía primaria total



Fuente: Asociación internacional de energía, 2006

Elaboración: Asociación internacional de energía

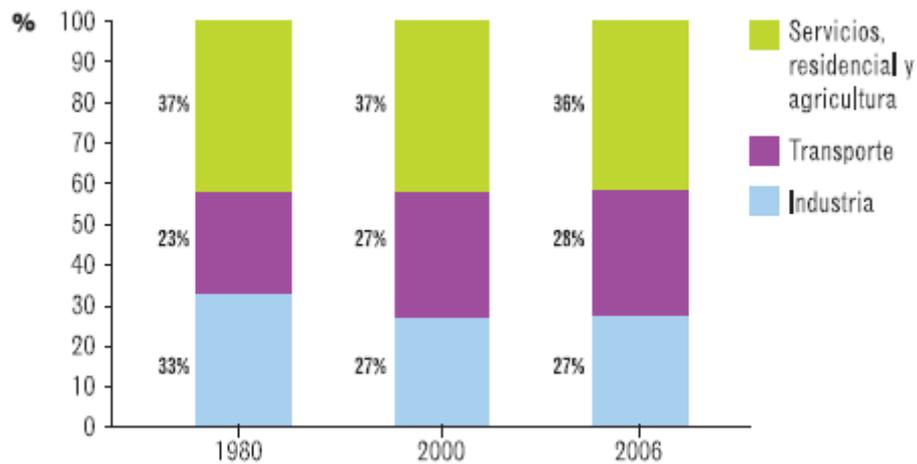
El gráfico nos muestra cómo ha cambiado el consumo mundial de energía a lo largo de la historia, cada etapa está representada con un color específico.

De esta manera, se incrementó el consumo de gas natural de 1235 Mtep (Millones de toneladas de explotación de petróleo) en 1980 a 2407 Mtep en 2006. Por ello su participación en la matriz energética creció de 17% a 21% respectivamente. El consumo de carbón aumentó de 1788 Mtep a 3053 Mtep durante 1980 a 2006, por lo cual su participación en la matriz energética creció de 25% a 26% (IEA, 2008).

La matriz energética mundial ha sustentado su crecimiento en combustibles fósiles, aun cuando el petróleo ha dejado de tener la participación del pasado, la sustitución de éste, en su mayoría hasta el presente, ha sido por otros combustibles fósiles: gas natural y carbón. Por ello, los combustibles fósiles brindan el 80% de toda la energía primaria consumida en el mundo (IEA, 2008; WB, 2010a).

Estos combustibles son grandes emisores de CO₂ al ambiente, uno de los principales gases responsables del calentamiento global del planeta o del denominado también "efecto estufa o invernadero", causante de los cambios climáticos (WB, 2010a; Vallero, 2008).

El análisis de la matriz energética es fundamental para orientar la planificación del sector energético con el fin de garantizar la producción, la seguridad energética y el uso adecuado de la energía disponible.

Figura 7: Consumo de energía mundial por sector

Fuente: Asociación internacional de energía, 2006

Elaboración: Asociación internacional de energía

Si se observa la gráfica, esta nos permite analizar el consumo energético por sectores productivos a través de los años y el porcentaje en el cual la energía es utilizada.

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.

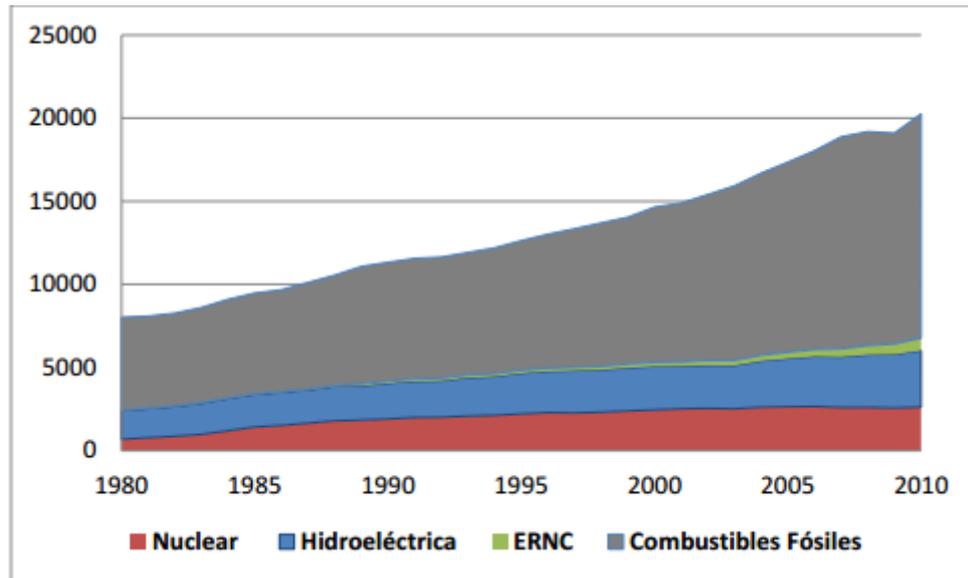
1.3.1. Descripción de la Matriz Energética en los principales países desarrollados.

El mundo utiliza mayoritariamente como productor de energía, las fuentes energéticas primarias no renovables, en particular, los combustibles fósiles como el petróleo, el carbón mineral y el gas natural.

Este tema ha sido ampliamente discutido en eventos internacionales relacionados con la preservación del medio ambiente y de los recursos naturales del planeta, estando entre las prioridades y las preocupaciones actuales de la comunidad mundial.

La 15ª Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático celebrada en Copenhague, Dinamarca, en diciembre de 2009. Denominada COP 15 ("Quinceava Conferencia de las partes"), fue organizada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Esta cumbre analizó los temas relacionados con las emisiones en el planeta de gases de efecto estufa o invernadero, estableciendo políticas y orientaciones para todos los países del mundo, para el período posterior al año 2012, cuando concluyó el horizonte temporal del Protocolo de Kioto.

En el Figura No. 6 se presenta la matriz energética mundial considerando la oferta y las participaciones de las diferentes fuentes de energías primarias, de 1980 y de 2010. La oferta pasó de 7.183 millones de toneladas equivalentes de petróleo (TEP), en 1980, para 12.717 millones de TEP, en el 2010, con una tasa anual media de crecimiento del 1.9%, en el periodo (1980 – 2010).

Figura 8: Matriz de energía mundial (años 1980 y 2010)

Fuente: Agencia Internacional de Energía

Elaboración: Alexandra Vinueza

En este período, de 30 años, el mundo aumentó el consumo de combustibles fósiles, a pesar del esfuerzo realizado por los gobiernos para reducir la dependencia en la "era energética del carbono". Sin embargo, en este período, ocurrió una "pequeña mejora" en el perfil del uso de estos combustibles, cambiando el petróleo (de 43% para 32.4%) por el gas natural (de 17% para 21.4%), considerado este último más favorable desde el punto de vista ambiental en lo relacionado a que emite menos CO₂.

La hidroelectricidad, fuente energética renovable, mantuvo una participación constante y discreta de apenas el 2%, evidenciando ser una fuente inapreciable, en términos globales.

La matriz de energía mundial, en este período de 30 años, no presentó modificaciones estructurales significativas en lo que se refiere a la utilización de fuentes primarias de energía.

El panorama energético se está redibujando como resultado del resurgimiento de la producción de petróleo y gas en Estados Unidos, depende del éxito de Irak en la revitalización de su sector petrolero, la retirada de la energía nuclear en ciertos países, al rápido crecimiento sostenido del uso de las tecnologías eólica y solar, y a la propagación de la producción de gas no convencional globalmente, sin dejar de citar a los intentos de la reducción del consumo de energía mediante la aplicación de programas de uso eficiente dirigidos a los diferentes sectores económicos.

El abandono de la energía nuclear para la generación de electricidad es una opción política consistente. La idea incluye en algunos países el cierre de las centrales nucleares existentes.

Suecia fue el primer país donde se propuso (1980). Siguió Italia (1987), Bélgica (1999), Alemania (2000) y Suiza (2011) y se ha discutido en otros países europeos. Austria, Holanda, Polonia, y España promulgaron leyes que paralizaron la construcción de nuevos reactores nucleares, aunque en algunos de ellos esta opción se está debatiendo en la actualidad. Nueva Zelanda no utiliza reactores nucleares para la generación de energía desde 1984.

Alemania decidió acelerar el abandono de la energía nuclear hasta el 2022 siendo decisivo el hecho que no pueda descartarse por completo un riesgo residual en el uso de este tipo de energía. El accidente de Fukushima en Japón, ocurrido en marzo de 2011 en un país tecnológicamente muy avanzado, ha puesto de manifiesto que siempre puede haber estimaciones falsas. El hecho que las centrales nucleares alemanas sean seguras con arreglo a los estándares internacionales de seguridad no altera esta valoración básica.

Teóricamente el abandono de la energía nuclear debería promover el uso de fuentes de energía renovables a gran escala. Si se amplían e implementan nuevas iniciativas o políticas en un esfuerzo conjunto por mejorar la "eficiencia energética" mundial, podríamos estar ante un verdadero punto de inflexión.

Analizando periodos recientes, durante 1998 al 2010, el consumo mundial de energía eléctrica tuvo un crecimiento promedio anual de 3.3%, ubicándose al final de este periodo la producción en 21.431 TWh. Este ritmo de crecimiento ha sido impulsado principalmente por los países asiáticos en transición, en los que el crecimiento económico de los últimos años ha propiciado un efecto de urbanización y un cambio estructural en el consumo.

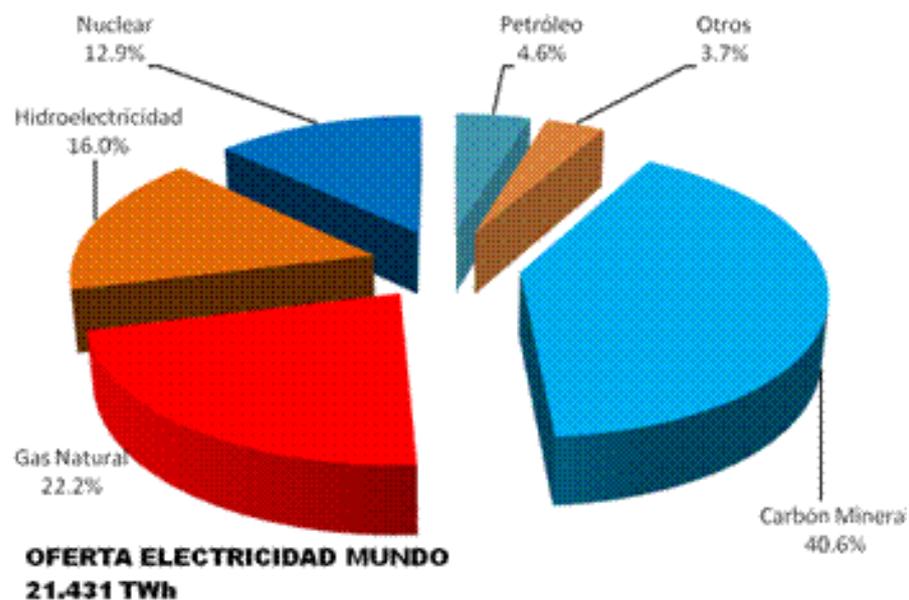
En el caso de China, por ejemplo, los patrones de consumo en el sector residencial continuarán reflejando la migración de la población del medio rural al urbano y con ello, la demanda de energía eléctrica y el uso de combustibles para transporte y uso residencial seguirá creciendo; mientras que en el sector

industrial, la dinámica del consumo de electricidad seguirá vinculada a la expansión económica de ese país.

El carbón mineral es el energético que más se destaca en el mundo para la generación de electricidad, alcanzando el 40.6%, esto debido a que el carbón tiene un alto grado de penetración en las principales economías del orbe, mientras que la energía nuclear que alcanza el 12.9% es ampliamente utilizada en países como Francia, Rusia, Corea del Sur, EUA y Japón.

Luego está el gas natural con el 22.2%, la hidroelectricidad, con el 16.0%, el petróleo y derivados, con 4.6%, y finalmente otros que incluye a biocombustibles, geotermal, solar, eólico, etc., con el 3.7%.

Figura 9: Producción mundial de energía eléctrica por tipo de fuente



Fuente: Agencia Internacional de Energía
Elaboración: Alexandra Vinueza

De esta manera la participación de las energías renovables en la matriz eléctrica es del 19.7%, con tendencia a superar ampliamente este valor en los próximos años.

La inversión total en el mundo en energías renovables, que en el año 2004 fue de USD 22.000 millones, habiendo crecido de manera espectacular. Aproximadamente la mitad de los 194 GW, estimados de nueva capacidad eléctrica añadidos en el mundo en 2010, corresponde a energías renovables.

A principios de 2011 al menos 118 países tenían políticas de apoyo a las energías renovables o algún tipo de objetivo o cuota a nivel nacional, muy por encima de los 55 países que los tenían en 2005.

Países como China, India, Japón y Brasil son países clave en la implementación de energías renovables. China es líder en inversiones en nuevas energías desde el 2010, y también planea serlo en las próximas décadas. Más de 130 millones de hogares chinos ya están provistos de agua caliente proveniente de centrales solares, y más de la mitad de los paneles solares en todo el mundo se encuentran sobre los techos de casas chinas.

Se estima que hasta el 2030, el 30% de la generación de electricidad en función de la oferta de energía primaria total (OEPT) en el mundo será producida con fuentes renovables (en el 2010 el 13.1% fue producida a partir de fuentes renovables).

Brasil presenta una matriz de generación eléctrica de origen predominantemente renovable, siendo que 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 16 GW hasta el 2020.

Existe una tendencia mundial hacia la utilización de energías renovables para la generación de energía.

Esta tendencia se justifica, entre otras cosas, por los incrementos de costos de los combustibles fósiles y los potenciales riesgos de discontinuidad en el abastecimiento, acuerdos ambientales internacionales, además de un giro en las preferencias de los distintos agentes (consumidores y productores) hacia políticas amigables con el ambiente.

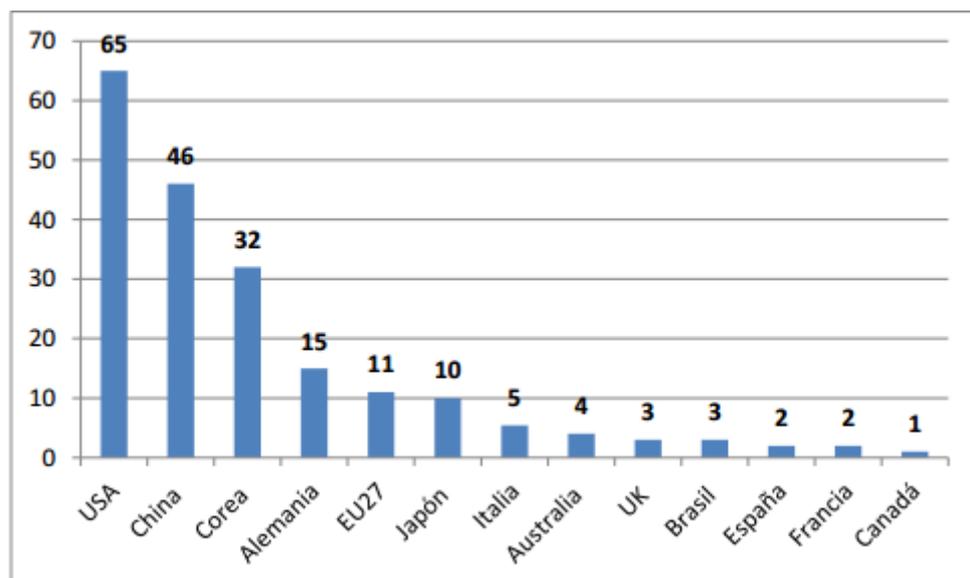
Lo anterior, ha promovido el desarrollo de mejoras tecnológicas asociadas a la producción de las ERNC (Energías renovables no convencionales)

En términos relativos, son los países desarrollados quienes han avanzado en desarrollar este tipo de energías. Tal es el caso de Dinamarca (34%), Portugal (24%), España (20%) o Alemania (15%). Sin embargo, es importante señalar que el desarrollo de las ERNC ha sido posible debido a la introducción de programas públicos de apoyo financiero hacia estas energías. Inicialmente en la década de los 70 fueron programas de subsidios directos, después incentivos tributarios y tarifas preferenciales. Más recientemente, obligaciones

cuantitativas de uso ERNC y permisos transables (subsidios indirectos). A modo de ejemplo de la importancia de los subsidios aplicados es que Eyraud et al. (2011) estima un gasto público mundial entre 40 y 60 billones de dólares de estímulo a ENRC.

De todas formas es relevante señalar que la evaluación del costo de estas iniciativas está subestimada, por cuanto no incluye beneficios tributarios, préstamos bancarios o cuotas. Desagregando por economía, el gasto es liderado por Estados Unidos y China con 65 y 46 billones de dólares respectivamente; mientras que países como Alemania, UK y España gastan 15, 3 y 2 billones de dólares respectivamente.

Figura 10: Gasto fiscal ERNC 2011 selección países (billones de dólares corrientes)



Fuente: Agencia Internacional de Energía
Elaboración: Alexandra Vinueza

El Figura N° 10 nos muestra un análisis del gasto que realiza el gobierno en energías alternativas no convencionales y los países que más invierten en este tipo de energía

Por otro lado, no obstante el avance de los países desarrollados en la generación eléctrica vía ERNC posee ciertos matices.

Dinamarca a pesar de ser el segundo país con mayor participación de ERNC en su matriz energética, posee un 65% de energía provenientes de Combustibles Fósiles. Irlanda a pesar de estar dentro de los 20 países con mayor utilización de ERNC, genera el 87% de la energía eléctrica a partir de Combustibles Fósiles y sólo 2% a través de energía hidroeléctrica. Un análisis similar aplica para el caso de Alemania que posee 59% de energía eléctrica generada vía Combustibles Fósiles, con la diferencia que también utiliza energía nuclear como fuente importante de generación (23%). España por su lado, ofrece una matriz diversificada pero con 46% de la energía generada por Combustibles Fósiles.

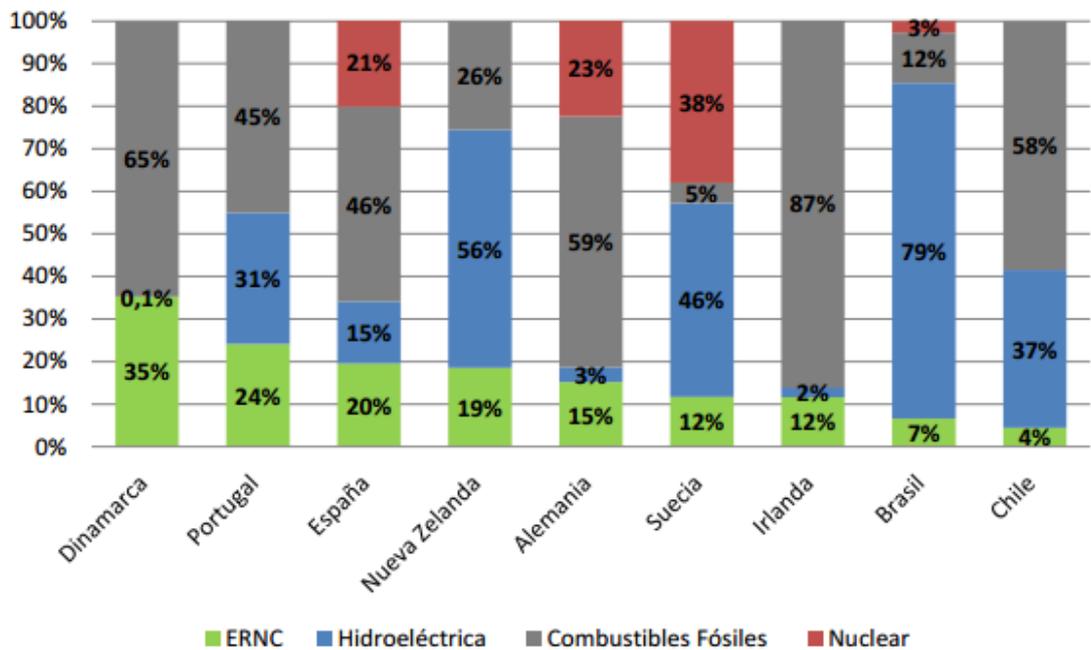
De esta manera en los países analizados la participación de las ERNC en su matriz energética es minoritaria, actuando como respaldo a la fuente de energía principal que en general es de Combustibles Fósiles o Nuclear.

Por último un caso interesante de mencionar es el de Brasil, quien lidera en Sudamérica la utilización ERNC con un 7% y produce un 86% de energía con recursos renovables; esto es ERNC más hidroeléctrica.

Para los países seleccionados, sólo tres (aparte de Brasil) poseen más del 50% de su matriz en energías renovables, sean estas hidroeléctricas o ERNC, estos son Nueva Zelanda (75%), Suecia (58%) y Portugal (55%).

Considerando lo anterior, parece ser que la elección de las fuentes energéticas obedece a una comparación de ventajas comparativas, la que se expresa en un costo tecnológico menor el cual muchas veces proviene de la abundancia relativa de un recurso energético.

Figura 11: Matriz Energética selección países 2010



Fuente: Asociación Internacional de Energía (AIE)

Elaboración: Alexandra Vinueza

El Gráfico anterior muestra claramente el uso de energía por selección de países, claramente se puede ver que todos los países consumen energía de origen fósil, solo unos cuantos países consumen energía nuclear, esto se da

porque la energía nuclear es muy costosa y sobretodo muy dañina al medio ambiente.

1.3.2. Descripción de la Matriz Energética en América Latina

En América Latina la demanda de energía ha seguido la tendencia mundial de crecimiento durante el período 1980-2006; inclusive con una tasa promedio anual del 2%, superior al promedio mundial del 1,6% (IEA, 2008). Cabe mencionar que esta tasa es superior a la de Norteamérica (0,6%), Europa (0,3%) y de la OCDE (0,5%) (IEA, 2008). Esto ratifica que desde las últimas décadas del siglo XX la tendencia es mayor en países en desarrollo.

Uno de los retos es dotar de fuentes seguras, modernas, accesibles y limpias a la creciente población de estos países. Sin embargo, otras regiones en desarrollo muestran un crecimiento de su demanda energética mayor a Latinoamérica. Tal es el caso de India (3,5%), China (3,0%), Medio Oriente (3,2%) y Asia (2,8%) (IEA, 2008). En valores totales, la demanda de energía en América Latina creció del 3,1 millones de kbep en 1985 a 5,5 millones de kbep en 2008. Esto significa un incremento del 78% en poco más de 20 años.

El consumo del año 2008 corresponde a 767,3 Mtep. En perspectiva, respecto a la demanda mundial de energía primaria, en 1980 América Latina representó el 4,1% del total mundial y en 2008 creció al 5,1% (OLADE, 2011).

En la estructura de la matriz energética en América Latina, en 1985, el 69% de ésta se basó en combustibles fósiles (petróleo y derivados, gas natural, carbón y coque). Para 2008 incrementó su dependencia de combustibles fósiles al 73% (OLADE, 2011; OLADE, 2009). Lo anterior ocurrió principalmente ante la disminución del aporte de energías tradicionales de biomasa (e.g. leña y carbón) dada la modernización de combustibles para cocción, calefacción e iluminación en los países de la región (IEA, 2008). Por lo tanto, la tendencia general en la región es a un crecimiento del consumo de energía y a una modernización de las fuentes de energía, lo cual se puede explicar parcialmente por el incremento poblacional y por la tendencia a la urbanización de la población.

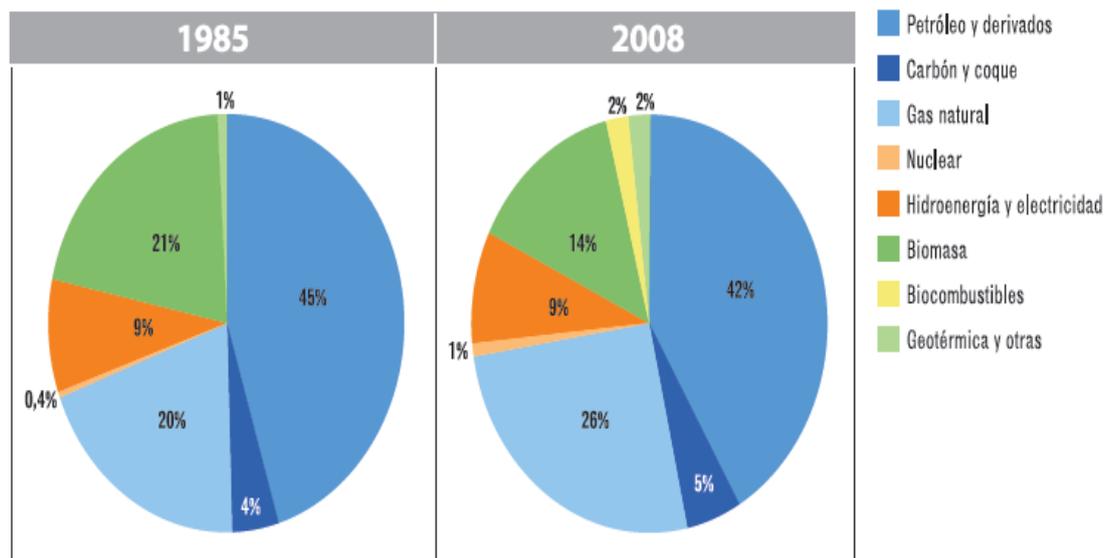
Respecto a otras fuentes de energía, el aporte de la hidroelectricidad se ha mantenido constante en 9%. Esto muestra que ha existido un estancamiento en la inversión para aprovechamiento de energía hidroeléctrica en la región, lo cual coincide con una tendencia a nivel mundial de falta de inversión durante las últimas décadas. De hecho, el crecimiento de la generación de energía hidroeléctrica decreció de 4,2% en la década del 90 a 2,9% en la primera década del 2000 (BP, 2009).

Sin embargo, dicha tendencia se está revirtiendo a nivel mundial y en América Latina, con el desarrollo de proyectos de aprovechamiento en escalas mediana y grande (IEA, 2008; 2006).

Aun cuando en la matriz energética total la energía hidroeléctrica represente sólo un 10%, su importancia en la matriz eléctrica es muchísimo más acentuada. Así, Latinoamérica es la región que más depende de la hidroelectricidad: 66% del total de electricidad generada en la región proviene de hidroeléctricas en el período 2000-2008.

Esta tendencia puede continuar o incluso incrementarse puesto que todavía queda un amplio potencial de hidroelectricidad técnicamente factible de ser explotado en la región (BP, 2009; WEC, 2007).

Figura 12: Evolución de la oferta de energía primaria total de América Latina por tipo de combustible.



Fuente: OLADE 2011; OLADE 2009

Elaboración: OLADE

Respecto a otras fuentes de energías alternativas se observa un ligero incremento en su importancia en la región, como en el caso de la geotérmica

que sube del 1% al 2% entre 1985 y 2006. En 2008, se observa que la producción de biocombustibles ha ganado espacio y es la segunda energía renovable más importante (2%).

Con el caso del etanol, Brasil representa el 99% de la producción y destina el 79% para consumo interno y el 19% para exportación (OLADE, 2009). Otros países que están promoviendo programas ambiciosos de producción de biocombustibles son Colombia, Venezuela, Costa Rica y Guatemala, con etanol a base de caña de azúcar, y Argentina, con biodiesel a base de soya. Con este el país ha llegado a ser uno de los cinco mayores productores a nivel mundial (Janssen et al., 2011).

Otras fuentes de energía renovable como la solar y eólica no tienen aportes significativos hasta el momento en la matriz pues no se visualiza su contribución en los agregados macro (OLADE, 2009). En este sentido, América Latina ha seguido la tendencia mundial de no diversificarse hacia otras fuentes de energía no convencionales y diferentes a combustibles fósiles.

Finalmente, la energía nuclear incrementó su aporte en la matriz para ser el 1% del total en 2008.

La energía nuclear existe con la tecnología de fisión en Brasil (59% del total de energía nuclear producida en la región), Argentina (36%) y México (5%) (OLADE, 2009).

En resumen, las tendencias en energía de América Latina apuntan a un crecimiento de la demanda mayor que el promedio mundial.

Específicamente por sectores, transporte y comercio son los que más espacio han ganado en las últimas décadas. El sector residencial ha disminuido su participación en el total de energía consumida, pero en su estructura ha ocurrido un cambio de modernización de fuentes de energía de biomasa tradicional (en especial leña y carbón) a fuentes modernas (electricidad y gas natural).

En México, Brasil, Chile y Argentina comienza el crecimiento en nuevas inversiones financieras en el área de las energías renovables por una decisión gubernamental en cada uno de estos países con economías en desarrollo, y con la definición de metas a cumplir en el corto, mediano y largo plazo.

El informe del Programa Medioambiental de la ONU (Unep) señala que para el 2010 México contaba con un incremento del 348% de inversión en energías renovables. Este incremento no fue un evento aislado, estuvo acompañado por la voluntad política de las autoridades de gobierno que establecieron una meta de crecimiento de las energías renovables en su matriz energética del 3,3% al 7,5 % para el año 2012.

También México direccionó sus esfuerzos estratégicamente en el ámbito de las energías renovables apuntando hacia el desarrollo de la energía eólica y fijándole a esta energía una meta de participación en su matriz energética del 4,3% de las energías totales del país. La expresión real de esta voluntad política y definición del crecimiento se expresó por ejemplo en el 2010, con el financiamiento de 988 megavatios de potencia eólica.

Brasil, Chile y Argentina también apostaron a las energías renovables. Brasil invirtió 7 mil millones de dólares en el 2010, Chile 960 millones de dólares y Argentina 740 millones de dólares, todos con sus metas de crecimiento en establecidas para ese segmento en el corto y mediano plazo

1.4. IMPORTANCIA DE LA MATRIZ ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO DE UN PAÍS.

La seguridad en la generación y el suministro de energía es un aspecto fundamental para el desarrollo económico y social de los países, por lo que debe ser considerado estratégico para la economía nacional.

El conocimiento y análisis de la matriz energética es un elemento básico para la planificación y aseguramiento del abastecimiento energético.

La demanda de energía también procede de la producción de bienes y está determinada por la composición del sector productivo la cual evoluciona conforme una economía pasa por distintas etapas de desarrollo. En la primera fase de

crecimiento económico cuando la industria pasa a jugar un rol más importante sustituyendo a los sectores primarios (agricultura, pesquerías y silvicultura), crece la demanda de energía al requerirse mayores cantidades para la industrialización y producción de bienes y servicios. Si la economía continúa su crecimiento, eventualmente la industria perderá protagonismo en el consumo de energía y la participación creciente se ubicará en el sector servicios (Lescaroux, 2011).

En los últimos 40 años la tendencia ha sido a una creciente urbanización de la población rural, tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo. Actualmente, las ciudades del mundo consumen 2/3 de toda la energía global y población de las ciudades tiende a crecer mucho en los próximos 20 años: de 3000 millones a 5000 millones de personas vivirán en ciudades, especialmente en países en desarrollo (WB, 2010a).

Revisando más detalladamente a nivel de cada país, se puede afirmar que el consumo de energía residencial constituye la mayoría en países que se encuentran en fases tempranas de desarrollo. La demanda de energía para la industria empieza a ser más importante conforme estos países tienden a moverse a economías emergentes industriales. Pero conforme se incrementa el ingreso per cápita y la economía alcanza mayor desarrollo, la participación de este sector decrece.

En los servicios la tendencia es similar pero su consumo de energía solo crece en niveles mayores de ingreso per cápita (Lescaroux, 2011).

El transporte es el único sector que crece sostenidamente durante todas las etapas de desarrollo económico y en todos los niveles de ingreso. Inclusive en países con

elevados ingresos el crecimiento del consumo de combustibles para transporte es mayor al de la demanda de energía residencial, industrial y de servicios. El crecimiento del transporte es constante y por ello su participación aumenta desplazando a otros sectores (Lescaroux, 2011).

En resumen, a nivel mundial existen países atravesando por distintas etapas de desarrollo económico, niveles de ingreso per cápita y con factores y realidades particulares. Algunos han aumentado su consumo energético en la industria, otros en los servicios. Sin embargo, la tendencia a nivel mundial se resume en que el transporte es el sector de mayor crecimiento en la demanda de energía y cada vez juega un rol más importante en la matriz energética global.

Las tendencias analizadas anteriormente corresponden a la estructura de la demanda de energía en el largo plazo. Definitivamente, en el corto plazo existen otros factores que influyen en la demanda de energía en un año determinado. Por ejemplo, en 2009 la recesión mundial llevó a un decrecimiento del consumo total de energía primaria global (IEA, 2010a). A pesar de esa desestabilización causada por la crisis económica, el consumo de energía (y sus emisiones de GEI asociadas) tuvo un nuevo pico en 2010 (IEA, 2011b). Lo anterior unido a las políticas de los gobiernos respecto al cambio climático, pico petrolero y la seguridad energética serán los factores que determinen el futuro de la matriz energética mundial en el largo plazo (IEA, 2010a).

Por lo tanto, para cubrir la creciente demanda energética mundial sin poner en riesgo la estabilidad climática del planeta se requiere una transición energética global que apunte a reducir la demanda total de energía, a través de la eficiencia energética, y a

diversificar las fuentes a base de energías sustentables (Lior, 2010; WB, 2010a). Estos aspectos se analizan con más detalle en la sección transición energética.

2. ANALISIS DE LA ACTUAL MATRIZ ENERGÉTICA DEL ECUADOR.

2.1. RESEÑA HISTÓRICA DEL DESARROLLO ECONÓMICO DEL ECUADOR.

Durante gran parte de nuestra historia económica, prácticamente desde la independencia en 1824 hasta 1950 el manejo de la economía por parte de los gobiernos de turno se basó en la administración de la política monetaria y cambiaria, salvo pequeños periodos de excepción verificados en determinados gobiernos; Sin embargo también se observa que el Estado respondió en determinadas etapas de su historia a circunstancias más complejas, como el manejo de la moneda, tipo de cambio, transporte, comunicación, educación y saneamiento, pero estos son periodos de excepción; lo común era ver al Estado administrando la política monetaria y cambiaria.(Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Para poder analizar el desarrollo económico ecuatoriano, lo deberemos separar por periodos empezando desde 1860 a 1920 en la cual comprende la denominada época cacaotera, cuya participación llegó a ser muy significativa en el total de la producción exportable del País.

Luego el Ecuador entra un extenso periodo de transformaciones y conflictividad económica y política, las que están directamente ligadas a la producción cacaotera y al mercado internacional de dicha fruta.

El tramo de 1948 a 1965 es de gran importancia; en primer término porque comprende el auge bananero. Efectivamente la producción bananera es la que introduce al país dentro de las relaciones capitalistas modernas, así también el pago asalariado a trabajadores campesinos, modalidad que hasta ese entonces en el agro era casi nula; Y en segundo lugar tiene importancia esta etapa económica porque forma parte del periodo Desarrollista. . (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

La economía ecuatoriana luego de su independencia tuvo un incipiente desarrollo, incorporándose al comercio internacional con exportaciones de productos agrícolas primarios, mercado que en ese entonces estaba dominado por el imperio Ingles.

Este periodo también se caracteriza por la utilización de las ventajas comparativas con la especialización en la producción de bienes agrícolas primarios bajo la utilización de modalidades precarias de explotación de la fuerza de trabajo indígena en las formas ya conocidas obrajes, mitas y encomiendas.

El Modelo de Desarrollo adoptado por el Ecuador desde 1950 acogió las recomendaciones de la CEPAL (Comisión de Estudios Económicos para América Latina), en la que se señalaba que el rol central del Estado era la de suministrar servicios públicos, realizar obras de infraestructura y las demás que sean necesaria para crear la superestructura industrial que se consideraba indispensable para el desarrollo.

A partir de 1972, año en que empieza la gran explotación petrolera en el país el proceso de industrialización se intensifica el cual permitió generar ahorro interno e inversión y crecer la economía a tasas sin precedentes. Con el aumento de los precios del barril de petróleo la economía se intensifica.; solo en el periodo de 1970-80 la producción total del país se duplicó creciendo a un promedio anual del 9%. Según estudios la población creció a un ritmo del 2,9% anual, lo que permitió generar un incremento acumulado del producto per cápita del 75%. Los ingresos petroleros dieron lugar a que los gobiernos militares de la época incrementen sus gastos en forma desmedida, y producto de ese excesivo egreso corriente causó fuertes desequilibrios fiscales. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

La inflación en esta etapa no se disparó solamente porque el tipo de cambio permaneció estable durante todo este periodo debido a la capacidad exportadora del país y al fácil acceso al mercado financiero internacional, motivo éste último que condujo a un acelerado endeudamiento externo tanto público como privado. Mientras tanto la inversión pública descendió porcentualmente hasta el final de la década, igualmente la inversión privada partir de 1972, año en que empieza la gran explotación petrolera en el país el proceso de industrialización se intensifica el cual permitió generar ahorro interno e inversión y crecer la economía a tasas sin precedentes. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295).

Con el aumento de los precios del barril de petróleo la economía se intensifica.; solo en el periodo de 1970-80 la producción total del país se duplicó creciendo a un

promedio anual del 9%. Según estudios la población creció a un ritmo del 2,9% anual, lo que permitió generar un incremento acumulado del producto per cápita del 75%.

Los ingresos petroleros dieron lugar a que los gobiernos militares de la época incrementen sus gastos en forma desmedida, y producto de ese excesivo egreso corriente causó fuertes desequilibrios fiscales. La inflación en esta etapa no se disparó solamente porque el tipo de cambio permaneció estable durante todo este periodo debido a la capacidad exportadora del país y al fácil acceso al mercado financiero internacional, motivo éste último que condujo a un acelerado endeudamiento externo tanto público como privado.

Mientras tanto la inversión pública descendió porcentualmente hasta el final de la década, igualmente la inversión privada experimentó un gran crecimiento en términos absolutos, sin embargo se advierte que la inversión total se mantuvo en los porcentajes que históricamente se habían venido dando. Se experimentó un gran crecimiento en términos absolutos, sin embargo se advierte que la inversión total se mantuvo en los porcentajes que históricamente se habían venido dando. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Gracias al petróleo y al endeudamiento externo el tipo de cambio permanece estable hasta el final de los 70, el que originó un cambio en la estructura del consumo pasando al componente de bienes importados y que la inflación interna supere la internacional en las décadas subsiguientes. La acumulación de recursos en el sector industrial urbano ocasionó la migración campesina a las ciudades, transformando su estructura

que es desapercibida en términos de contabilidad nacional pero apreciable en el nivel de bienestar y cambio estructural observados; así, a finales de 1962 más de la mitad de la población se hallaba en el campo y para 1982 la mayoría se encontraba en la ciudad. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Durante esta etapa se tuvo un prolongado periodo de prosperidad, estabilidad y desarrollo económico en el que conseguimos significativos progresos en todos los órdenes, así, se amplió el sistema de comunicaciones y la red vial; se desarrolló la industria, se modernizaron las ciudades, se redujo la mortalidad infantil y el analfabetismo; se amplió la cobertura de servicios públicos como educación, salud; se elevó el ingreso per cápita; etc.; en definitiva se mejoró el nivel de vida de la población. Este Estado fue progresivamente multiplicando sus atribuciones, funciones y su acción de regulación de la economía, ejecutó ambiciosos programas sociales, lo que se denominó “Economía Mixta” o intervencionismo.

Este proceso es interrumpido bruscamente en 1982 cuando el Ecuador no pudo cumplir con el servicio de la deuda externa y se ve obligado a declararse en mora. En este año se registra nuevamente un saldo negativo en balanza pagos, déficit presupuestario y la Reserva Monetaria Internacional sufre una profunda caída en más de 300 millones de dólares, que junto con otros fenómenos acumulados en el Desarrollismo dan origen a las crisis económica de los 80, sus consecuencias fueron graves; la recesión económica, la inflación, el incremento del desempleo, la caída de los salarios reales, el empobrecimiento de la clase popular y media y en general el deterioro de los ingresos familiares. (Uquillas, 2007)

Hacia 1982 el “boom petrolero” decayó, y el país inició su transición hacia un nuevo período de su historia bajo los lineamientos del “Consenso de Washington”. Aunque estas políticas se han dado en forma tardía y poco consistente, hacia mediados de los años 90 el Ecuador había liberalizado los tipos de cambio y de interés, desmantelado su protección arancelaria, abierto sus mercados, eliminado subsidios y desregulado parcialmente el sistema financiero y el mercado laboral.

A finales de los años 90 el panorama se agravó. El fenómeno de “El Niño” en 1998, la caída de los precios del petróleo y la crisis financiera internacional desencadenaron una profunda crisis económica, social y política. En 1999 y 2000 con el gobierno de Mahuad el sistema financiero nacional sufrió el cierre o transferencia al Estado de más de la mitad de los principales bancos del país. Como resultado, en 1999 el ingreso por habitante cayó en el 9%, luego de haber declinado el 1% en 1998. (Uquillas, 2007)

Larrea y North, 1997 nos dicen que “La baja diversificación de las exportaciones ecuatorianas, el predominio de bienes primarios, y su limitado dinamismo reflejan problemas estructurales de competitividad que han afectado históricamente a la economía, como resultado del carácter eminentemente rentista de las clases dominantes, la inequidad social, el bajo desarrollo del capital humano, deficiencias en el desarrollo institucional y la inestabilidad política, entre otros elementos” son los principales problemas económicos en los que se encuentra el Ecuador.

En los gobiernos de Noboa y Gutiérrez se buscó estabilizar la economía a través de la dolarización y consolidar la recuperación mediante la inversión extranjera en el sector petrolero. Sin embargo desde que el Ecuador mantiene una crisis por las bajas divisas

del petróleo el estado ecuatoriano tomo medias y promovió la austeridad fiscal. (Uquillas, 2007)

2.1.1. Situación económica antes del boom petrolero

2.1.1.1. Época Cacaotera

En 1851 por el General José María Urbina. Mediante el poder político de los terratenientes serranos se mantuvo atada a la mano de obra en esta región; así surgen tensiones entre la Costa y la Sierra: por la mano de obra barata y por la adopción de políticas proteccionistas (favorecen a la Sierra y su pequeña manufactura) o políticas de apertura que favorecían a los exportadores e importadores costeños.

También se ve un conflicto en la estructura tributaria, el diezmo fue el tributo base en la época de la predominancia serrana, pues se cobraba sobre la producción cosa que afectaba a los grandes productores costeños; pero fue abolido años más tarde por la presión de los productores de cacao del litoral, y reemplazado por un impuesto sobre la propiedad que afectaba más a los latifundistas serranos. Otro importante fenómeno fue que mientras el sector agro-exportador iba creciendo en la Costa ecuatoriana, se produjo un trasvase de población de la sierra a la costa y la especialización interna de la economía; donde la sierra era proveedora de alimentos baratos (algunas manufacturas-paños) y mano de obra para la región del litoral; que era

el sector vinculado al mercado mundial, mediante la exportación primaria (cacao). Nace así, una clase “rentista y parasitaria”, en la costa, que exportaba materias primas a los países centrales e importaba manufacturas de los mismos. Esta clase no podía ser la base para una burguesía nacional, que consolide un capitalismo más autónomo. El problema radicaba en que la producción del principal producto, el cacao, era extensivo, pero no requería de una gran inversión en capital, ni de invención tecnológica; y funcionaba con una mano de obra barata que se explotaba con relaciones pre capitalistas en su mayor parte. Es decir, que no podían generar externalidades positivas de la innovación y peor aún un mercado interno basado en el salario de los campesinos que era más bien decreciente.

Hay que tomar en cuenta que su alta rentabilidad, no incentivó a los propietarios de los excedentes en ingresar en actividades productivas alternativas. Finalmente, al basarse gran parte de la economía nacional en la producción y exportación de un solo bien (cacao), nos ligó profundamente a los vaivenes de la economía mundial (europea y posteriormente la norteamericana), he hizo que nuestra economía fuera tremendamente sensible a los shocks externos. El Estado político fue el sostén para la débil integración de las fragmentadas economías regionales.

El escaso financiamiento del Estado provino del tributo indígena, de los estancos, de los diezmos y del endeudamiento interno; que se gastaba en mantener una onerosa burocracia (para la época), un costoso ejército y al clero. La deuda interna se convierte tempranamente en una herramienta para el enriquecimiento y aumento del poder de los comerciantes guayaquileños. Este proceso conspiró con el fortalecimiento fiscal, pues a mayor endeudamiento, mayor enriquecimiento privado; dando así poder a grupos privados sobre el interés general; siendo esta relación determinante en la vida política nacional.

La debilidad de la integración nacional llega a su punto más bajo en el año 1859, donde se forma 4 gobiernos locales, en Quito, Loja, Cuenca y Guayaquil, que sumados a una invasión peruana pone en riesgo la existencia del país mismo. De esta crisis surge la figura de García Moreno (1860-875), quien toma el poder y consolida el Estado Terrateniente-Oligárquico; bajo una fuerte represión, una ideología centralista y teocrática pero también, mediante una aglutinación histórica de las clases dominantes de sierra y costa y una vinculación de los mismos mediante la inserción definitiva de la economía al mercado mundial. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

2.1.1.2. *Época bananera*

El siglo XX nos muestra los primeros 50 años el origen del banano en el mundo aparentemente está en el subcontinente hindú en Asia y en el sudeste climático y es trasladado a la América conjuntamente con las corrientes migratorias que se asocian con la dispersión de los seres humanos de ese continente hacia América. De allí que el banano, como otras variedades de las musáceas, creció desde aquella época en forma natural y salvaje en la región húmeda tropical de la América que abarca buena parte de Centro y Sur América. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Es únicamente a principios del siglo XX que comienza a recopilarse información estadística sobre la actividad bananera, ya que es precisamente por esta época que la producción bananera del Ecuador genera un excedente en el consumo interno, el cual comienza a ser exportado primeros años las exportaciones se dieron casi exclusivamente a Perú y Chile. La razón se debe a que el tiempo que demoraba el envío hacia esos dos países coincidía con el período de maduración de la fruta. Debemos recordar que en estos años no existían facilidades para enfriamiento de la carga marina, lo que pudiera permitir un mayor tiempo previo a la maduración. Otro dato digno de destacarse es que las estadísticas que se presentaban no estaban expresadas en toneladas métricas sino en el número de

racimos. Aunque se puede hacer una estimación respecto al peso de un racimo, no es menos cierto que el peso del racimo promedio debe haber crecido a lo largo de estos últimos 100 años debido a la aplicación de técnicas mejoradas de cosechas tanto en lo que se refiere a protección contra las enfermedades como a protección contra las plagas que las ocasionan. En el primer cuadro podemos observar cómo requiere 40 años el desarrollo de la actividad bananera en el Ecuador, porque el año 1910 en que se exportaron 71.000 racimos por 59.000 sucres tomó ese tiempo llegar en 1950 a los 6 millones 610.000 racimos y generar ventas por 106 millones de sucres. Este período de análisis es territorio virgen para la investigación económica y de nuestra parte hemos preferido dejarlo para un análisis posterior. Sin embargo si se observan recesiones fuertes en los períodos 1919 – 1920, en el de 1931 y 1933 y en el de 1942 a 1945, épocas que coinciden con la gran depresión en los Estados Unidos y con la Segunda Guerra Mundial. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

La segunda mitad del siglo XX realmente este período se inicia desde 1949 y se lo ha asociado con la administración del Presidente Galo Plaza Lasso, quien promovió activamente la expansión de los cultivos y el desarrollo de este nuevo rubro de exportación. Cuando asume la presidencia en 1948 el Ecuador exportaba 3.8 millones de racimos y al concluir en 1945 llegó a los 16.7 millones, lo que representa un

crecimiento del 421%, porcentaje que prácticamente no tiene comparación en ningún otro período de la expansión bananera del país. Esta expansión también se evidenció en los montos generados en sucres, ya que de 66.2 millones creció a 320.7 millones. De acuerdo al Banco Central, sin embargo, en este mismo período las exportaciones de 1948 arrojaron 2.7 millones de dólares y en 1952 se pudo obtener 21.3 millones de dólares, lo que representa un incremento porcentual de casi mil por ciento. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

El crecimiento de la producción de banano la producción total continúa expandiéndose a lo largo de la época de los 70, teniendo el más importante crecimiento entre 1953 y 1956, período en que creció en 1'247.000 toneladas métricas. Una expansión de esta magnitud no se observa en tan poco tiempo en ningún otro momento de la producción bananera ecuatoriana hasta el año de 1993 en que subió de 3.1 a 4 millones de toneladas métricas o entre 1999 y el 2000, período en que creció de 5.5 a 6.5 millones de toneladas métricas. Es decir el crecimiento de la época del 50 entre el 53 y 56 no tiene parangón en la historia bananera del Ecuador. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

El crecimiento de las exportaciones de banano en materia de exportaciones existe gran volatilidad en los volúmenes exportados, así por ejemplo el año 1959 el Ecuador superó por primera vez en su historia 1 millón de toneladas métricas exportables, pero no fue sino hasta 1966 que pudo sostener un período prolongado de más de 1 millón de toneladas métricas para experimentar nuevamente caídas en 1973, en 1976 y en 1983 y en 1984. Si es digno de destacar que después de 1985 el Ecuador viene sosteniendo un crecimiento permanente en las exportaciones de banano y es así como éstas que alcanzaron 1.2 millones de toneladas en 1985 crecen a 1.3 en el 1987 y 1.5 en el 88 1.6 en el 89, 2.1 en el 90, 2.5 en el 92, 2.6 en el 93, 3,3 en el 94, 3.7 en el 95, 3.8 en el 96 y 4.4 en el 97, para caer en el 98 y 99 a 3.8 toneladas métricas, pudiendo observarse que estos datos se recuperaron y alcanzaron un máximo histórico de 4.5 millones en el año 2000. (Breve Historia Económica del Ecuador; Acosta Alberto; Segunda edición actualizada; Corporación Editora Nacional; Quito 2005)

El comportamiento del consumo es por definición el monto de la producción que no se exporta. Se distribuye en uso humano, en alimentación animal y en uso industrial. También existe un rubro de desechos. No está claro en qué categoría se debe ubicar el producto que no es aceptable para exportación a los países nórdicos, pero en efecto si termina exportándose a los denominados mercados marginales que antes eran nuestros mercados naturales como Perú y

Chile. En los primeros años de actividad bananera allá en la década de los 50, más de la mitad de la producción natural era para consumo interno.

Uno de los años que se logró exportar casi el 75% de la producción natural fue en 1952, pero a lo largo de toda la época del 50, el consumo interno o la producción local que no lograba exportarse fluctuaba alrededor de 1 millón de toneladas métricas.

Esta situación se ha mantenido en la década de los 70 en que incluso la producción no exportable llegó a 1.8 millones de toneladas métricas, debido en que en aquel año se alcanzó un récord histórico de 3 millones de toneladas métricas. En la década de los 70 los montos ubicados en esta categoría estuvieron en 1.6 millones para la mayoría de los años.

Es desde fines de 1977 en que el consumo interno comienza a decaer en forma sostenida para llegar a su nivel más bajo en 1991 cuando alcanzó solo 192.000 toneladas métricas.

Desde aquel año hasta el momento actual la producción nacional ha ido creciendo, las exportaciones han ido creciendo y el consumo interno ha ido creciendo de tal forma que el país presenta un exceso de producción doméstica que ya supera los 2 millones de toneladas

métricas en el año 2001 y que invita a considerar la conveniencia de usos alternativos para el banano.

Nuestra producción es tan grande y creciente que no alcanzamos a venderla toda y que si continuamos intentando exportarla, vamos a continuar provocando descenso de los precios en los mercados internacionales, en deterioro de los propios intereses de país. (Ecuador: su realidad; Vázquez S. Lola, Saltos G. Napoleón; Fundación “José Peralta”; décima tercera edición 2005.)

2.1.2. Boom Petrolero

Al iniciar la década de los sesenta el cambio cualitativo se mostraba en la formación social ecuatoriana para lo cual influyen múltiples factores: el incremento del capital mercantil y su concentración en la burguesía agro-exportador y comercial, especialmente del litoral; la expansión de la red de transportes y comunicaciones, la mayor integración del país, etc.

Ya iniciada la década de los setenta se produce una afirmación de los importantes cambios que caracterizaron la década anterior: mayor gravitación de los centros urbanos, ampliación y diversificación de la base exportadora (en especial el petróleo), acentuación del proceso de industrialización sustitutiva de importaciones, crecimiento de la población asalariada, concentración creciente de la producción y el capital, extensión del mercado propiamente capitalista. Las Fuerzas Armadas en ese tiempo, una vez más asumieron las tareas de

gobierno en febrero de 1972 anunciando la ejecución de un programa de reformas sustanciales como la agraria, la tributaria y un conjunto de acciones en beneficio popular. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Seis meses después de instalado el nuevo gobierno empieza en el país la explotación y exportación de petróleo, favorecidas por el desarrollo de una coyuntura especial caracterizada por altos precios del petróleo en el mercado mundial. Fue la exportación petrolera la que permitió crecimientos verdaderamente espectaculares de los principales agregados económicos. Es así que estos agregados crecieron a ritmos nunca antes experimentados. Las exportaciones del orden de los 190 millones de dólares de 1970 pasaron a más de 1300 millones de dólares de 1977. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

El presupuesto del gobierno central pasó del orden de los 5000 millones de sucres en el 70 a los 27 mil millones en 1977, el PIB aumentó de 1062 millones de dólares a 13946 millones de dólares en el mismo periodo, la RMI (Reserva monetaria internacional) de 55 millones de dólares a 563 millones de dólares.

Con esto se vigorizó la participación del Ecuador dentro de la lógica globalizante del capitalismo internacional. El país se volvió más atractivo para las inversiones y los bancos extranjeros, precisamente por esa riqueza petrolera que le otorgo la imagen de un nuevo rico. La enorme masa de recursos captada

por el estado le permitió invertir en infraestructura vial, energética, sanitaria y atender a presiones económicas y sociales múltiples. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

Estas y tantas otras circunstancias no vividas anteriormente parecieron marcar el inicio de una etapa diferente a las atravesadas por el país hasta 1972. La sensación de que se agotaba un modelo de expansión basado en la exportación de materias primas y productos primarios de origen agropecuario, sometido históricamente al juego adverso de las relaciones de intercambio, con débiles y fluctuantes mercados y se pasaba a otro modelo en el cual la exportación sustantiva iba a descansar en el petróleo con precios en ininterrumpidos ascensos, mercados estables y seguros y con toda la secuela de riqueza, de irradiación de modernismo sobre todo el cuerpo económico nacional y la afirmación de una sociedad urbano-industrial.

Así la década de los setenta significó el mayor desarrollo del capitalismo ecuatoriano, y a su vez, la mayor internacionalización o subordinación de la estructura productiva del país al desarrollo del capitalismo mundial. Este veloz desarrollo del capitalismo en el Ecuador vinculado al sistema capitalista mundial en su etapa monopolístico, no fue capaz de eliminar ciertas formas atrasadas de producción que continuaron vigentes y articuladas funcionalmente a las formas modernas de producción, constituyendo el lado rezagado y gris del proceso, de donde se desprende que el subdesarrollo del Ecuador no es un

fenómeno pre capitalista sino un proceso de conformación típicamente capitalista.

La economía del Ecuador siempre tuvo a lo largo de su historia altibajos, es así que la larga recesión provocada por la crisis del cacao, que se inició a principios de la década de los veinte, se le suma la Gran Depresión de los años treinta, esta fue superada con un nuevo periodo de auge exportador: El Bananero, que abrió la puerta a una serie de cambios largamente esperados en la sociedad ecuatoriana. Y la posterior crisis del banano, registrada en los años sesenta, fue superada por el ya conocido boom petrolero a partir de 1972.

Cuando se empezó con un poco más de un año exportando petróleo, se empezó a fluir hacia el mercado mundial el 18 de agosto de 1972, a raíz de la cuarta guerra árabe-israelí en cuyo contexto los países árabes impusieron el bloqueo petrolero a algunas naciones industrializadas, se produjo un primer y significativo reajuste de los precios del crudo en el mercado internacional. El crudo Oriente que en agosto de 1972 se cotizó en \$2,5 dólares subió a \$ 4,2 dólares en 1973 y a \$ 13,7 dólares en 1974. Este aumento de la valoración del petróleo amplió notablemente el flujo de recursos financieros, facilitando un crecimiento acelerado de la economía ecuatoriana. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

La riqueza petrolera del Ecuador fue uno de los principales detonantes para el endeudamiento extremo, es así que el monto de la deuda externa ecuatoriana

creció en casi 22 veces de \$260.8 millones de dólares al finalizar en 1971 a \$5,869.8 millones cuando concluyó el año en 1981. Esta deuda paso del 16% del PIB al 42% del PIB en 1981.

El auge petrolero y el masivo endeudamiento externo dieron lugar a una serie de transformaciones muy amplias. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). “El desarrollo económico del Ecuador” (E/CN.12/295)

A la postre de estas transformaciones no se alteraron los patrones de producción dependientes del exterior, no se alteró el proceso de acumulación atado a las exportaciones de productos primarios y menos aún se transformó la estructura de la propiedad, caracterizada por niveles de elevada concentración tanto en los sectores agrarios e industrial, como el comercial y bancario.

Hay que tener presente que el barril del petróleo en el mercado internacional está dado por la gravedad del crudo, y mientras menor calidad tiene menor es el precio del crudo. Esto significa que el Ecuador ha venido perdiendo los mejores precios como resultado directo de la mezcla de los dos productos. Al mismo tiempo, los procesos los procesos de transformación de la refinería de Esmeraldas que estuvieron inicialmente diseñados para un crudo liviano, se han visto severamente deterioradas en su rendimiento, a tal punto que, del crudo que se ingresa a la refinería, solo se puede obtener un 50% en productos derivados de valor comercial.

Es una situación lamentable si se considera que la gran disponibilidad de divisas en la década de los setenta habría hecho posible, con políticas adecuada y un real redistribución de la riqueza de por medio, el establecimiento de bases sólidas para un desarrollo más auto dependiente, que nos habría permitido intervenir en forma más dinámica en el mercado mundial.

En la década de los 80 cambia la política petrolera y se firma los “Mal llamados” contratos de servicios los cuales hasta hoy no han producido ninguna utilidad al estado, su rentabilidad va del 0% al 15% actualmente están vigentes como novedad los contratos de participación, lo que resulta ser ya obsoletos en países que conforman la Operen estos contratos el estado participa como máximo en el 25% de producción, es decir que si se descubren reservar por 1000 millones de Barriles de petróleo, a penas la cuarta parte (250 millones de barriles) son de Ecuador: Las tres cuartas partes se llevan los contratistas.

A partir de 1982, a raíz del deterioro que se produjo por la caída de los precios de petróleo y la reversión del flujo de los préstamos a los países del Tercer Mundo, se interrumpió el pico petrolero. Y en años anteriores se habían presentado los primeros dolores de cabeza en la economía, a raíz del estrangulamiento fiscal que se agudizo con el conflicto fronterizo con el Perú. (BOCCO, Arnaldo; 1972; “Auge Petrolero, Modernización y Subdesarrollo: El Ecuador de los años setenta”; Corporación Editora Nacional, Ecuador.)

El precio del crudo Oriente que se había incrementado a más de \$ 30 dólares por barril a principios de los años ochenta: \$ 35.2 dólares por barril en 1980 y a

\$ 34.4 en 1981, para caer levemente a \$ 32.5 dólares en 1982, experimento un deterioro sostenido a partir de 1983. Ese fue el momento más crítico para el Ecuador. Justo cuando explotó la burbuja financiera se derrumbaron los precios de la mayor parte de las exportaciones originadas en los países subdesarrollados. Pero a pesar de todos estos elementos de origen externo, no se puede ocultar de ninguna manera que la crisis se originó también en el interior del Ecuador, en donde varias causas sistemáticas ahondaron el endeudamiento y explican no solo los elevados montos de la deuda sino su deficiente utilización. (BOCCO, Arnaldo; 1972; “Auge Petrolero, Modernización y Subdesarrollo: El Ecuador de los años setenta”; Corporación Editora Nacional, Ecuador.)

El Ecuador actualmente y desde el boom petrolero financia la gran mayoría de sus gastos con la venta de petróleo en gran parte y por exportaciones tradicionales y no tradicionales. El problema que se le puede presentar al Ecuador es que debido a la gran volatilidad del precio en el mercado internacional el Presupuesto General del Estado se vea desfinanciado, esto trae consigo un deterioro en los agregados económicos.

Analizando desde la época democrática del Ecuador, éste solo ha obtenido tres superávits, y en gran parte se debió a que el precio del petróleo en el mercado internacional era mayor a lo pronosticado para el financiamiento del Presupuesto General del Estado en esos años. Fue precisamente en el año de 1979, 1993 y 1997 los que registraron superávits gracias a que se fijó en el presupuesto un precio de barril de petróleo inferior al que el mercado registró.

La dependencia de este rubro por parte del Ecuador y más aún con dolarización, nos hace pensar que si el gobierno no controla sus gastos gubernamentales, y si no mejora más en la eficiencia de cobro de impuestos seguiremos sin poder crecer económicamente, y sin elevar la calidad de vida.

La producción petrolera ecuatoriana sigue declinándose aceleradamente. Esto determinara el que se llegue al fin de los próximos 25 años en el 2023, posiblemente como importador neto de hidrocarburos.

2.1.3. Actual situación de la economía ecuatoriana

La economía de Ecuador es la octava más grande de América Latina después de las de Brasil, México, Argentina, Colombia, Perú, Venezuela y Chile, ha presentado un crecimiento fuerte y continuado desde la dolarización en enero del 2000.

El Ecuador ha concentrado sus esfuerzos en diversificar la matriz energética e incrementar la inversión pública en infraestructuras como hidroeléctricas, carreteras, aeropuertos, hospitales, colegios, etc. Pero a pesar del crecimiento pujante de los últimos años, y al igual que la mayoría de los países latinoamericanos, la economía ecuatoriana sigue dependiendo de las exportaciones de materias primas y el petróleo sigue siendo la principal fuente de riqueza del país.

Tradicionalmente la economía ecuatoriana se ha sustentado en la agricultura, la minería y la pesca. Desde los años setenta la industria petrolera ocupó un papel vital en el desarrollo del país, pero a partir de este siglo, las exportaciones de productos agrícolas son el verdadero motor de crecimiento económico del país. Según los datos macroeconómicos del BCE (Banco Central del Ecuador), Ecuador está en un constante crecimiento, el producto interior bruto se ha visto triplicado en los últimos 10 años, en la misma línea ascendente se encuentra la renta per cápita que se ha incrementado un 235% en el mismo período. (Weisbrot, Mark y Luis Sandoval. 2009. “La economía ecuatoriana en años recientes.”)

Bajo el gobierno de Correa, en el poder desde 2007, el país se apartó de la negociación de Tratados de Libre Comercio, que han suscrito Perú y Colombia, y optado por el desarrollo de la industria local, con restricción de importaciones, y el llamado cambio de matriz productiva, que consiste en la superación a mediano plazo de la dependencia del petróleo. (Diario el Comercio, 2013)

La Constitución Política vigente y el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2014, señalan la importancia de mejorar la economía actual, garantizando la soberanía y la sustentabilidad para el pueblo ecuatoriano, por ello el país apunta a nuevos proyectos que generen más ingresos y sobre todo a la tecnificación y procesamiento de materias primas para exportación.

2.2. EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA.

La energía desde el punto de vista social y económico, es un recurso natural primario o derivado, que permite realizar trabajo o servir de subsidiario a actividades económicas independientes de la producción de energía.

La producción de energía es un elemento vital para el desarrollo. Pero esta tiene que producirse bajo una serie de principios, como son los de la sustentabilidad económica, ambiental y social, de modo que antes que dañar, beneficien a la sociedad humana y su desarrollo, que es el fin de todos los procesos de aplicación de tecnologías. Esto implica también un componente ético adicional que consiste en que el uso de la energía, las tecnologías asociadas y los beneficios que ella produce, se realicen de modo equitativo para todos los pueblos y sectores sociales, que no impliquen ventajas desproporcionadas a los países.

El balance energético del Ecuador constituye un instrumento de carácter general y sistemático para la elaboración de planes a corto, mediano y largo plazo que orienten a la toma de decisiones para la explotación de sus recursos.

La construcción de obras de infraestructura, la explotación de las áreas estratégicas de la Nación para la generación de recursos que beneficien a toda la población; así como, la consecución de recursos que permitan hacer realidad estas y otras obras, son imperativos para el Gobierno del economista Rafael Correa Delgado.

Por ello la Constitución de la República del Ecuador considera que la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, los hidrocarburos, la biodiversidad, el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico y el agua, entre otros, constituyen los recursos estratégicos de la nación.

La política energética ecuatoriana, expresa de modo fundamental estos propósitos, pues el país trabaja para la sustentabilidad energética, considerando estos factores fundamentales y que apuntan a un desarrollo sostenible, dirigido a satisfacer las necesidades de las actuales y futuras generaciones, conservando el medio ambiente de modo eficaz, explotando de manera adecuada los recursos que posee.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ENERGÉTICA DEL ECUADOR.

El Ecuador de hoy, es un país netamente exportador de energías primarias, siendo el petróleo su principal rubro de exportación, el cual para el 2012 llegó a representar para el país el 31% de los ingresos fiscales, el 11% en el PIB, y el 58% del total de sus exportaciones. Por tanto es evidente el impacto que genera el valor del petróleo en la sostenibilidad de la balanza comercial Ecuatoriana.

La economía del Ecuador en la actualidad depende principalmente del petróleo, y por ende también de las condiciones especulativas del mercado internacional que rigen los precios.

El Ecuador posee un sinnúmero de recursos energéticos, pero a pesar de eso, se encuentra sumergido en una situación de crisis de energía, debido a su falta de

inversión y planificación para el desarrollo de fuentes de energía mucho más eficientes y ecológicas. Por tal motivo actualmente el 89% de la demanda de energía se satisface con petróleo, el 4% con gas natural (gas del golfo y gas del pacifico), el otro 4%, con hidroeléctricas, y el 3% restante con leña, productos de caña y otros.

El crecimiento de la demanda energética del Ecuador es de 1,9 veces el crecimiento promedio del PIB, debido a que no se ha tenido una política de planificación energética, ni un proceso de desarrollo industrial en las últimas décadas, en relación con otros países de la región.

En el Ecuador la industria de la Refinación de Hidrocarburos no responde a la demanda nacional lo cual nos deja un balance negativo que evidencia una creciente dependencia en la importación de productos. Con la construcción de nuevos proyectos para la refinería se pretende solucionar este problema y disminuir los gastos de importación de naftas para gasolina, Diésel y otros derivados.

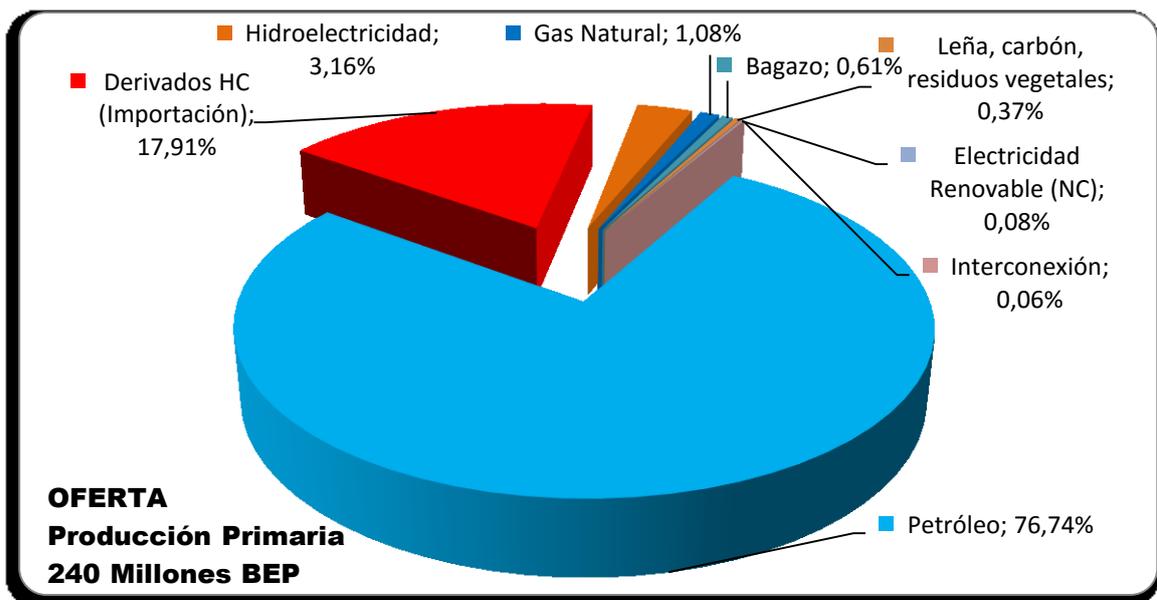
A pesar que en la actualidad la generación de energía eléctrica a través de las hidroeléctricas no abastece por completo las necesidades del país, y para satisfacer la demanda interna se tiene que comprar a países como Perú y Colombia o a través de termoeléctricas. Del 2007 al 2012 se logró aumentar en 3011 GWh la generación de electricidad por medio de hidroeléctricas y disminuir en 1215 GWh la generación de electricidad por medio de centrales térmicas.

El gobierno piensa que a través de las hidroeléctricas se lograra reducir en un 91% el consumo de combustibles fósiles para la generación de electricidad, reduciendo la emisión anual de CO2 en 7.6 MM Ton.

2.3.1. Identificación de la Oferta Energética

La oferta de energía en el Ecuador proveniente de diferentes fuentes, la misma que alcanzó el valor de 240,2 millones de barriles equivalentes de petróleo (MBEP) en los últimos años, de lo cual el petróleo tiene la mayor participación con el 76,7%; seguido de los derivados del petróleo, en su mayoría importados, con el 17,9%; generación hidroeléctrica con el 3,2%; gas natural 1,1%; y, otros con el 1,1%.

Figura 13: Oferta de energéticos en el Ecuador



Fuente: Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano. Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Alexandra Vinueza

La oferta de energía renovable (hidroelectricidad, leña, carbón vegetal y electricidad renovable) en relación a la oferta total de energía alcanzó el 4,2%.

Como se mencionó anteriormente, el petróleo es el que más aporta en la oferta, la producción ecuatoriana alcanzó a 184,3 MBEP 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.

La explotación de los campos Ishpingo, Tambococha y Tiputini (ITT), en el parque Yasuní, se considera estratégico en el futuro petrolero del Ecuador en el mediano plazo. De acuerdo a las proyecciones de la Secretaría de Hidrocarburos, la extracción de crudo llegará a un pico de 534.800 barriles diarios en el 2014, para luego comenzar una caída constante a partir del 2015 si no se concreta la explotación del ITT.

Con la entrada del ITT, se estima que la producción en el 2016 llegará a valores cercanos a 600.000 barriles diarios.

Existen dos proyectos para aumentar la extracción de crudo. El primero es concretar la Novena Ronda Petrolera del Sur Oriente, con la cual se busca aumentar las reservas de crudo en 800 millones de barriles. El segundo proyecto es desarrollar el campo Pungarayacu, que permitiría incorporar 300 millones de barriles en reservas de crudo extra pesado. Con estos dos proyectos adicionales, se calcula que la producción de petróleo llegará a un pico de 741.000 barriles diarios en el 2019.

En lo relacionado a la oferta de energías renovables, en el 2007, tres aerogeneradores se instalaron en la isla San Cristóbal, para dotar de 2,4 MW.

Este parque eólico permite cubrir el 30% de la demanda de electricidad en la isla. Desde el 2005 también funciona un parque fotovoltaico en Floreana, que cubre el 30% de la energía eléctrica requerida en el archipiélago.

2.3.1.1. Importación de Energía

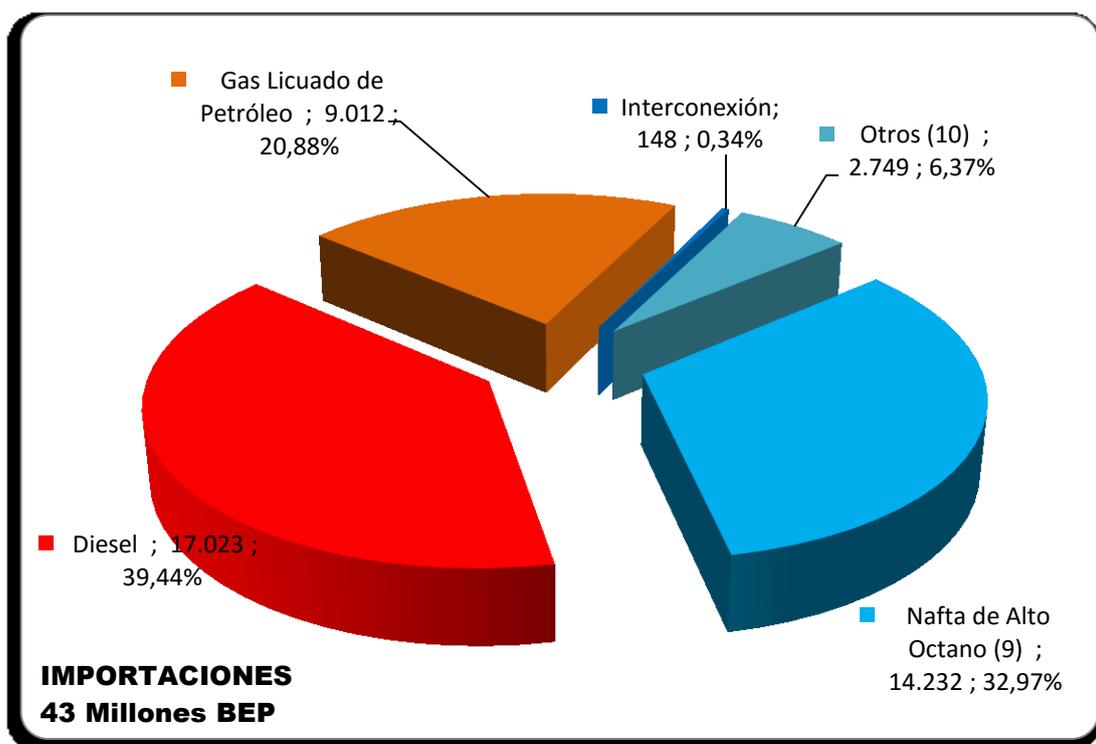
La importación de energéticos en el Ecuador está constituida en su gran mayoría por los derivados de petróleo entre los que se encuentra el diésel, nafta y gas licuado de petróleo (GLP), alcanzando en el 2012 el valor de 43,1 MBEP, de esta cantidad 0,1 MBEP se debe a la importación de electricidad.

La importación de energéticos representó el 18,0% de la oferta total de energía.

En lo relacionado a la importación de derivados, notable es la tasa de crecimiento que debe ser tomada en cuenta sobre todo cuando se considera que el Estado los subsidia; la tasa media en la última década fue del 12,5%, valor considerado elevado en relación al crecimiento del producto interno bruto.

Según la Agencia Pública de Noticias Los 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%.(CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.

Figura 14: Importación de Derivados y otros energéticos en el Ecuador



Fuente: Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano. Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Alexandra Vinueza

En el 2012 se importaron 16,95 millones de barriles de diésel, 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. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

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. En 2012 se importaron 14,23 millones de barriles, con un precio de USD 2, 048,15 millones, y se vendió en el país USD 766 millones. La gasolina extra por el mejoramiento de la calidad ha tenido una mayor aceptación incrementándose el volumen de ventas, en tanto que, la gasolina súper ha sufrido un decremento.

El GLP representó el 20,88% de las importaciones, utilizado para la preparación de los alimentos en forma mayoritaria en el país, 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. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

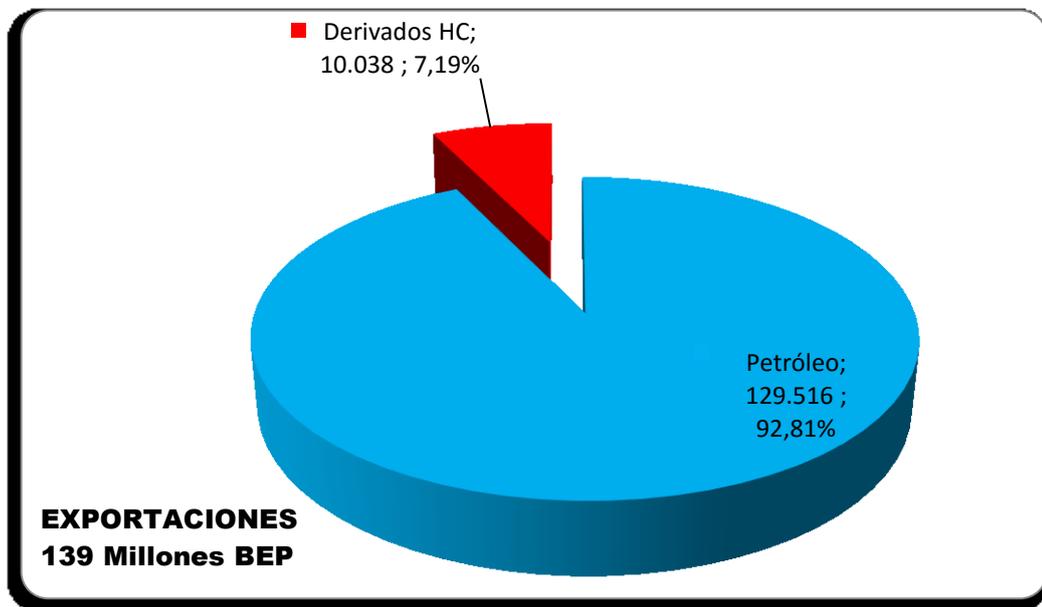
La importación de energía eléctrica mediante la interconexiones con los países vecinos (Colombia y Perú) alcanzó el equivalente de 148 kBEP (238,2 GWh), siendo éste el valor más bajo en la última década.

2.3.1.2. Exportación de energía

La cantidad de exportaciones fue de 139,5 MBEP, de lo cual, el 92,8% correspondió a crudo y el 7,2% a derivados como el fuel oíl y nafta bajo octano. Las exportaciones significaron el 58,2% de la oferta energética.

El 79,8% de las exportaciones petroleras fueron destinadas a Petro-China, ello implicó un incremento cercano al 16% respecto al dato registrado en el 2011, cuando el 64% de las exportaciones de crudo llegaron a manos del país asiático.

Figura 15: Exportación de Petróleo y Derivados en el Ecuador



Fuente: Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano. Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Alexandra Vinueza

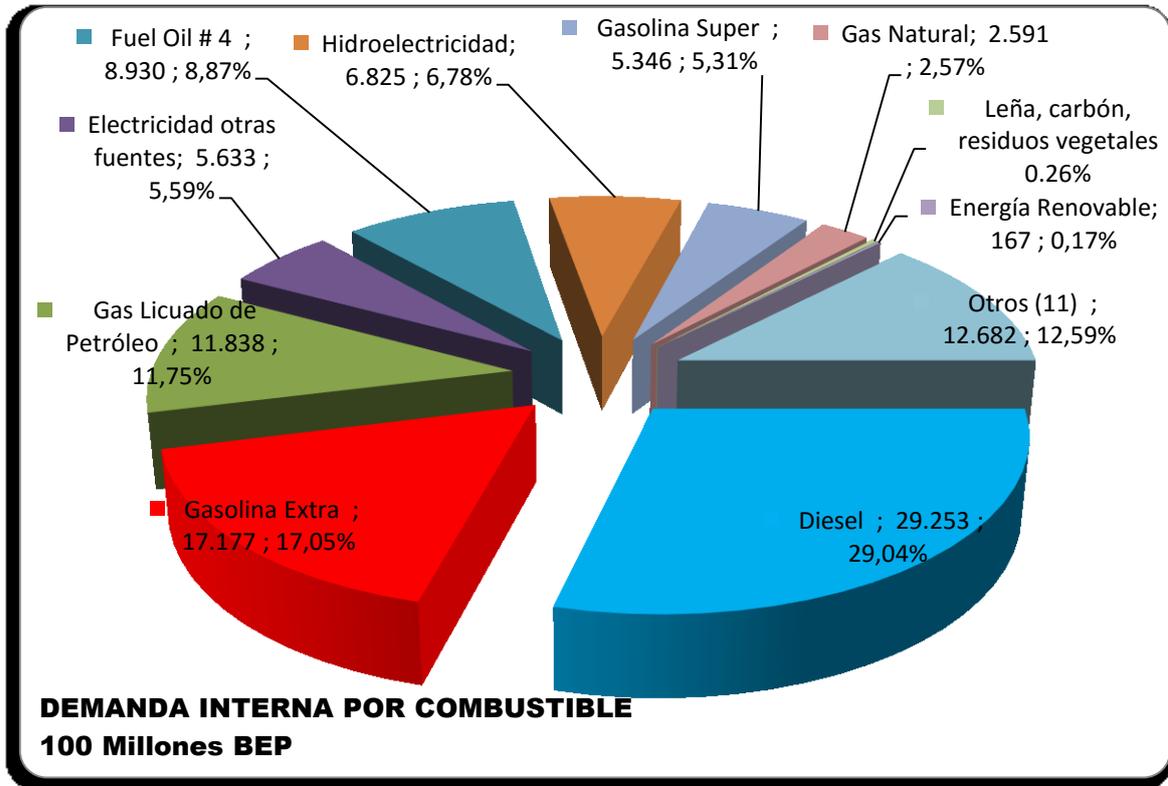
Ecuador cuenta con reservas de crudo de más de 6.000 millones de barriles lo que significa que al ritmo de explotación actual, el tiempo de duración sería de 30 años aproximadamente (sin considerar la incorporación de nuevas reservas como el caso del ITT), aunque sus pozos están considerados como "maduros", esto requiere de nuevas inversiones para mantener y aumentar la producción. No obstante, hay que desarrollar tecnologías adecuadas para cumplir con el menor daño ambiental.

2.3.2. Identificación de la demanda de la energía en el Ecuador.

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 el 29,0%, utilizado principalmente para el transporte y la generación termoeléctrica; seguido de la gasolina extra con el 17,0%; GLP con el 11,7%, utilizado esencialmente en el sector doméstico para la preparación de alimentos; fuel oil con el 8,8%; hidroelectricidad con el 6,7%; electricidad mediante otras fuentes con 5,5%; gasolina súper con el 5,3%, usado primordialmente en el transporte; entre los principales.

El Ecuador es un país deficitario en varios productos derivados del petróleo como el GLP, diésel y naftas. En el país no se logra cubrir la demanda interna con la producción de las refinerías locales, por lo que es imprescindible la importación de grandes volúmenes de derivados para atender la demanda.

Figura 16: Demanda Interna por tipo de Energético en el Ecuador



Fuente: Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano. Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Alexandra Vinueza

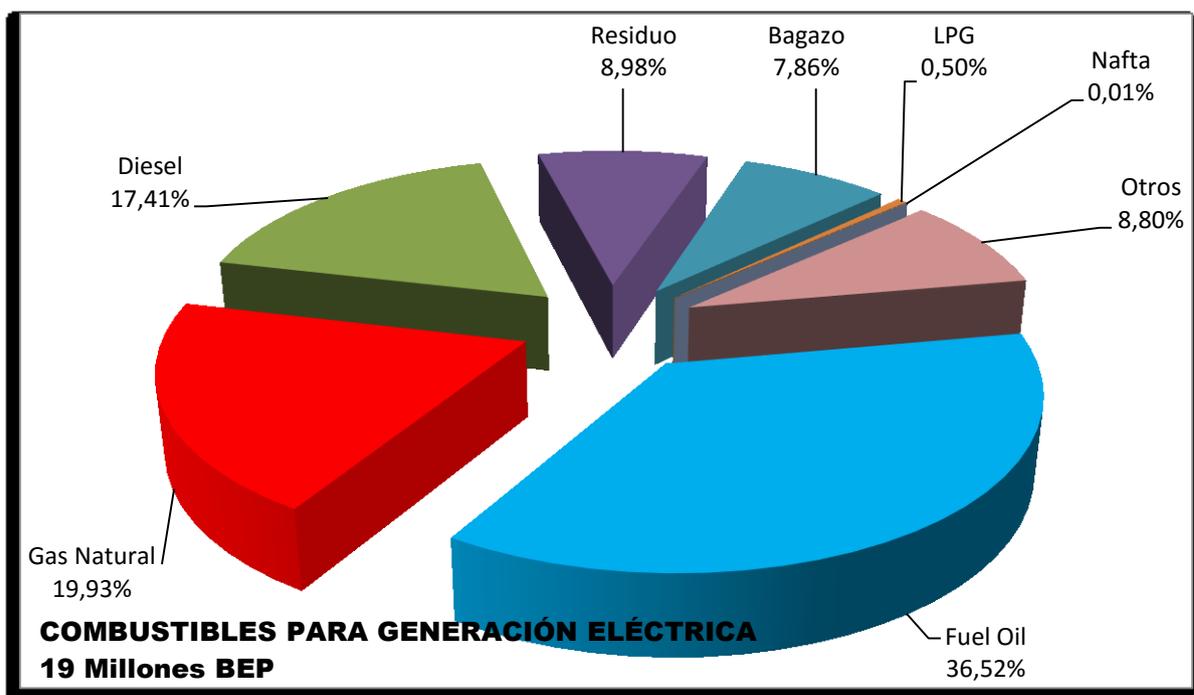
El 7,21% de la demanda total de energía en el Ecuador es abastecida por fuentes de energía renovable, entre estas se encuentra la hidroelectricidad, leña carbón vegetal, residuos vegetales, fotovoltaica y eólica.

El aumento de la demanda de los energéticos en el país durante la última década fue del 3,5% anual en tanto que el crecimiento del PIB en igual periodo fue del 4,8%. Usando el factor denominado “elasticidad de la renta” como la relación entre el crecimiento del PIB y de la demanda de energéticos el resultado es 1,37.

El sector eléctrico ecuatoriano tiene una baja participación dentro de la demanda de energéticos, representando el 12,6%.

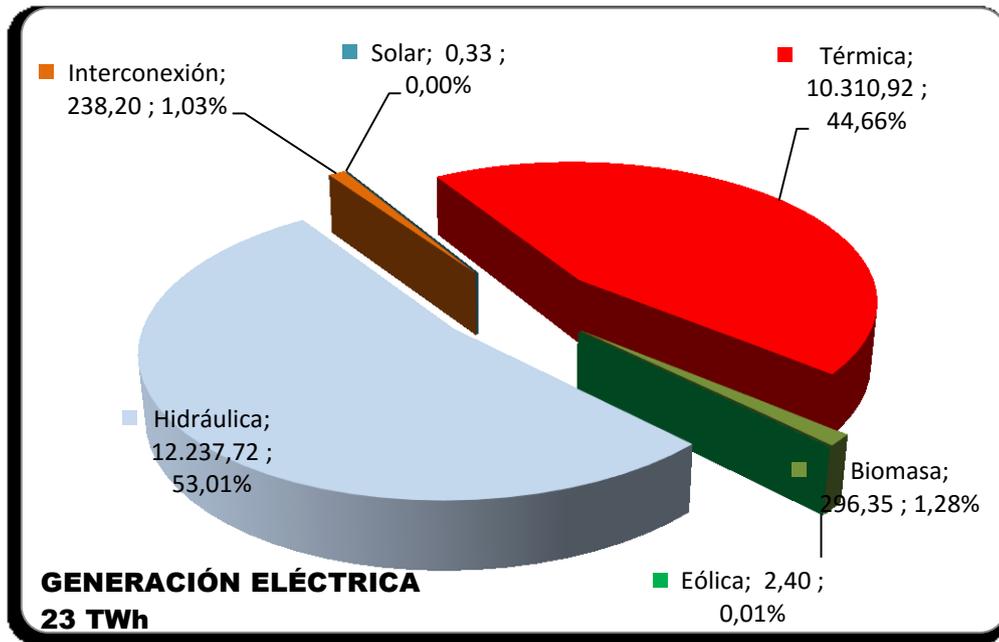
El sector eléctrico ecuatoriano en el 2012 utilizó 18,7 MBEP en combustibles para la generación de electricidad a través de su parque termoeléctrico. Este valor representa el 7,8% de la oferta total de energía en el Ecuador o el 18,6% de la demanda de energéticos en el país.

Figura 17: Demanda de Derivados para Generación Eléctrica en el Ecuador.



Fuente: Cifras del Sector Petrolero Ecuatoriano. Banco Central del Ecuador.
Elaboración: Alexandra Vinueza

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.

Figura 18: Generación Eléctrica en el Ecuador

Fuente: Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

Elaboración: Alexandra Vinueza

La producción de las centrales de energía eléctrica representó el 11,1% de la oferta de energía, así como también el 26,4% del consumo interno de energía.

La generación hidroeléctrica representó el 53% de la generación eléctrica total. De manera similar, la generación de fuentes renovables de energía representó el 54,3% de la generación total, lo que se puede decir que la energía no renovable (termoeléctrica) fue del 45,7%, proveniente principalmente de los derivados del petróleo.

El flujo de energía usado previo a la transformación en electricidad es de 26,6 MBEP 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 y para el no público 3,1 TWh.

La cantidad de energía eléctrica para el servicio público fue de 16,1 TWh. Las pérdidas de energía (técnicas y no técnicas) en el sector eléctrico ecuatoriano representan el 13,6%, el valor más bajo en la historia.

En base a la energía eléctrica para servicio público 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), valor bajo en comparación a otros países que tienen altos componentes de generación hidroeléctrica y energías renovables no convencionales.

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. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

El Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) está constituido por los generadores, distribuidores y grandes consumidores incorporados al Sistema Nacional Interconectado.

Las transacciones que podrán celebrarse en este mercado son únicamente ventas en el mercado ocasional o contratos regulados (a plazo). El Mercado Eléctrico Mayorista abarcará la totalidad de las transacciones de suministro eléctrico que se celebren entre generadores; entre generadores y distribuidores; y, entre generadores y grandes consumidores. Igualmente se incluirán las transacciones de exportación o importación de energía y potencia.

El Mercado Eléctrico Mayorista usa la energía fundamentalmente para el servicio público es decir a través de las empresas eléctricas distribuidoras a sus clientes regulados y no regulados (a la presente fecha no existen grandes consumidores o clientes no regulados en el país).

El servicio no público corresponde principalmente a la generación eléctrica para la explotación petrolera en el oriente ecuatoriano a cargo de la empresa estatal y otras concesionaria, estos sistemas no están incorporados al SNI y por tanto no se realizan transacciones comerciales a través del Mercado Eléctrico Mayorista.

Según el CENACE (CENACE, 2013), durante el 2012, 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. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

La distribución de la demanda de energía, porcentualmente se repartió de la siguiente manera: el 26,57% corresponde a la E.E. Pública de Guayaquil, EP; el 20,60% a la E. E. Quito; el 35,15% a las diez Empresas Distribuidoras que forman parte de la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) EP; el 16% a las siete restantes Distribuidoras; y, el 1,69% a los Consumos Propios y a las exportaciones a Colombia y Perú. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

2.4. RECURSOS ENERGÉTICOS DEL ECUADOR.

Al cabo de 40 años de explotación petrolera en la Amazonía, la economía ecuatoriana se mantiene altamente dependiente de los hidrocarburos, que representaron el 57% de las exportaciones entre el 2004 y 2010 y aportaron con el 26% de los ingresos fiscales entre el 2000 y 2010.

La relativa abundancia del petróleo en las décadas anteriores ha generado distorsiones en la oferta energética del Ecuador, que no solamente han limitado el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, sino que son insostenibles en el mediano plazo, en la medida en la que las reservas petroleras comiencen a agotarse.

La Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), cuya misión es contribuir a la integración, al desarrollo sostenible y la seguridad energética de los países latinoamericanos, asesorando e impulsando la cooperación y la coordinación entre sus

miembros, ha consensuado las equivalencias energéticas comúnmente utilizadas en los miembros.

OLADE ha adoptado el barril equivalente de petróleo (BEP) como unidad común para expresar los balances energético, basado en las siguientes consideraciones:

- a) Es coherente con el sistema internacional de unidades (SI).
- b) Expresa aceptablemente una realidad física de lo que significa.
- c) Está relacionada directamente con el energético más importante en el mundo actual y por lo tanto presenta facilidad en su utilización.
- d) Su valor numérico resulta representativo para la disimilitud en tamaño de las cifras de los diferentes energéticos entre los países miembros.

Los productos petroleros como petróleo, gas licuado de petróleo, gasolinas, kerosene/jet fuel, diésel oíl y fuel oíl, se expresan en barriles americanos que se representan como bbl.

2.4.1. Recursos Energéticos Renovables.

El Ecuador a través del su Plan del Buen Vivir 2013 – 2017 tiene establecidos 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 de la matriz productiva.

En este contexto el Ecuador ha logrado avances significativos en materia de energías renovables no convencionales por lo cual se están realizando proyectos de generación de energía limpia en varios sectores del país.

El Ecuador es un país rico en fuentes de energía renovable y entre ellas tenemos:

- **ENERGÍA HIDROELÉCTRICA**

El potencial hídrico que técnica y económicamente es aprovechable en el Ecuador llega a los 22,5 GW de lo cual se encuentra instalado hasta el 2012 solamente 2,25 GW (10,4% 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).

En lo relacionado al potencial hidroeléctrico, éste representa aproximadamente el 50% del potencial total estimado técnico y económicamente factible en el Ecuador, así mismo este valor representa el 181% de la capacidad efectiva instalada hasta el 2012 en el Ecuador (5,8 GW). (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

La mayor parte de los proyectos hidroeléctricos tienen como vertiente el río Amazonas, en tanto que en una menor cantidad la vertiente del

Océano Pacífico. La matriz energética ecuatoriana requiere diversificar las cuencas hidrográficas tendientes a lograr su complementariedad.

En la Región Amazónica se encuentran los ríos más caudalosos y la sumatoria de todos los caudales de los ríos que transitan por esta región es aproximadamente el 73% del caudal medio que se origina en el territorio continental ecuatoriano. Sin embargo, la zona de mayor potencial para generación de hidroelectricidad es la Sierra, especialmente en la región interandina donde se forman prácticamente la totalidad de ríos con los que cuenta el Ecuador. Se presentan grandes desniveles en cortos tramos, lo que provoca que los ríos descendan abruptamente sobre todo en las zonas de transición a las regiones de la costa y amazonia.

En lo relacionado al equivalente energético, los proyectos hidroeléctricos aportarán a la matriz energética ecuatoriana, luego de su construcción, con 34,4 MBEP, este valor es el 14,4% de la oferta energética cifrada en el Ecuador para el 2012.

Entre 2013 y 2016 se incorporarán al Sistema Nacional Interconectado 3.223 MW esencialmente de energía renovable con inversión pública.

Hasta el 2018 se estima se incorporarán 394 MW proveniente de inversión privada. Inversión destinada a la construcción de ocho (8) centrales hidroeléctricas con una inversión de USD 4,983 millones, con

lo cual casi que duplicará la capacidad instalada en el Ecuador que actualmente es de 5,8 GW. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD (CONELEC), Estadísticas y Mapas. Indicadores de Energía Eléctrica Anuales, CONELEC, Quito, 2013.)

- ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA

Las energías renovables, importantes por su elevado potencial de utilización, son consideradas como la principal solución para la mitigación de los gases de efecto estufa o invernadero en el mundo y, en muchos casos, capaces de minimizar los impactos ambientales decurrentes de la implantación de centrales y sistemas convencionales como el caso de proyectos termoeléctricos.

La evolución tecnológica experimentada principalmente por las energías eólica y solar en los últimos años, además de otras opciones renovables, fue la razón para que altas inversiones se produzcan en la mayoría de países del mundo, como también en el Ecuador.

Los equipamientos para los sectores de energías eólica y solar han experimentado acentuadas caídas de los precios, aliada a la reducción de las tasas de interés y aranceles en el proceso de importación.

La creencia que las energías renovables no son competitivas con los precios establecidos por el mercado se ha convertido en un enigma, hoy

en día la energía eólica representa el segundo menor costo unitario de generación de electricidad y el costo unitario de la generación solar ha caído considerablemente.

El Ecuador tiene potencial para transformar su matriz energética actualmente constituida por combustibles fósiles por fuentes renovables y limpias.

Desde el 2004, la Agencia Alemana de Energía en convenio con el Gobierno Ecuatoriano lanzó el programa Cubiertas Solares para promover proyectos piloto de energía renovable en regiones de alta radiación solar.

Con los paneles de techo solar, Ecuador se ha puesto a tono con lo último en tecnología fotovoltaica y térmica. Como ejemplo, el Gobierno implementa paneles solares fotovoltaicos en ocho comunas del Golfo de Guayaquil.

Además existe el proyecto Eurosolar que pretende dotar de electricidad a 91 comunidades aisladas con ayuda de la Unión Europea en base a la selección de 91 comunidades rurales (66 en la Amazonia y 25 en la Costa, que tienen un aproximado de 25 mil habitantes). La inversión para la implementación de este programa en el Ecuador es de USD 4,72 millones, de los cuales USD 3,70 millones corresponden al organismo

multilateral europeo y USD 1,02 millones, al Estado ecuatoriano (20% de aporte).

En el 2008 se emprendieron varios programas específicos de energización rural con proyectos que utilizan energías renovables, financiados con el Fondo de Energización Rural y Urbano Marginal – FERUM, entre los principales se menciona al Proyecto “Yantsa” (término Shuar que significa luciérnaga), está ubicado en la provincia de Morona Santiago para atender a 119 centros shuar.

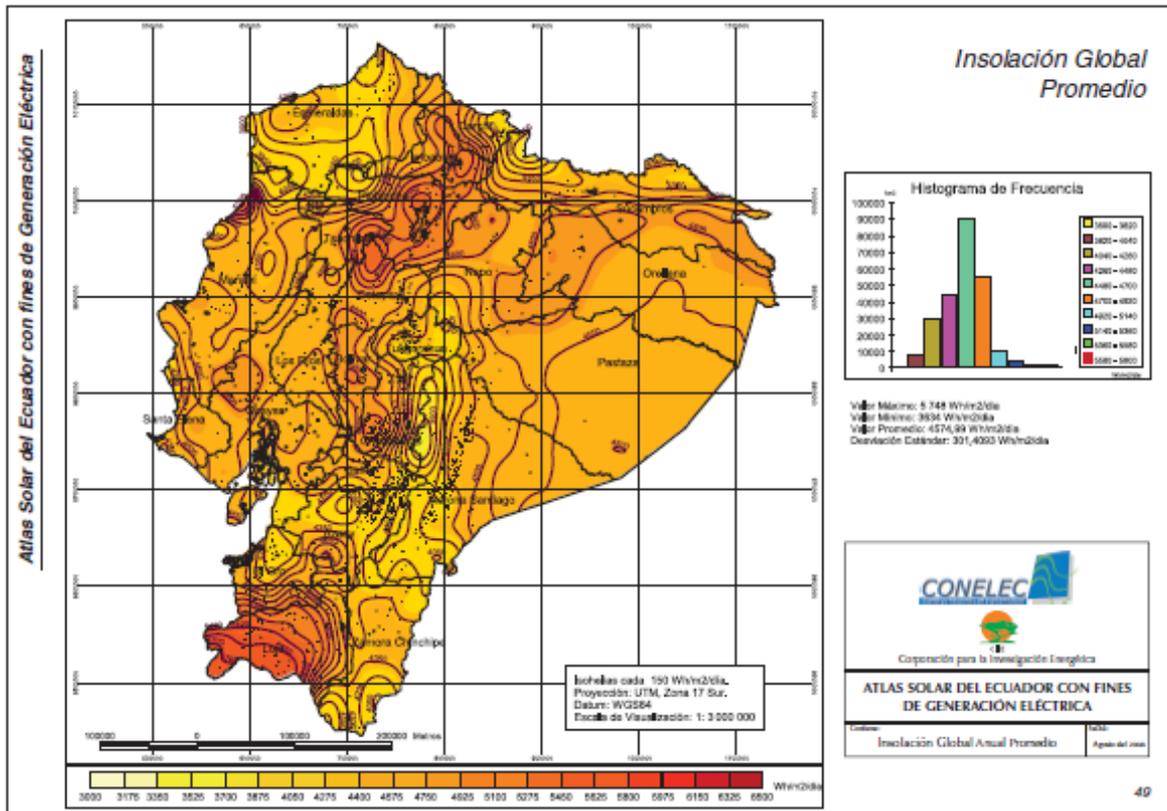
El proyecto Yantsa contempla la electrificación con sistemas fotovoltaicos de 150 Wp para 2.096 familias y de 300 Wp para 218 áreas comunales, la inversión estimada fue de USD 7,5 millones, financiados por el FERUM.

El CONELEC, entre el 2011 y 2012, aprobó la instalación y operación de 17 proyectos de generación eléctrica con paneles fotovoltaicos en Imbabura, Pichincha, Manabí, Santa Elena, Loja (parques en Zapotillo con 8 MW y en Catamayo con Rancho Solar 20 MW), entre otras provincias, por un total de 272 MW. Esto equivale aproximadamente el 6% de la capacidad instalada en generación en el país. La inversión para la ejecución de estos proyectos es de USD 700 millones, mismos que entrarán a operar hasta el 2015.

El Ecuador a través del CONELEC desarrolló el Atlas Solar con Fines de Generación Eléctrica, documento preparado por el National Renewable Energy Laboratory – NREL de los Estados Unidos. En este marco, el NREL desarrolló el modelo (Climatological Solar Radiation Model), que permite conocer la insolación diaria sobre una superficie horizontal en celdas de aproximadamente 40 km por 40 km y cuyos resultados fueron validados a través de la medición de datos efectuadas por estaciones. Los datos presentados en la Figura 1.16 representan la energía solar global promedio de los valores diarios de insolación total (directa y difusa), expresados en Wh/m²/día. La insolación que llega a la superficie terrestre puede ser directa o difusa. La insolación Global será la suma de las insolaciones directa y difusa (CONELEC, 2008).

En el siguiente grafico se puede observarse las zonas con mayor insolación en el país y por tanto con mayor potencial para generación fotovoltaica como el caso de las provincias de Loja, Imbabura y Carchi.

Figura 19: Mapa Solar del Ecuador con fines de Generación Eléctrica



Fuente: CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad). Atlas Solar del Ecuador con Fines de Generación Eléctrica. Quito, 2008.

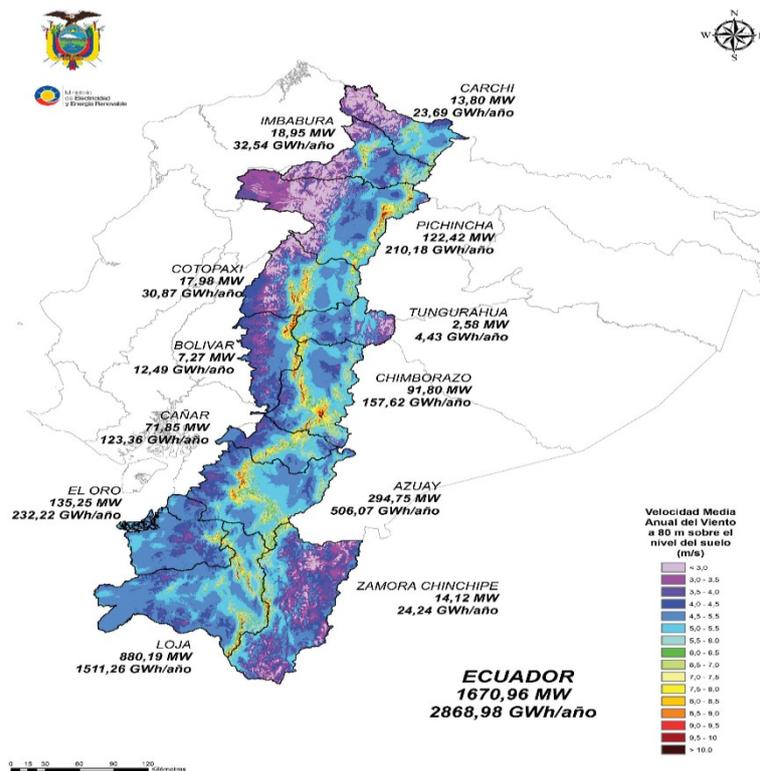
Elaboración: CONELEC

El valor medio aproximado de la radiación solar global en Ecuador es de 4.575 Wh/m²/día; sin embargo, se presentan variaciones de más de un 30% de unos lugares a otros en el Ecuador continental, y de más del 40% si se comparan con las islas Galápagos.

El potencial solar estimado con fines de generación eléctrica en el país es de 312 GW equivalente a 456 TWh por año o 283 MBEP por año considerando las zonas de terrenos aprovechables sin afectar la soberanía alimentaria. Este valor equivale aproximadamente a quince

(15) veces el potencial hidroeléctrico técnico y económicamente aprovechable del país.

Figura 20: Mapa del potencial eólico en el país.



Fuente: MEER (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable). Atlas Eólico del Ecuador con Fines de Generación Eléctrica. Quito, 2012.

Elaboración: Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.

El potencial eólico preparado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2012) presenta estimaciones en dos escenarios:

a) El Potencial Bruto Total y

b) El Potencial Factible a Corto Plazo. El primero considera todos los sitios bajo 3.500 msnm, con velocidades mayores a 7,0 m/s.

El segundo escenario, además de estas restricciones, considera los sitios que están a una distancia menor o igual a 10 km de la red eléctrica y carreteras.

A partir de estas consideraciones, se estimó un Potencial Disponible Bruto Total del orden de 1.670 MW equivalente a 2,8 TWh al año o 1,77 MBEP al año; un Potencial Factible a Corto Plazo de 884 MW equivalente a 1,5 TWh al año o 0,94 MBEP al año. (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA (CENACE), Informe Anual 2012, CENACE, Quito, 2013.)

Los proyectos eólicos y fotovoltaicos destinados a la generación eléctrica en la mayor parte de casos se encuentran alejados de los sistemas de transmisión o distribución por lo que se vuelve dificultoso el poder evacuar la energía en grandes bloques. Por ejemplo, en el cantón Zapotillo de la provincia de Loja donde los niveles de insolación son elevados, uno de los problemas restrictivos representa la debilidad del sistema eléctrico presente en esa zona, cuya capacidad de evacuación está en el orden de los 20 MW cuando el potencial fotovoltaico se estima cercano a 1 GW. (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA (CENACE), Informe Anual 2012, CENACE, Quito, 2013.)

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.

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. Aerogeneradores instalados 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.

El Parque Eólico Baltra contará con 3 aerogeneradores de 750 kW, que se instalarán sobre torres de 50 m de altura. Para la evacuación de la energía producida se construye un sistema de interconexión desde isla Baltra a la isla Santa Cruz compuesto por redes subterráneas, aéreas y submarinas.

Además, están en estudios los proyectos de otros dos parques eólicos, en Salinas, entre Carchi e Imbabura (15 MW), Minas de Huascachaca y el hidroeléctrico Mira.

- **BIOGÁS 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, e inclusive muchas veces los rellenos sanitarios mal gestionados generan los mismos problemas que los botaderos en el ecosistema y las comunidades circundantes. El manejo integral de residuos sólidos, lastimosamente aún no constituye una prioridad en el país.

La Empresa Pública de Aseo de Cuenca - EMAC EP, no se limitó a tener un relleno sanitario técnicamente manejado, de los mejores de Latinoamérica, además de poseer certificaciones internacionales ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, que procuran una gestión de la calidad, control medioambiental eficaz, cuidado de la salud y seguridad laboral; sino con el aprovechamiento de biogás generado en el Relleno Sanitario de Pichacay, Parroquia San Ana, Cantón Cuenca y la producción de energía eléctrica, con 2 MW. La disponibilidad estimada será de 864 m³/h de biogás, la inversión aproximada es de USD 2.70 millones.

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. 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. El potencial energético es de 7.653 GWh/año o 4,7 MBEP por año. (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA (CENACE), Informe Anual 2012, CENACE, Quito, 2013.)

- BIOMASA

En el nombre biomasa está su significado: material biológico (en su mayoría se refiere a las plantas) en grandes cantidades (masa). El combustible de biomasa utiliza la energía de las plantas y la convierte de manera que se pueda usar para generar energía.

A través del Proyecto Nacional de Agro-energía se pretende sembrar 300 hectáreas de caña de azúcar en el cantón Naranjal (provincia del Guayas). Se trata de un plan para obtener el insumo necesario para producir 800 millones de litros de alcohol (3,27 MBEP) para elaborar biocombustible hasta 2020. (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA (CENACE), Informe Anual 2012, CENACE, Quito, 2013.)

Cada hectárea de caña rinde entre 5.000 y 6.000 litros de etanol anhidro, que es el líquido de combustión del que se compone un 5% la gasolina Eco-país, introducida al mercado ecuatoriano en 2010 como una alternativa para reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Hasta julio del 2013 se despacharon 136 millones de litros de gasolina Eco-país en 39 gasolineras de Guayaquil, pero el proyecto contempla ampliar la disponibilidad del biocombustible a todo el país e incrementar su componente de etanol del 5 al 15% en la gasolina Eco-país.

El uso de la gasolina Eco-país ha ahorrado al país, en sus tres años de existencia, USD 14 millones.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la generación de bioenergía en el mundo diversifica la producción agrícola, estimula el desarrollo económico rural y contribuye a reducir la pobreza.

Del 2010 al 2013 se vendieron 120 millones de galones del biocombustible, mientras que solo para este 2015 se requerirán unos 145 millones de galones. Para producir esa cantidad de galones, Petroecuador necesita unos 28 millones de litros de bio-etanol, por lo que en marzo del 2014 firmó un convenio de provisión por 40 millones de litros con las empresas productoras de alcohol Codana, del consorcio Nobis; Soderal, del Ingenio San Carlos y Produ-cargo.

Mientras que el precio del alcohol, en cambio, ha mejorado en el mercado internacional. Las exportaciones de alcohol en Ecuador aumentaron su valor en dólares, pasando de USD 22,13 millones en el

2009 a USD 25,73 millones en el 2013, según datos del Instituto de Promoción de Exportaciones, un crecimiento de 3,84% anual.

El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, apoyado por la Cooperación Técnica del Gobierno Alemán y el Instituto de Cooperación para la Agricultura, firmaron un convenio con 52 organizaciones de la provincia de Manabí para comprar aceite puro de piñón, combustible natural, para reemplazar en forma completa el uso de diésel en la generación térmica. (CENTRO NACIONAL DE CONTROL DE ENERGÍA (CENACE), Informe Anual 2012, CENACE, Quito, 2013.)

2.4.2. Recursos energéticos no renovables.

Ecuador tiene algunos de los mayores recursos renovables y no renovables en la región. Es uno de los mayores productores de petróleo en América Latina y tiene reservas significativas de gas. Durante los últimos años, hemos sido testigos del inicio de algunos de los proyectos más grandes en la historia del Ecuador, como la construcción de la central hidroeléctrica más grande del país, nuevos campos de producción de petróleo, minería a gran escala y algunas de las mejores carreteras y aeropuertos de la región.

Entre los recursos más importantes tenemos:

- PETROLEO

La extracción y exploración de petróleo todavía representa la actividad más rentable para generar ingresos en el Ecuador. De tal forma, en consideración al nuevo enfoque incorporado en la normativa constitucional ecuatoriana (la Constitución Ecuatoriana aprobada el 30 de septiembre de 2008 introdujo reformas estructurales fundamentales en el manejo de los recursos sin el renovables de en Ecuador).

Al cabo de 40 años de explotación petrolera en la Amazonía, la economía nacional se mantiene altamente dependiente de los hidrocarburos, que representaron el 57% de las exportaciones entre 2004 y 2010 y aportaron con el 26% de los ingresos fiscales. La relativa abundancia del petróleo en las décadas anteriores ha generado distorsiones en el oferta energética del Ecuador, que no solamente han limitado el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, sino que son insostenibles en el mediano plazo, en la medida en la que las reservas petroleras comienzan a agotarse.

El petróleo ha aportado poco al crecimiento económico en el Ecuador. El ingreso por habitante ha alcanzado un mínimo dinamismo durante la mayor parte del período petrolero; en efecto, su tasa media anual entre 1971 y 2009 ha sido de apenas el 1.6%, y entre 1982 y 2006 el país ha experimentado un virtual estancamiento económico, con alta vulnerabilidad a las crisis, ocurridas en 1983, 1987 y 1999. Estas crisis

han estado vinculadas a desastres naturales como el Fenómeno del Niño en 1983 y 1998, y el terremoto de 1987, o a la economía internacional.

Además, la mínima diversificación de la economía ecuatoriana la torna altamente vulnerable. El petróleo representó más de la mitad de las exportaciones entre 2004 y 2010. Los productos primarios alcanzaron, según CEPAL, el 92% de las exportaciones en 2008, convirtiéndole al Ecuador en una de las economías menos diversificadas de América Latina.

En síntesis, después de casi 40 años de extracción petrolera, los resultados económicos y sociales para el país son poco satisfactorios, y el impacto ambiental de esta actividad continúa siendo crítico. El problema principal es, sin embargo, aún más grave. Las reservas remanentes permitirán al país continuar exportando petróleo por no más de dos o tres décadas, y los volúmenes netos exportados han declinado ya en un 24% desde 2004, como resultado del progresivo agotamiento de los campos, principalmente de los yacimientos maduros operados anteriormente por Texaco y ahora por Petroecuador. La recuperación mejorada de estos campos postergará la caída por aproximadamente cuatro años, sin detenerla después.

La demanda de electricidad en el Ecuador ha crecido a un 6% anual entre 1991 y 2008, y el consumo interno de derivados del petróleo también se ha incrementado a una tasa alta, del 5.1% anual entre 2000 y

2011. Estas tasas son superiores al crecimiento del PIB, y muestran que la intensidad energética por unidad de producto ha ascendido en el Ecuador, manteniendo una tendencia contraria a la de la economía mundial.

Este resultado sugiere un reducido nivel de eficiencia energética, y puede reflejar los masivos subsidios que se han mantenido a los derivados del petróleo por varias décadas. (CONELEC. Plan Maestro de Electrificación 2009-2020. 2008. www.conelec.gov.ec).

- GAS NATURAL

El gas natural es una de las varias e importantes fuentes de energía no renovables formada por una mezcla de gases ligeros que se encuentra frecuentemente en yacimientos de petróleo, disuelto o asociado con el petróleo o en depósitos de carbón.

Ecuador es un productor relativamente pequeño de gas natural dentro del mercado; actualmente, en las estaciones de producción de Petroecuador se ha puesto verdadero interés en el gas asociado, utilizándolo como: combustible en las turbinas para generación de energía eléctrica, para mantenimiento de presión mediante inyección, como fluido motriz en sistemas de levantamiento artificial, entre otros usos. El consumo del gas natural para la producción de energía

eléctrica, así como para uso en procesos industriales, se ha incrementado notablemente en los últimos años.

La primera plataforma marítima de extracción de gas natural del Ecuador Amistad es utilizada por la industria cuencana.

La plataforma de extracción de gas natural está ubicada a unos 60 kilómetros mar adentro en el golfo de Guayaquil.

Es una estructura metálica de 40 metros de altura, dividida en tres plantas, más otros 40 metros de pilares que se hunden en el mar.

La extracción desde los yacimientos de gas hasta la planta tiene una profundidad de 12 mil a 13 mil pies, es decir, a 4 000 metros, que llega a través de tuberías en donde recibe el tratamiento de purificación de líquidos y condensados, logrando que el gas se encuentre con 98% libre de metano.

La compañía EDC está encargada de la explotación, extracción y producción de gas natural del bloque 3 del campo Amistad, en el Golfo de Guayaquil, para la generación eléctrica de la planta Machala Power, ubicada en el sector Bajo alto, cantón El Guabo (provincia de El Oro).

El incremento de la producción potencia la diversificación energética, pues permitirá que otras termoeléctricas que utilizan diésel importado, muy costoso para el país, empiecen a funcionar con gas natural.

El costo del gas se calcula en poco más de USD 6, igual que el gas que se comercializa en Perú, según despacho de Andes.

Es bueno que el país aproveche los recursos con los que cuenta, sobre todo si se trata de una alternativa al combustible menos contaminante, además el producir gas natural es beneficioso para nuestra balanza de pagos, ya que no hay que importar este combustible. (Guerrero, Diana; Ecuador: Producción De Gas Natural, octubre 2011.)

- CARBÓN NATURAL

La importancia del análisis del mercado de carbono dentro del territorio ecuatoriano, radica en la creciente conciencia ambiental y la innovadora propuesta para dejar de contaminar a cambio de una retribución económica, lo que se llama, mercado de carbono, el cual ha tenido importante acogida a nivel global. Se identifica los principales proyectos en este aspecto y la institución encargada de la aprobación y condiciones para cada uno de los proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL). Se hace referencia el mercado en el cual el Ecuador realiza las transacciones de los bonos de carbono; así mismo, se toma en cuenta los precios en un periodo (2003-2011) de dicho mercado. También se analiza a profundidad el portafolio de proyectos MDL presentados hasta la fecha al Ministerio del Ambiente, donde se identifican el tipo y la actividad en la que se enfoca cada uno de ellos; así mismo, se señala como está el proceso y las diferentes etapas en las que se encuentran estos proyectos, cuyo fin último es su aprobación y puesta en ejecución. Finalmente se presentan resultados de la evaluación económica realizada con los 5 proyectos más importantes en

el país, denominados así ya que son los que mayores reducciones de CO2 prometen, llegando al 47% del total de proyectos.

En Ecuador, el mercado de carbono está presente desde el año 2003; es decir, se desarrollan proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL), el cual ha estado en constante crecimiento hasta la actualidad, por ejemplo el Estado ecuatoriano aspira recibir 4,6 millones de dólares anuales durante diez años por reducir más de 400.000 toneladas de emisiones de carbono, gracias a un proyecto a escala nacional de uso de focos ahorradores, de bajo consumo de electricidad, éste es el primer proyecto MDL registrado por el estado ecuatoriano; sin embargo, es importante recalcar que en este momento están presentados alrededor de 80 proyectos MDL, en el Ministerio de Ambiente del Ecuador que es el organismo encargado de aprobarlos o rechazarlos, donde se realizan transacciones de montos significativos por la iniciativa del Estado como del sector privado, es por ello que es evidente que este mercado está en constante crecimiento; en el cual el país podría aprovechar íntegramente en este mercado con proyectos hidroeléctricos.

Hasta junio del 2011 se han presentado 92 proyectos participantes del mercado de carbono en el Ministerio del Ambiente de Ecuador, específicamente ante la autoridad nacional MDL. Se tiene que 25 de estos proyectos se encuentran en la última fase del proceso, que es obtener las cartas de aprobación, 33 están registrados ante la AN-MDL, en espera de obtener la carta de respaldo y aprobación por parte de este

organismo. A partir de esto es importante promover esta clase de mecanismos para dejar de contaminar y, a su vez, cristalizar cada uno de los proyectos presentados, adicionalmente prestar atención a los que se encuentran parados y dar seguimiento a los demás que se encuentran en cada una de las etapas, cuyo fin, es obtener la carta de aprobación.

Para que el mercado sobresalga aún más, el objetivo es enfocar y fortalecer los proyectos con menos relevancia actualmente, eso va ayudar a la demanda de éstos a nivel del Ecuador. (Mercado del carbono y América latina (Parte I). Perú: Bioalejandría.)

2.5. ACTUAL ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS EN EL ECUADOR.

El sector energético del Ecuador, al tener un rol estratégico y protagónico en la economía nacional, enfrenta el importante reto de cumplir con una adecuada planificación integral, basada en la armonización de lo sectorial con los grandes intereses nacionales, la misma que requiere el establecimiento de políticas energéticas conducentes a garantizar un suministro de calidad, que permita cubrir los requerimientos crecientes de la demanda.

En concordancia con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Electricidad y Energía y Renovable (MEER), ha definido las siguientes políticas energéticas, que deben ser observadas y aplicadas por todas las instituciones que conforman el sector eléctrico ecuatoriano:

- Recuperar para el Estado la rectoría y planificación del sector eléctrico, para lo cual el MEER debe coordinar, gestionar y liderar la implementación de la planificación sectorial, en base a objetivos nacionales.
- Garantizar el autoabastecimiento de energía eléctrica a través del desarrollo de los recursos energéticos locales, e impulsar los procesos de integración energética regional, con miras al uso eficiente de la energía en su conjunto.
- Promover el desarrollo de proyectos hidroeléctricos, a fin de maximizar el aprovechamiento del potencial hídrico de las distintas cuencas.
- Promover e impulsar el desarrollo de fuentes renovables de generación de energía eléctrica.
- Implementar planes y programas que permitan hacer un uso adecuado y eficiente de la energía eléctrica.
- Fortalecer la gestión de los sistemas de distribución de energía eléctrica, con el fin de alcanzar estándares internacionales.
- Ampliar la cobertura del servicio público de energía eléctrica a nivel nacional.
- Promover e impulsar el desarrollo sostenible de los sistemas eléctricos de la zona amazónica y fronteriza.

Todas las acciones se manejarán procurando reducir al mínimo los impactos negativos en el ambiente, sea mediante mitigación y/o remediación, con tecnologías limpias y sustentables, dentro del marco de la problemática de cambio climático a nivel mundial.

Actualmente el estado ecuatoriano en base al Proyecto de ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica aprobado en la sesión del 8 de enero del 2015 en el registro oficial N° 418 según Artículo 9 nos muestra la estructura institucional del sector eléctrico el cual estará estructurado en el ámbito institucional, de la siguiente manera:

1. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, (MEER), esta entidad es la responsable de satisfacer las necesidades de Energía Eléctrica del país, mediante la formulación de normativa pertinente, planes de desarrollo y políticas sectoriales para el aprovechamiento eficiente de sus recursos, las principales funciones son:

- Ejercer la representación del Estado ante organismos nacionales e internacionales y, acordar los lineamientos para su armonización normativa;
- Dictar las políticas y dirigir los procesos para su aplicación;
- Elaborar el Plan Maestro de Electricidad (PME), el Plan Nacional de Eficiencia Energética (PLANEE);
- Supervisar y evaluar la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos para el desarrollo y gestión dentro del ámbito de su competencia;

- Proponer al Presidente de la República proyectos de leyes y reglamentos;
- Establecer parámetros e indicadores para el seguimiento y evaluación de la gestión de las entidades y empresas del sector de su competencia;
- Fijar la política de importación y exportación de energía eléctrica;

2. Agencia de Regulación y Control de Electricidad, ARCONEL; este es el organismo técnico administrativo encargado del ejercicio de la potestad estatal de regular y controlar las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general, precautelando los intereses del consumidor o usuario final.

Las atribuciones y deberes de la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL más importantes son:

- Regula aspectos técnico-económicos y operativos de las actividades relacionadas con el servicio público de energía eléctrica y el servicio de alumbrado público general;
- Dictar las regulaciones a las cuales deberán ajustarse las empresas eléctricas; el Operador Nacional de Electricidad (CENACE) y los consumidores o usuarios finales; sean estos públicos o privados, observando las políticas de eficiencia energética, para lo cual están obligados a proporcionar la información que le sea requerida;

- Controlar a las empresas eléctricas, en lo referente al cumplimiento de la normativa y de las obligaciones constantes en los títulos habilitantes pertinentes, y otros aspectos que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable defina.

3. Operador Nacional de Electricidad, CENACE; sus funciones se relacionan con la coordinación de la operación del Sistema Nacional Interconectado (SNI) y la administración de las transacciones técnicas y financieras del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) del Ecuador, conforme a la normativa promulgada para el Sector Eléctrico (ley, reglamentos y procedimientos) las funciones principales son.

- Efectuar la planificación operativa de corto, mediano y largo plazos para el abastecimiento de energía eléctrica al mínimo costo posible, optimizando las transacciones de electricidad en los ámbitos nacional e internacional;
- Ordenar el despacho de generación al mínimo costo posible;
- Coordinar la operación en tiempo real del S.N.I., considerando condiciones de seguridad, calidad y economía;
- Administrar y liquidar comercialmente las transacciones del sector eléctrico en el ámbito mayorista;
- Administrar técnica y comercialmente las transacciones internacionales de electricidad en representación de los partícipes del sector eléctrico;

- Coordinar la planificación y ejecución del mantenimiento de generación y transmisión;
- Cumplir, dentro del ámbito de sus competencias, con las regulaciones que expida la Agencia de Regulación y Control de Electricidad ARCONEL;
- Supervisar y coordinar el abastecimiento y uso de combustibles para la generación del sector eléctrico; y,
- Ejercer las demás atribuciones y deberes que establezca el órgano rector, esta ley, su reglamento general y demás normativa aplicable.

Además El Plan Maestro de Electrificación forma parte de la Planificación a nivel general del país y, por lo tanto, debe desarrollarse de manera integrada, considerando las realidades y las políticas de otros importantes sectores de la economía, tales como: producción, transporte, minería e hidrocarburos.

Por consiguiente, deberá sustentarse en las políticas que constan en la Agenda Sectorial de los Sectores Estratégicos y alinearse con las metas del Plan Nacional para el Buen Vivir, especialmente en cuanto a: cobertura del servicio, capacidad de generación, porcentaje de generación con fuentes renovables, pérdidas de energía en distribución y calidad del servicio.

2.5.1. En el campo Hidro-Carburífero.

El Ecuador está comprometido con un manejo ambiental responsable y sustentable de los recursos del subsuelo como son los Hidro-carburos, lo que busca es contribuir de esta manera al desarrollo social y económico del país y al buen vivir de sus habitantes.

El Ecuador tiene como ente principal de la administración y explotación de recursos Hidro-Carburíferos al Ministerio de Hidro-Carburos, la misma que está encargada de formular, gestionar y evaluar la Política Pública Hidrocarburífera, dentro del marco legal vigente.

A ello se suman las entidades adscritas como son:

- **La Refinería del Pacífico:** es el primer complejo petroquímico en el Ecuador, que refinará un promedio de 300.000 barriles diarios de petróleo. La Refinería también generará materia prima para la industria, la cual servirá para elaborar productos como fibras sintéticas, polietileno, plástico, caucho para llantas, etc.
- **Petroamazonas EP:** es una empresa pública ecuatoriana dedicada a la exploración y producción de hidrocarburos. Es operadora de 20 bloques, 17 ubicados en la Cuenca Oriente del Ecuador y tres en la zona del Litoral.
- **EP Petroecuador:** es una empresa estatal ecuatoriana que se encarga de la explotación de hidrocarburos directamente o por contratos de asociación

con terceros que asumen la exploración y explotación de los yacimientos de hidrocarburos en el territorio nacional y mar territorial.

- **Secretaría de Hidrocarburos Ecuador:** es la entidad ecuatoriana encargada de ejecutar las actividades de suscripción, modificación y administración de áreas y contratos petroleros, así como de los recursos Hidro-Carburíferos del país.
- **Agencia de Regulación y Control Hidro-carburífero:** es el organismo técnico-administrativo, encargado de regular, controlar y fiscalizar las actividades técnicas y operacionales en las diferentes fases de la industria Hidrocarburífera, que realicen las empresas públicas o privadas, nacionales o extranjeras que ejecuten actividades Hidrocarburífera en el Ecuador
- **Operaciones Río Napo Compañía De Economía Mixta:** Su actividad principal es la incrementación de la producción del Campo Sacha mediante la reevaluación del potencial de los yacimientos.

2.5.2. En el campo de Hidroeléctricas y Energías Renovables no Convencionales.

El Ecuador apuesta al cambio de la matriz energética por lo que el sistema está promoviendo la construcción de proyectos importantes para la generación de energía eléctrica, cumpliendo así con el objetivo del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y del Gobierno del Economista Rafael Correa ya que busca garantizar la cobertura plena de los servicios de energía eléctrica a los

ecuatorianos, para ello el estado nombro como ente principal regulador a la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP), tal entidad al ser una Empresa Pública y por su ámbito de acción, se la define como un servicio público estratégico.

El 13 de enero de 2009, se constituye la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC S.A, con la fusión de las empresas HIDROPAUTE S.A., HIDROAGOYAN S.A., ELECTROGUAYAS S.A., TERMOESMERALDAS S.A., TERMOPICHINCHA S.A. y TRANSELECTRIC S.A.

Las principales actividades de la Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP, son las siguientes:

- Esta encargada de la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica.
- Se asocia con personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, mixtas o privadas, para ejecutar proyectos relacionados con su objeto social en general.
- Participa en asociaciones, institutos o grupos internacionales dedicados al desarrollo e investigación científica y tecnológica, en el campo de la construcción, diseño y operación de obras de ingeniería eléctrica.

- Desarrolla investigaciones científicas o tecnológicas de procesos y sistemas para su comercialización.

CELEC además cuenta con 13 unidades de negocio principalmente, estos se dividen en:

- Hidráulicos
- Térmicos
- Energías Renovables

En el siguiente grafico se muestra las unidades de negocio de la corporación:

Figura 21: Estructura empresarial de CELEC EP



Fuente: Estructura empresarial Empresa Pública Estratégica Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP 2015.

Elaboración: Alexandra Vinuesa

Como se puede observar en el gráfico anterior, CELEC tiene varias unidades de negocio, cada unidad cuenta con un director de proyecto, cada director está encargado de la administración de los proyectos a su cargo.

3. IMPORTANCIA DE LA RENOVACION DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DENTRO DE LA MATRIZ PRODUCTIVA DEL ECUADOR.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA MATRIZ PRODUCTIVA DEL ECUADOR

La economía ecuatoriana se ha caracterizado por ser proveedora de materias primas en el mercado internacional y al mismo tiempo importadora de bienes y servicios de mayor valor agregado. Los constantes cambios en los precios internacionales de las materias primas, así como la creciente diferencia frente a los precios de los productos de mayor valor agregado y alta tecnología, han colocado a la economía ecuatoriana en una situación de intercambio desigual sujeta a los fluctuaciones del mercado mundial. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

Transformar la matriz productiva es uno de los retos más ambiciosos del país, el que permitirá al Ecuador superar el actual modelo de generación de riquezas ya que se basa en concentrar, excluir y explotar recursos naturales, por un modelo democrático, incluyente y fundamentado en el conocimiento y las capacidades de las y los ecuatorianos. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

La matriz productiva en el Ecuador busca de una u otra forma una adecuada gestión para empezar a producir determinados bienes y servicios y que no se limite únicamente a los procesos estrictamente técnicos o económicos, sino que también tiene que ver con todo el conjunto de interacciones entre los distintos actores

Sociales que utilizan los recursos que tienen a su disposición para llevar adelante las actividades productivas. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

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 el patrón de especialización primario - exportador, que el país no ha podido superar durante toda la época republicana.

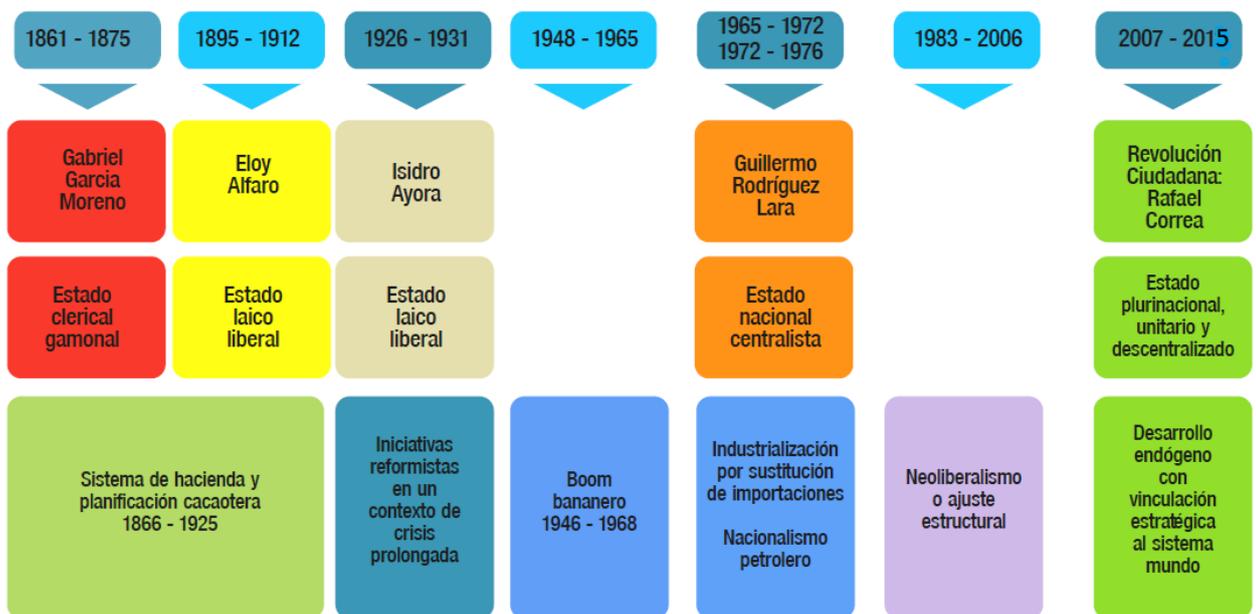
El patrón de especialización primario-exportador de la economía ecuatoriana ha contribuido a incrementar la vulnerabilidad frente a las variaciones de los precios de materias primas en el mercado internacional.

El Ecuador se encuentra en una situación de intercambio sumamente desigual por el creciente diferencial entre los precios de las materias primas y el de los productos con mayor valor agregado y alta tecnología. Esto obliga al país a profundizar la explotación de los recursos naturales únicamente para tratar de mantener los ingresos y los patrones de consumo. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

La actual matriz productiva ha sido uno de los principales limitantes para que el Ecuador alcance una sociedad del Buen Vivir. Superar la estructura y configuración actual es uno de los objetivos primordiales del gobierno actual. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

Cada gobierno ha sufrido cambios en lo que se refiere a la matriz productiva a lo largo de la historia, pasando por el sistema de hacienda hasta llegar al sistema plurinacional descentralizado.

Figura 22: Regímenes de acumulación, modelos de estado y principales gobiernos



Fuente: SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano

Elaboración: Alexandra Vinueza.

Aquí podemos observar los distintos regímenes de acumulación, modelos de Estado y principales gobiernos a través de la historia ecuatoriana desde 1861 hasta la actualidad.

El Gobierno Nacional plantea transformar el patrón de especialización de la economía ecuatoriana y lograr una inserción estratégica y soberana en la cual permita:

- 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 cambio de un patrón de especialización primario exportador a uno que mejore la producción diversificada, eco eficiente y con mayor valor agregado.

Este cambio permitirá generar riquezas basados no solamente en la explotación de recursos naturales, sino en la utilización de las capacidades y los conocimientos de la población.

Los ejes para la transformación de la matriz productiva son:

- Diversificación productiva basada en el desarrollo de industrias estratégicas como refinerías, astilleros, petroquímicas, metalurgia y siderúrgica y en el establecimiento de nuevas actividades productivas como maricultura, biocombustibles, productos forestales de madera que amplíen la oferta de

productos ecuatorianos y reduzcan la dependencia del país. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

- Proporcionar valor agregado en la producción existente mediante la incorporación de tecnología y conocimiento en los actuales procesos productivos de biotecnología (bioquímica y biomedicina), servicios ambientales y energías renovables. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)
- Sustentar de manera selectiva las importaciones con bienes y servicios que ya se producen actualmente y que se puede sustituir en el corto plazo como por ejemplo la industria farmacéutica, tecnología (software, hardware y servicios informáticos) y metalmecánica. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)
- Fomento a las exportaciones de productos nuevos, provenientes de actores nuevos particularmente de la economía popular y solidaria, o que incluyan mayor valor agregado como alimentos frescos y procesados, confecciones, calzado y turismo. Con la incorporación de nuevos productos a las exportaciones se busca también diversificar y ampliar los destinos internacionales de los productos. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012).

Los esfuerzos de la política pública en ámbitos como infraestructura, creación de capacidades y financiamiento productivo, están planificados y coordinados alrededor de estos ejes y se ejecutan en el marco de una estrategia global y coherente que permitirá al país superar definitivamente el patrón de especialización primario-exportador.

Con la expedición del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones (COPCI), se creó un marco moderno para el desarrollo de las actividades productivas privadas, donde el Estado no solamente provee los incentivos fiscales necesarios para las iniciativas de estos sectores, sino además los elementos que potencien su desarrollo sean sustentables. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

El uso de los recursos del Estado obedece a una lógica de planificación de mediano y largo plazo, y está articulado para reforzar las intervenciones de cada institución con el propósito de alcanzar el objetivo común en el menor tiempo posible.

Los responsables directos de llevar adelante el cambio de la matriz productiva son el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad y el Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, con la dirección de la Vicepresidencia de la República.

El vicepresidente de la República, Jorge Glas, manifestó que el desarrollo de las industrias básicas, el fomento al talento humano de calidad y el apoyo a la empresa privada, mediante el sistema de compras públicas, son tres pilares que fomentarán el cambio en la matriz productiva nacional.

3.1.1. Sectores Estratégicos de La Matriz Productiva del Ecuador

Se han identificado 14 sectores productivos y 5 industrias estratégicas para el proceso de cambio de la matriz productiva del Ecuador.

Los sectores priorizados así como las industrias estratégicas serán los que faciliten la articulación efectiva de la política pública y la materialización de esta transformación, pues permitirán el establecimiento de objetivos y metas específicas observables en cada una de las industrias que se intenta desarrollar. De esta manera el Gobierno Nacional evita la dispersión y favorece la concentración de los esfuerzos realizados. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

En la siguiente tabla se muestra los distintos sectores estratégicos de la matriz productiva.

Tabla 5: Industrias Priorizadas

Sector	Industria
BIENES	1) Alimentos frescos y procesados
	2) Biotecnología (bioquímica y biomedicina)
	3) Confecciones y calzado
	4) Energías renovables
	5) Industria farmacéutica
	6) Metalmecánica
	7) Petroquímica
	8) Productos forestales de madera
SERVICIOS	9) Servicios ambientales
	10) Tecnología (software, hardware y servicios informáticos)
	11) Vehículos, automotores, carrocerías y partes
	12) Construcción
	13) Transporte y logística
	14) Turismo

Fuente: SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano.

Elaboración: Alexandra Vinueza

Es por eso que el Estado ecuatoriano divide su actividad de la siguiente manera:

- **PROYECTOS PRIORITARIOS**

La implementación de proyectos esenciales requiere de mayor atención, por ejemplo los proyectos siderúrgicos y de urea son las dos tareas iniciales del Viceministerio de Industrias Básicas, Intermedias y Desagregación Tecnológica, el cual fue creado por el Ministerio de Industrias y Productividad. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

La nueva instancia ministerial arrancará el trabajo con dos proyectos calificados como prioritarios, un complejo siderúrgico y una planta de industrialización de urea. De acuerdo con información del Ministerio de industria y productividad (MIPRO), el complejo funcionará a partir de 2016 y tendrá una inversión de 1.200 a 1.400 millones de dólares, cifra que será ratificada al concluir los estudios. Allí operarán las cinco empresas acereras y ferrosas del país, pues será un espacio para mejorar la competitividad del sector privado. (CONELEC, 2013)

La instalación estará en Manabí o en Los Ríos, lo que ahorrará al país por sustitución de importaciones aproximadamente 400 millones de dólares anuales.

Asimismo, la planta de urea requiere un financiamiento de 800 millones de dólares que tiene como objetivo cubrir la demanda nacional del fertilizante y ahorrar 120 millones de dólares anuales, que es el monto que el sector agroindustrial destina a la importación.

Rafael Poveda, ministro Coordinador de Sectores Estratégicos, explicó que uno de los ejes del Gobierno para el cambio de la matriz productiva es la industria básica. “La siderúrgica, metalúrgica o refinería de cobre, la petroquímica, que va encadenada con la Refinería del Pacífico, y tenemos también los astilleros como principales proyectos de industrias básicas”, dijo Poveda. (Diario El Telegrafo, 2013)

El Gobierno estudia y analiza cada uno de los proyectos para percibir cuáles son los planes más económicos, eficientes y rentables para el país y de ahí tomar una decisión sobre la forma de inversión (pública, privada o mixta).

En el ámbito del diseño e implementación de la estrategia de cambio de la matriz productiva, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) participa conjuntamente con las instituciones corresponsables para garantizar un proceso articulado y sostenible, de modo que se alcancen metas y objetivos de corto y mediano plazo que permitan la transformación estructural del Ecuador en el largo plazo. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012).

Además para el desarrollo y cumplimiento de estas metas, el Gobierno actual toma como Industrias estratégicas a las que basan la producción en la utilización de los recursos naturales como es la materia prima, y que se convierten en productos intermedios, los mismos que a su vez son requeridos por las industrias que elaboran productos terminados. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2012).

A continuación la siguiente tabla muestra las Industrias Estratégicas que se proyecta impulsar la nueva matriz Productiva.

- **INDUSTRIAS ESTRATÉGICAS**

Las industrias estratégicas que tiene a consideración el gobierno actual se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 6: Industrias Estratégicas

Industria	Posibles bienes o servicios	Proyectos
1) Refinería	Metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasoil	• Proyecto Refinería del Pacífico
2) Astillero	Construcción y reparación de barcos, servicios asociados	• Proyecto de implementación de astillero en Posorja
3) Petroquímica	Urea, pesticidas herbicidas, fertilizantes, foliares, plásticos, fibras sintéticas, resinas	• Estudios para la producción de urea y fertilizantes nitrogenados • Planta Petroquímica Básica
4) Metalurgia (cobre)	Cables eléctricos, tubos, laminación	• Sistema para la automatización de actividades de catastro seguimiento y control minero, seguimiento control y fiscalización de labores a gran escala.
5) Siderúrgica	Planos, largos	• Mapeo geológico a nivel nacional a escala 1:100.000 y 1:50.000 para las zonas de mayor potencial geológico minero.

Fuente: SENPLADES, Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano.

Elaboración: Alexandra Vinueza

A través del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, el Gobierno Nacional impulsa un Plan Integral para el desarrollo de Industrias Estratégicas en el país. Estas parten del aprovechamiento responsable de los recursos naturales (materia prima), que se transforman en productos intermedios, los mismos que luego son requeridos por las demás industrias que elaboran productos finales. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2012)

Estas industrias generarán varias actividades en el sector de la manufactura, comercial y de servicios, que dinamizan el desarrollo del país, como una palanca productiva, social y económica con valor agregado. Éste plan se constituye en uno de los pilares dentro de la estrategia para el cambio de la matriz productiva. La implementación de la misma generará un aceleramiento en el crecimiento económico y apoyará a superar los principales desafíos sociales del país. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2012)

3.1.2. Sectores Productivos que intervienen en la Matriz Energética.

La energía es el principal insumo de producción en el mundo la misma está sobrepasando la capacidad de renovación de los recursos naturales así como la capacidad de los gobiernos para atacar el problema de la contaminación y los desechos.

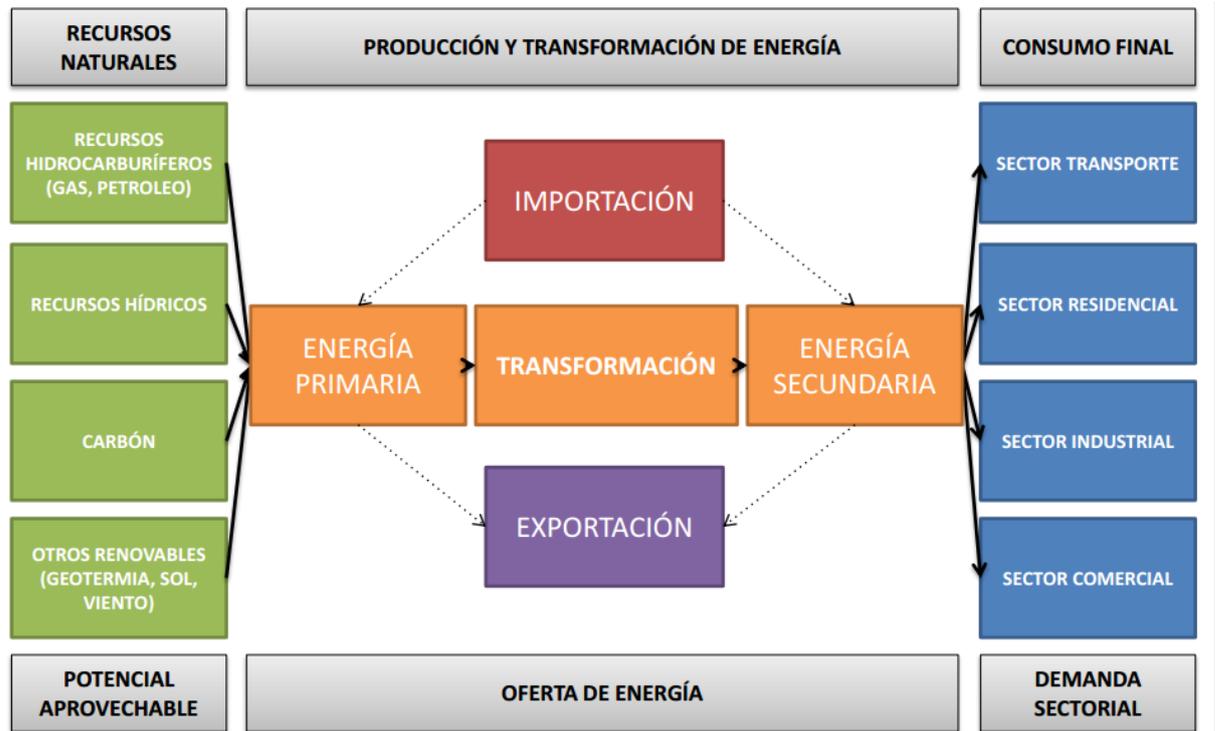
La disponibilidad de la energía es un factor fundamental para el desarrollo y el crecimiento económico. La aparición de una crisis energética desemboca

irremediablemente en una crisis económica. La utilización eficaz de la energía, así como el uso responsable, son esenciales para la sostenibilidad.

Para ello el estado formulo El Balance Energético Nacional, este constituye un instrumento de carácter general y sistemático para la elaboración de planes orientativos y la toma de decisiones del sector. Por otro lado, hace posible comparaciones de la Matriz Energética Nacional a lo largo de los años, como así también, comparaciones a un momento determinado, con otros países, de la región, o a nivel mundial. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012)

El grafico se muestra a continuación resume en general la metodología empleada para el Balance energético en el país

Figura 23: Balance Energético: Metodología

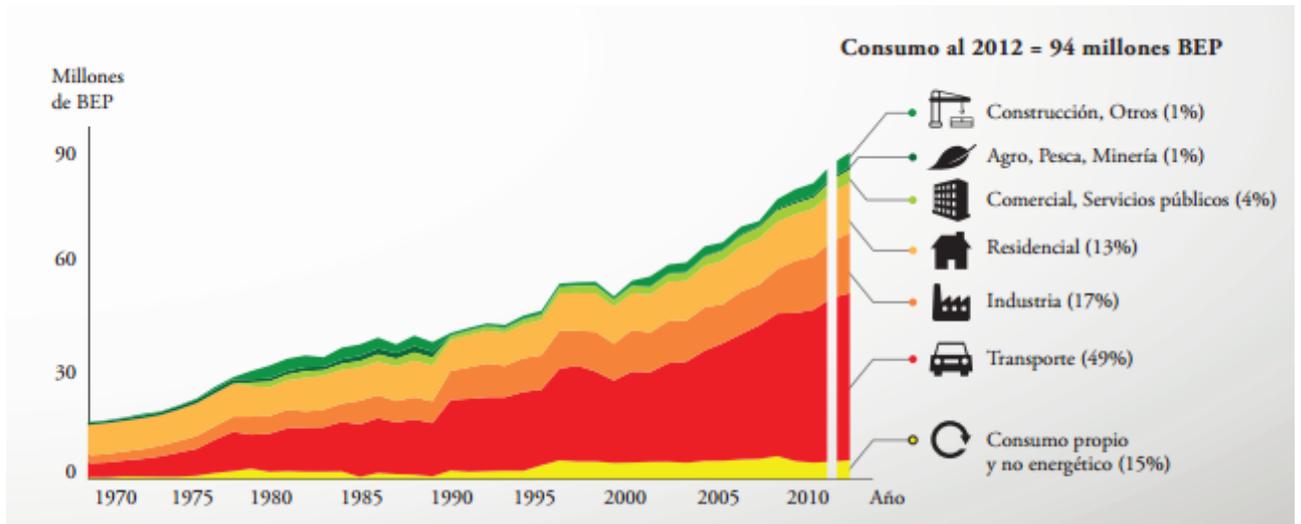


Fuente: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos 2013

Elaboración: Alexandra Vinueza

Uno de los retos del cambio de la matriz energética es el de implementar la eficiencia energética con sostenibilidad ambiental en todos los procesos, lo que aporta al cambio de la matriz productiva.

A continuación se presentan los consumos energéticos de cada uno de los sectores socioeconómicos del país desagregados.

Figura 24: Demanda de energía por sector

Fuente: Balance Energético Nacional 2013 año base 2012

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Todos los sectores económicos consumen energía en diferentes formas, por ejemplo El sector transporte es el principal demandante de energía. Resalta su mayor velocidad de crecimiento en un 49%.

Otros sectores como la industria, el residencial y el comercial han experimentado tasas de crecimiento de la demanda más estables.

El consumo energético tiene tres principales demandantes entre los cuales tenemos:

- SECTOR TRANSPORTE

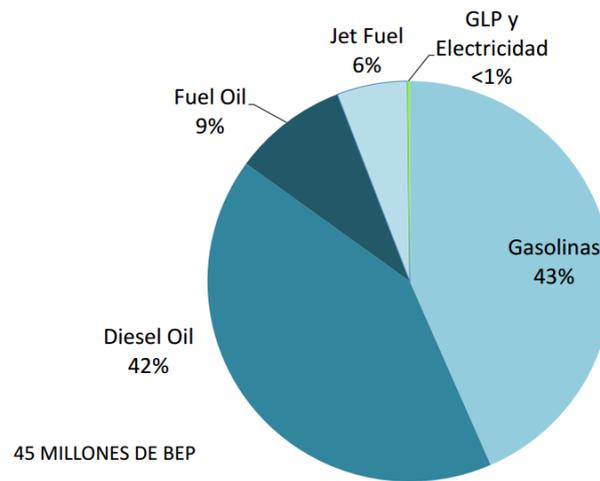
Una de las mayores preocupaciones sobre el medio ambiente y las perspectivas de un desarrollo sostenible es el sector transporte. Este sector

ha crecido rápidamente en los últimos años y se prevé que continúe creciendo en los próximos años. Además, las consecuencias medioambientales del transporte parecen difíciles de controlar. En concreto, el sector transporte es la fuente de gases de efecto invernadero (GEI) con mayor crecimiento. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

El sector transporte es el mayor consumidor de energía del país y el que muestra más claros indicios de falta de estructura y ordenamiento adecuado que conducen a ineficiencias en el uso de la energía, además, es un sector caracterizado por la dependencia casi exclusiva de productos petrolíferos importados y que a su vez es un rubro importante para las Industrias. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

El consumo de combustibles para el transporte es muy grande. Si se considerase el total de energía requerida para suplir el consumo nacional de transporte, ésta superaría el total de la energía eléctrica generada en el Ecuador. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

Los siguientes gráficos muestran el consumo de energía en el sector del transporte.

Figura 25: Sector Transporte: Consumo por Fuentes

Fuente: Agencia de Regulación y Control Hidro-carburífero – ARCH 2014

Elaboración: Alexandra Vinueza

Como se puede ver en el gráfico la mayor fuente de energía es la gasolina con un 43%, a este le sigue el diésel con un 42%, estas fuentes energéticas no se producen en el país, por lo tanto se tienen que importar a precios muy altos.

En noviembre de 2012, Ecuador importó 504,4 millones de dólares en combustibles, que se comerciaron internamente en USD 158,6 millones, por los subsidios que tienen estos productos en el Ecuador. (BCE, Importaciones 2012)

En naftas de alto octano, que se utilizan para elaborar gasolinas, se importaron 1,27 millones de barriles a un costo de USD 190 millones,

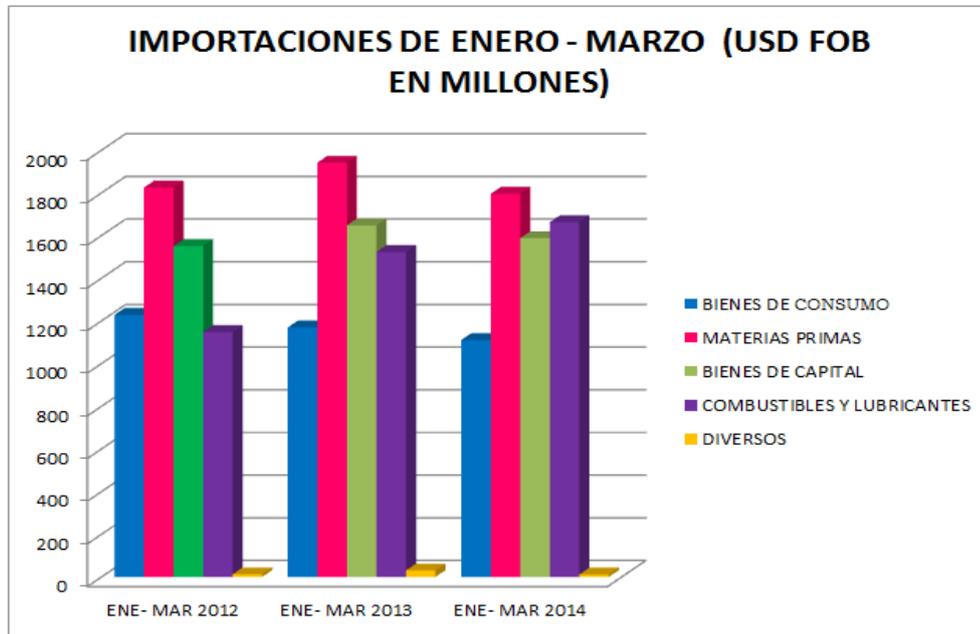
reportó el Banco Central en su análisis de cifras petroleras del Ecuador, publicado el 10 de enero del 2013.

Ecuador importó en el penúltimo mes del año 2013 1,89 millones de barriles de diésel. Esa compra tuvo un costo de USD 257,6 millones.

El consumo de diésel Premium, de 500 partes de azufre por millón, fue 2,54 millones de barriles. El diésel se utiliza especialmente para el transporte pesado, el transporte público y la generación termoeléctrica en el Ecuador.

La política de subsidios de los combustibles es insostenible, antes que ampliar la frontera de exploración y explotación petrolera, en la que se incluye la explotación del crudo pesado del ITT, corriendo el riesgo de afectar gravemente la reserva natural del YASUNÍ, es urgente racionalizar la política de subsidios de los combustibles, porque tal como se la viene aplicando en el país, ésta es insostenible. (Llanes, 2014)

Si se observa en el siguiente gráfico, se muestra como el Ecuador importa una cantidad significativa en combustibles.

Figura 26: Importaciones en el Ecuador

Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaboración: Alexandra Vinueza

Claramente el gráfico muestra que el Ecuador importa en un alto porcentaje combustibles, esto genera que para importar un barril de combustibles: gas licuado de petróleo, diésel y gasolinas se tiene que exportar dos barriles de petróleo. Para importar un barril de lubricantes se tiene que exportar: diez, doce, catorce o más barriles de petróleo crudo, todo depende de la calidad de los lubricantes. (Llanes, 2014)

- SECTOR INDUSTRIAL

El sector industrial representa cerca del 17% del total de la demanda final de energía en Ecuador, siendo el segundo sector de mayor consumo, solo por detrás del sector transporte. Dentro de este sector, existen diferentes

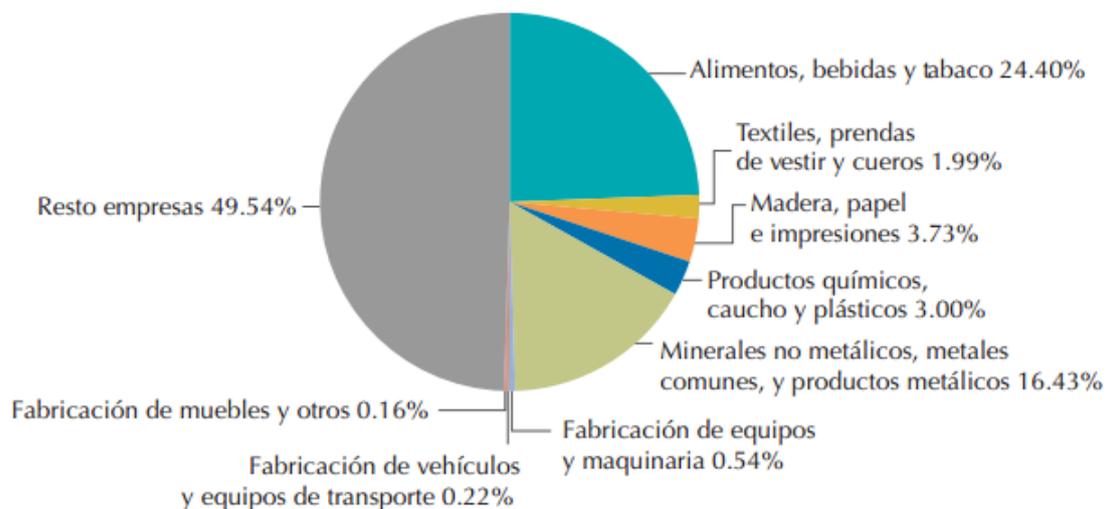
subsectores en los que se podría clasificar la industria. Para la matriz productiva los principales son:

- Alimentación, bebidas y tabaco
- Textil, cuero y calzado
- Madera y muebles
- Pasta, papel e impresión
- Química
- Minerales
- Automotriz
- Metalurgia y productos metálicos
- Maquinaria y equipo mecánico
- Equipos eléctricos, electrónicos y ópticos
- Resto de la industria manufacturera, entre las que se encuentra la construcción

Desde el punto de vista de la Industria, el concepto de ser eficiente se traduce a ser competitivo dentro del mercado, ya que los consumos energéticos propios son uno de los factores claves de la competitividad entre empresas.

Considerando el grupo de industrias que se denominaron como industrias grandes, que son las representadas en la encuesta del INEC, por ramas de actividad, se observa que el consumo de energía eléctrica se concentra en un 24.40% en alimentos, bebidas y tabaco; 16.43% en minerales no metálicos, metales y productos metálicos; y un 3% en productos químicos, caucho y plásticos. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

Figura 27: Consumo Energético por Ramas de Actividad

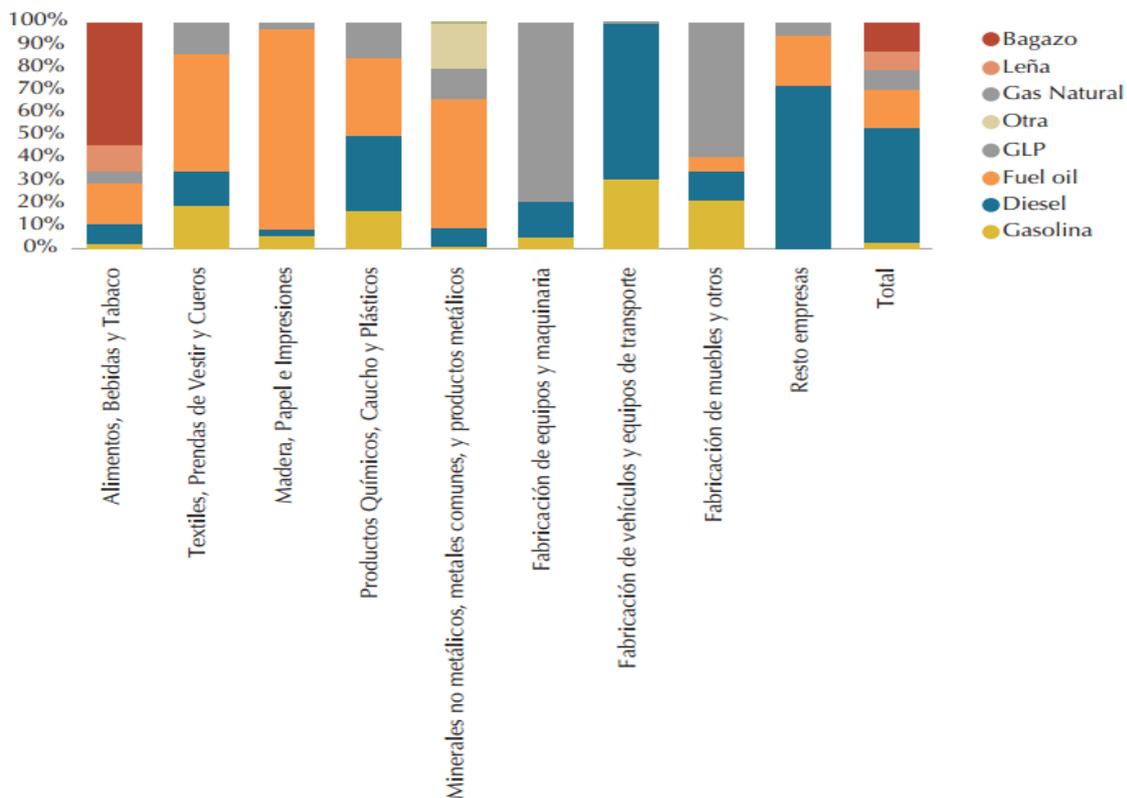


Fuente: Balance Energético Nacional 2013 año base 2012

Elaboración: Alexandra Vinueza

La distribución del consumo de energía entre usos eléctricos (electricidad) y usos térmicos (combustibles) en el año base muestra que para el total de industrias estos últimos representan aproximadamente dos tercios del total, variando en un rango amplio en los diferentes subsectores. El diésel tiene mayor peso relativo en los consumos de combustibles de productos químicos, caucho y plásticos, fabricación de vehículos y equipos de transporte y resto, mientras que el fuel oil lo presenta en textiles y cueros, madera y papel, productos químicos y plásticos y minerales no metálicos y metales y productos metálicos.

Figura 28: Distribución por Fuentes del Consumo de Energía



Fuente: (INEC, 2010), (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Como se puede observar el consumo energético en el sector industrial es muy importante para el país, el Objetivo del Gobierno en la matriz productiva es mejorar el desempeño energético del sector industrial, promoviendo mejoras en la eficiencia energética de la industria ecuatoriana a través del desarrollo de políticas y estrategias energéticas, mejorando la competitividad de dichas instalaciones y por consiguiente disminuir los costos totales de la función de producción de los bienes y servicios entregados a la sociedad.

- SECTOR RESIDENCIAL

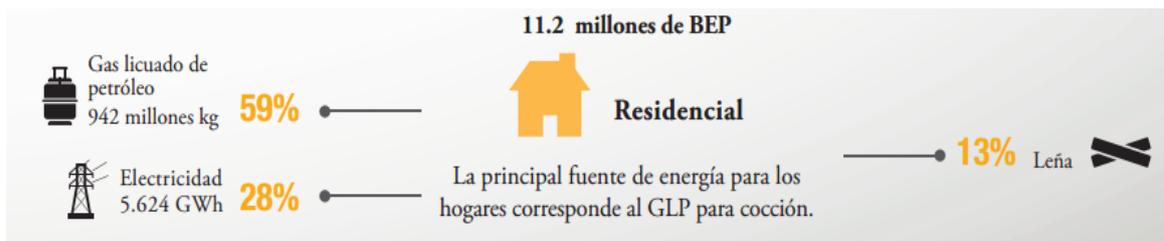
El sector residencial está focalizado en los espacios destinados a la vivienda y su impacto en el consumo total de energía del país, es el responsable de aproximadamente el 13% del consumo de energía a nivel nacional.

Este sector tiene una tendencia de crecimiento, es por eso que el gobierno está diseñando estrategias que permitan ahorrar energía.

El consumo de electricidad dentro del sector residencial se encuentra repartido en iluminación, 49%, equipos (éstos incluyen los electrodomésticos principales), 46% y otros (son otros dispositivos que pueden estar presentes en un hogar distintos de los mencionados anteriormente, estos pueden ser un secador de pelo, una computadora o pequeños electrodomésticos de cocina). (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

Además el sector residencial se alimenta de varias fuentes de energía en las cuales se muestra continuación.

Figura 29: Fuentes de Energía en el Sector Residencial



Fuente: Balance Energético Nacional 2013 año base 2012

Elaboración: CONELEC

Como se puede observar la mayor fuente energética se encuentra en el gas licuado de petróleo a que representa el 59% del consumo a nivel nacional, seguido por la electricidad con un 28%, cabe recalcar que el gobierno busca reemplazar el consumo de gas licuado por energía eléctrica, ya que esto permitirá abaratar costos y quitar subsidios Además el incremento de consumo energético dependerá del crecimiento del sector residencial, este se vincula de manera directa a las proyecciones en el sector de la construcción, los permisos de edificación y las tendencias históricas de las nuevas viviendas. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

3.2. COSTO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE LOS SECTORES ESTRATÉGICOS DE LA MATRIZ PRODUCTIVA EN EL ECUADOR.

El costo de un producto es el resultante de la suma de sus respectivos costos de producción, distribución, transporte y de comercialización. Cada una de estas partidas recoge los gastos incurridos en los procesos correspondientes. (Ivnisky, Marina, 1996).

Los costos de las fuentes de energía son un factor importante para determinar la competitividad de determinada tecnología en el sector energético. De esta manera, si una tecnología genera electricidad por debajo del precio del mercado, estimado para el largo plazo, es probable que los inversionistas la seleccionen para futuras expansiones (Caspary, 2009).

El costo real de la energía producida en una central en explotación, durante un período de tiempo determinado, se calcula a partir del valor de amortización de la inversión de la central, del costo del combustible consumido y de los gastos de operación y mantenimiento, tal y como se realiza en cualquier planificación económica.

Los Costos de operación y mantenimiento para la generación de energía muestran una tendencia creciente durante los diez años de análisis en el país. Este comportamiento es concordante con la tendencia de las inversiones a realizarse por el actual gobierno. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013)

El Ecuador busca disminuir sus costos en producción de energía, ya que actualmente las termo-eléctricas generan energía a base de combustibles refinados (GLP, diésel, nafta de alto octanaje, gasolina, entre otros) y lubricantes derivados del mismo, lo que

hace que el precio de estos insumos sean elevados y por ende los costos de producción se incrementen. (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2012)

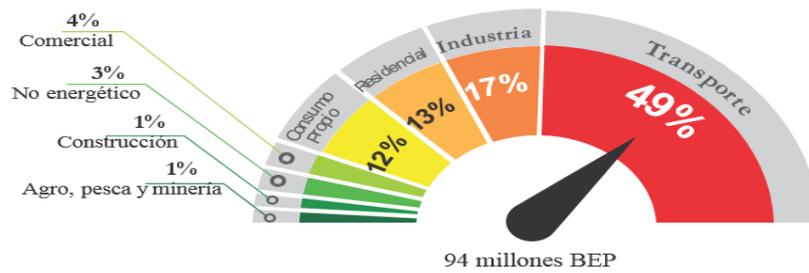
3.3. DEMANDA DE ENERGÍA PARA SECTORES ESTRATÉGICOS DE LA MATRIZ PRODUCTIVA EN EL ECUADOR.

La economía ecuatoriana ha crecido en los últimos años gracias a la exportación del petróleo y a la venta de productos primarios como el banano, cacao, camarón, rosas, entre otros.

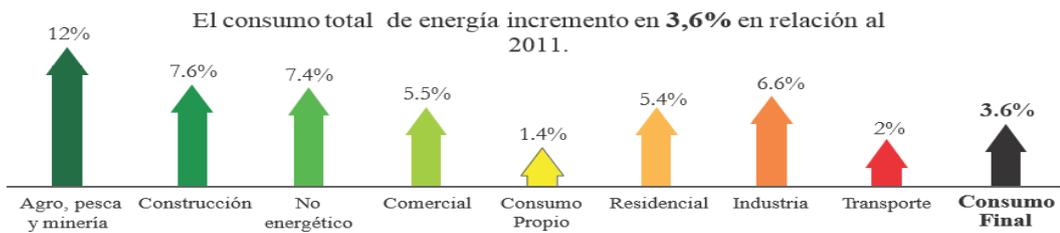
Sin embargo, el gobierno busca generar más riqueza, lograr un desarrollo más sostenible e impulsar actividades ligadas al talento humano, a la tecnología y el conocimiento, a través del cambio de la matriz productiva. (Karel, 2014)

Al impulsar el cambio de la matriz productiva, la demanda energética se incrementará ya que el consumo energético para el sector industrial representa el 17% de la demanda energética total, como se muestra en el gráfico siguiente:

Figura 30: Consumo de Energía por Sectores



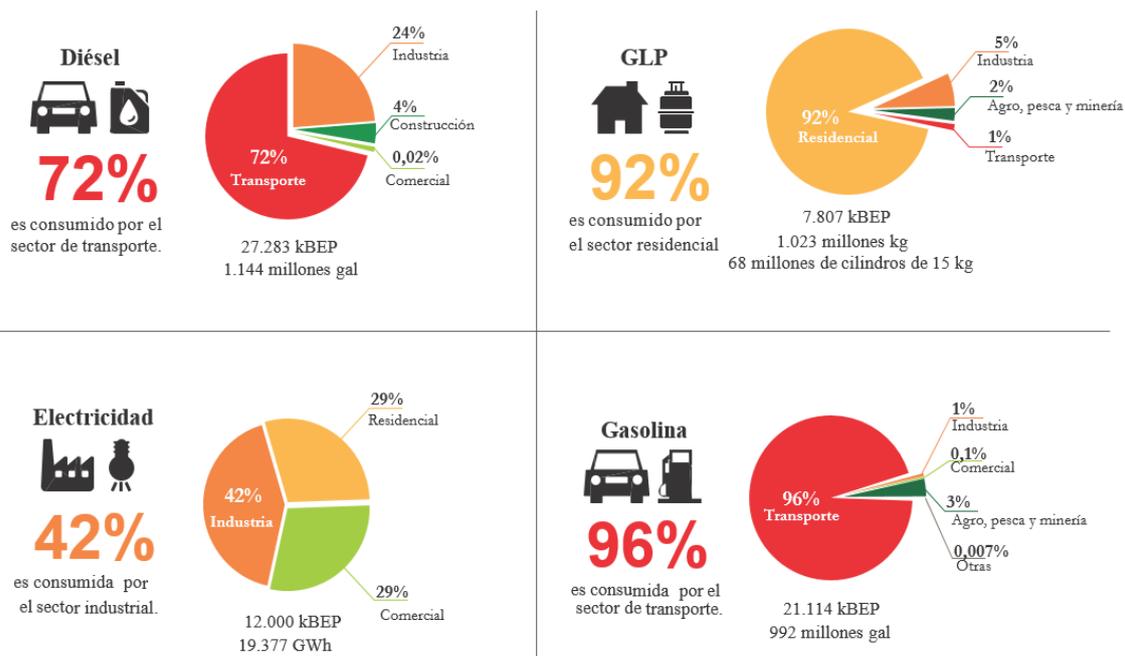
Variación de la demanda de energía



Fuente: Resumen Balance Energético Nacional 2013 Año Base 2012
Elaboración: CONELEC

Entre los cuales la demanda energética por tipo de fuente se divide en:

Figura 31: Consumo de Energía por Tipo de Fuente Energética

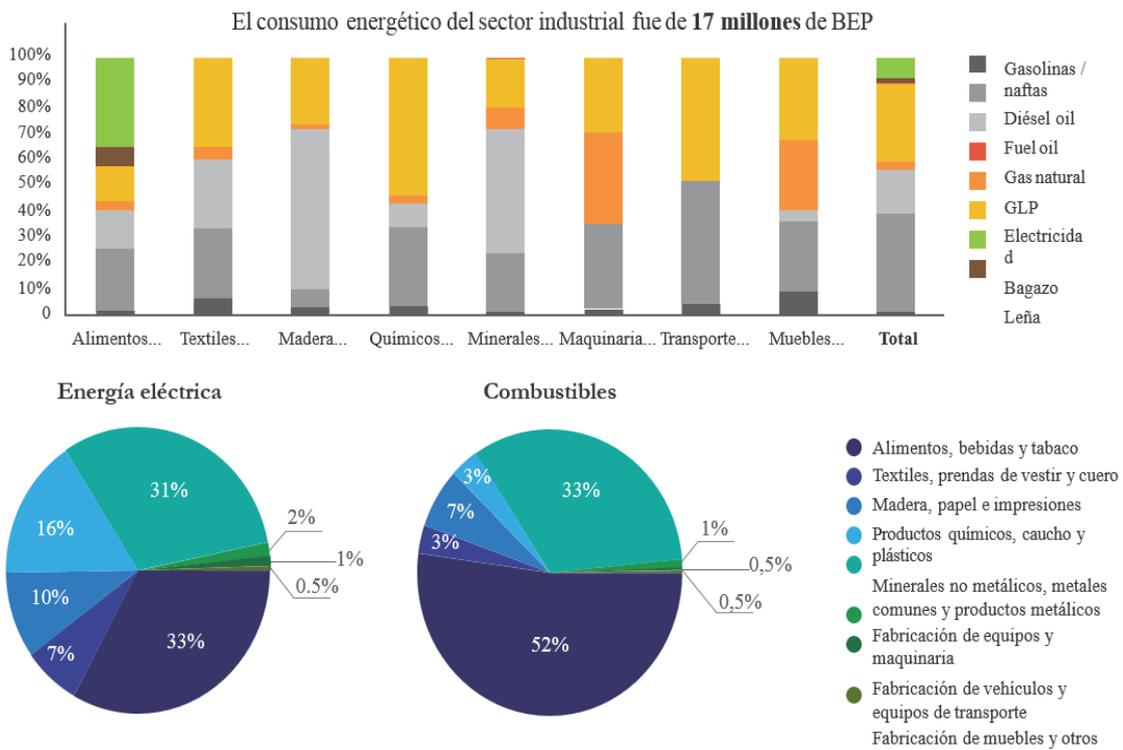


Fuente: Resumen Balance Energético Nacional 2013 Año Base 2012
Elaboración: CONELEC

Como se puede observar en el gráfico en el sector industrial la electricidad representa el 42% de consumo, sin embargo el consumo de diésel representa el 24%. Lo que nos muestra una demanda relativamente alta para estas fuentes energéticas

Igualmente si se analiza más a fondo el consumo de energía que demandan las industrias para producir productos terminados, los podemos resumir de la siguiente manera:

Figura 32: Consumo de Energía por Tipo de Industria



Nota: Solo incluye empresas con más de 10 empleados.

Fuente: Resumen Balance Energético Nacional 2013 Año Base 2012

Elaboración: CONELEC

Analizando el consumo energético industrial el Gobierno del Ecuador, a través del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), tiene como uno de sus principales objetivos el mejorar el desempeño energético del sector industrial, para lo cual implementa el Proyecto: “Eficiencia Energética para la Industria (EEI)”, con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) a través de la Organización de Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUUDI). El apoyo técnico de capacitación y asesoría está a cargo de profesionales de alta experiencia a nivel mundial seleccionados por ONUUDI.

El Objetivo del Proyecto es promover mejoras en la eficiencia energética de la industria ecuatoriana a través del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía y de la aplicación de la metodología de Optimización de Sistemas en procesos industriales, mejorando la competitividad de dichas instalaciones (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2013)

Principales alcances del proyecto:

- Talleres para gerentes en uso eficiente de la energía – 200 industrias.
- Formación de 200 miembros del personal de fábrica en conceptos básicos de sistemas de gestión de energía y optimización de sistemas, de los cuales al menos la mitad sean PyMEs.
- 50 profesionales de la EE reciben una formación como expertos en Sistemas de Gestión de Energía.

- 50 profesionales de la EE reciben una formación como expertos en Optimización de Sistemas Eléctricos Motrices y de Vapor.
- Los expertos formados como implementadores de Sistemas de Gestión de Energía trabajan con 50 instalaciones industriales en las que se implemente por completo dichos sistemas.
- Los expertos formados como Optimizadores de Sistemas realizan 25 evaluaciones detalladas en sistemas energéticos en las instalaciones industriales.
- De las 25 evaluaciones detalladas se seleccionan 10 proyectos para su implementación de optimización eléctrica o de vapor.

Cambiar la estructura productiva para generar una economía dinámica orientada al conocimiento y la innovación, sostenible, diversificada e incluyente para alcanzar el buen vivir se tiene que:

- Incrementar la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento.
- Incrementar valor en la producción e incorporar el componente ecuatoriano.
- Incrementar la productividad y la calidad.
- Diversificar la producción y los mercados.

- Aumentar y diversificar las exportaciones.
- Sustituir estratégicamente las importaciones.
- Generar empleo de calidad.
- Reducir las brechas de productividad territorial, sectorial y por tamaño de empresa.
- Promover la sostenibilidad ambiental.

4. MATRIZ ENERGÉTICA DENTRO DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013-2017.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2009-2013.

El desarrollo del sector energético en el Ecuador es una de las principales preocupaciones para el gobierno de turno ya que prima la visión de soberanía, protección ambiental y sostenibilidad. Los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social para el buen vivir. Dentro de este contexto la energía juega un papel catalizador para mantener el crecimiento económico alcanzado en los últimos años.

Por ello El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, constituye la hoja de ruta técnica y política que el actual Gobierno deberá seguir para cumplir los 12 objetivos nacionales que se ha planteado. (Diario el Telégrafo, septiembre 2013).

La planificación del Buen Vivir, como la línea rectora, es contraria a la improvisación, que genera enormes costos a una sociedad con escasez de recursos.

El régimen de desarrollo y el sistema económico social y solidario, de acuerdo con la Constitución del Ecuador, tienen como fin alcanzar el Buen Vivir; la planificación es el medio para alcanzar este fin. (SENPLADES, Plan Nacional del Buen 2013-2017, 2013)

El Plan cuenta con una estrategia territorial de desarrollo, plantea los lineamientos para la inversión de los recursos públicos y la regulación económica, y presenta el Plan Plurianual de Inversión Pública 2013-2017.

Las transformaciones estructurales planteadas para el periodo 2013–2017 solo serán posibles si paralelamente se transforman las relaciones de poder, pues la construcción del Buen Vivir es eminentemente un proceso político que implica la radicalización de la democracia, concebida también como democracia socio-económica. (SENPLADES, Plan Nacional del Buen 2013-2017, 2013)

El principal agente de acción colectiva es, sin lugar a dudas, el Estado; pero no es el único. El Gobierno ecuatoriano busca recuperar el Estado para la ciudadanía y, también, fomentar la acción colectiva de la propia sociedad. (SENPLADES, Plan Nacional del Buen 2013-2017, 2013).

Los objetivos están organizados en tres ejes:

- 1) Cambio en las relaciones de poder para la construcción del poder popular;
- 2) Derechos, libertades y capacidades para el Buen Vivir; y
- 3) Transformación económica-productiva a partir del cambio de la Matriz Productiva.

El plan nacional del buen vivir presenta doce objetivos nacionales para el Buen Vivir, sus políticas, líneas estratégicas y metas para el periodo 2013-2017 los cuales se presentan a continuación:

Objetivo 1: “Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular” establece las políticas y líneas estratégicas necesarias para radicalizar el proceso de transformación del Estado y fortalecer el poder popular y ciudadano.

El Gobierno, con este fin y como parte del proceso de desconcentración en marcha, impulsará la plena operatividad de nueve zonas, 140 distritos y 1.134 circuitos de planificación, en cada uno de los cuales piensa implementar dichos servicios.

Objetivo 2: “Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial, en la diversidad”.

El estado ecuatoriano desea contar con alimentos adecuados y nutritivos, acceso a agua segura y saneamiento, trabajo digno, salud, hábitat seguro y vivienda digna, educación y erradicar la violencia y la discriminación. Lo contrario a esto equivale a atravesar situaciones de pobreza. Lograr que cada ecuatoriano y ecuatoriana tenga garantizado lo descrito ha sido una de las principales preocupaciones del Gobierno.

Objetivo 3: “Mejorar la calidad de vida de la población”

La Constitución, en el artículo 66, establece “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios”. Por ello, mejorar la calidad de vida de la población es un proceso multidimensional y complejo.

Objetivo 4: “Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía”.

La libertad individual y social exige la emancipación del pensamiento. El conocimiento debe ser entendido como un proceso permanente y cotidiano, orientado hacia la comprensión de saberes específicos y diversos en permanente diálogo. Por lo tanto, el conocimiento no debe ser entendido como un medio de acumulación individual ilimitada, ni un acervo que genere diferenciación y exclusión social.

Objetivo 5: “Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad”.

El compromiso del Estado es promover políticas que aseguren las condiciones para la expresión igualitaria de la diversidad.

El compromiso del Estado es promover políticas que aseguren las condiciones de posibilidad para la expresión igualitaria de la diversidad (arts. 16 y 17). La construcción de una identidad nacional en la diversidad requiere la constante circulación de los elementos simbólicos que nos representan:

Las memorias colectivas e individuales y el patrimonio cultural tangible e intangible.

Objetivo 6. “Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral, en estricto respeto a los derechos humanos”

El Programa de Gobierno 2013-2017, dentro de sus revoluciones, apunta directamente a profundizar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad y la convivencia ciudadanas.

El Programa de Gobierno 2013-2017 apunta directamente, dentro de sus revoluciones, a profundizar la transformación de la justicia y a fortalecer la seguridad y la convivencia ciudadanas. Por ello, estos pilares se constituyen en elementos sustanciales para el proceso de planificación del Estado.

Objetivo 7: “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global”.

Con la Constitución de 2008, Ecuador asume el liderazgo mundial en el reconocimiento de los derechos de la naturaleza, como una respuesta contundente al estado actual de la misma, orientando sus esfuerzos al respeto integral de su existencia, a su mantenimiento y a la regeneración de sus ciclos vitales y procesos evolutivos (arts. 71-74).

Objetivo 8: “Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible”.

El sistema económico mundial requiere renovar su concepción priorizando a la igualdad en las relaciones de poder tanto entre países como al interior de ellos, a la (re)distribución y al ser humano, sobre el crecimiento económico y el capital (Senplades, 2009).

Objetivo 9: “Garantizar el trabajo digno en todas sus formas”.

En contraste con esa concepción, y en función de los principios del Buen Vivir, el artículo 33 de la Constitución de la República establece que el trabajo es un derecho y

un deber social. El trabajo, en sus diferentes formas, es fundamental para el desarrollo saludable de una economía, es fuente de realización personal y es una condición necesaria para la consecución de una vida plena.

Objetivo 10: “Impulsar la transformación de la Matriz Productiva”.

La Constitución establece la construcción de un “sistema económico justo, democrático, productivo, solidario y sostenible, basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo” (art. 276), en el que los elementos de transformación productiva se orienten a incentivar la producción nacional, la productividad y competitividad sistémicas, la acumulación del conocimiento, la inserción estratégica en la economía mundial y la producción complementaria en la integración regional; a asegurar la soberanía alimentaria; a incorporar valor agregado con eficiencia y dentro de los límites biofísicos de la naturaleza; a lograr un desarrollo equilibrado e integrado de los territorios; a propiciar el intercambio justo en mercados y el acceso a recursos productivos; y a evitar la dependencia de importaciones de alimentos (art. 284).

Objetivo 11: “Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”.

El Ecuador tiene una oportunidad histórica para ejercer soberanamente la gestión económica, industrial y científica, de sus sectores estratégicos. Esto permitirá generar riqueza y elevar en forma general el nivel de vida de la población.

Objetivo 12: “Garantizar la soberanía y la paz, y profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana”

Según la actual Constitución del Ecuador, en el artículo 380, la tarea básica del Estado es sostener y preservar a las instituciones nacionales y las capacidades que ellas tienen de regular y promulgar políticas para resolver los problemas de su sociedad. El fortalecimiento de la soberanía es una condición de la integración, no una traba para ella, pues da cuenta de Estados nacionales con capacidades de compromiso.

Estrategias para el período 2013-2017 son:

- Democratización de los medios de producción, redistribución de la riqueza y diversificación de las formas de propiedad y organización.
- Transformación del patrón de especialización de la economía, a través de la sustitución selectiva de importaciones para el Buen Vivir.
- Aumento de la productividad real y diversificación de las exportaciones, exportadores y destinos mundiales.
- Inserción estratégica y soberana en el mundo e integración latinoamericana.
- Transformación de la educación superior y transferencia de conocimiento a través de ciencia, tecnología e innovación.

- Conectividad y telecomunicaciones para la sociedad de la información y el conocimiento.
- Cambio de la Matriz Energética.
- Inversión para el Buen Vivir en el marco de una macroeconomía sostenible.
- Inclusión, protección social solidaria y garantía de derechos en el marco del Estado constitucional de derechos y justicia.
- Sostenibilidad, conservación, conocimiento del patrimonio natural y fomento del turismo comunitario.
- Desarrollo y ordenamiento territorial, desconcentración y descentralización.
- Poder ciudadano y protagonismo social.

4.2. MATRIZ ENERGÉTICA EN EL PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2013-2017.

La relativa abundancia del petróleo en las décadas anteriores ha generado distorsiones en la oferta energética del Ecuador, que no solamente han limitado el aprovechamiento de fuentes renovables de energía, sino que son insostenibles en el mediano plazo, en la medida en la que las reservas petroleras comienzan a agotarse, además la importación de energéticos en el Ecuador está constituido en su gran mayoría por los derivados de petróleo, El Ecuador está enfrentando un proceso de transformación económica y

social, dentro del cual la energía esta jugar un papel importante debido a su importancia fundamental como insumo esencial para todas las actividades productivas y para satisfacer las necesidades básicas de la población. Esto implica necesariamente que el sector energético debe también transformarse profundamente, para pasar de una situación de crisis a otra de explotación racional de los recursos energéticos y de uso eficiente de la energía en todos los eslabones de la cadena energética, realizando las inversiones que permitan asegurar al país un suministro confiable, de bajo costo y ambientalmente sustentable, es por eso que Ecuador apuesta a tener una Matriz Energética amigable con el medio ambiente, el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 hace referencia a este importante salto que el país está dando, uno de los aspectos que se destaca es que gracias a este proceso el Ecuador va a producir más, contaminando menos. Cabe recalcar que la energía eléctrica que proviene del agua es más amigable con el medio ambiente y lo mejor de todo es que será generada en el país.

El objetivo principal es dejar de depender de energías de origen fósil, generando sustentabilidad energética para el país. El objetivo a lograr es que en el 2016 los ecuatorianos podrán usar energía limpia y renovable.

En ese contexto cobra fundamental importancia la formulación de políticas y la planificación energética estratégica de corto, mediano y largo plazo, función indelegable del Estado que fue dejada de lado en el país y que nunca debió serlo, independientemente de cualquier enfoque político.

Ante esta situación el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable está encargado de establecer un sistema permanente de planificación energética, comenzando por la realización del estudio de proyectos energéticos, Políticas y Estrategias para el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador.

4.2.1. Objetivos que plantea el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 respecto al cambio de la Matriz Energética.

El establecer grandes objetivos nacionales, demandó una nueva cultura institucional basada en la planificación y coyuntura del sector público y en la creación de un sistema que exige la alineación y armonización de todas las políticas sectoriales para crear una política Estatal consistente que permita garantizar e impulsar un modelo de desarrollo orientado al Buen Vivir. (Plan Nacional de Capacitación y Formación Profesional del Talento Humano del Sector Productivo Nacional 2013-2017)

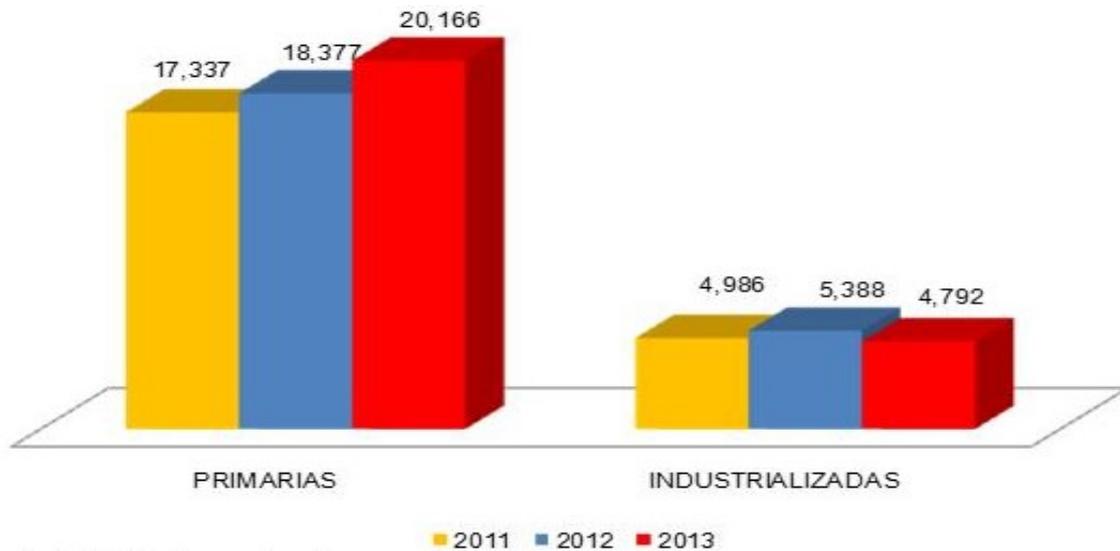
En el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017 se encuentra alineado con el cambio de la Matriz Energética con el objetivo N° 10 ya que hace referencia al impulso para la transformación de la Matriz Productiva, por ende está vinculada directamente a los sectores productivos del país, la energía es el principal insumo para cualquier medio de producción, una de las políticas esenciales busca impulsar y fortalecer las industrias estratégicas claves y sus encadenamientos productivos, con énfasis en aquellas que resultan de la reestructuración de la Matriz Energética, de la gestión soberana de los sectores

estratégicos y de las que dinamizan otros sectores de la economía en sus procesos productivos.

Consecuentemente el objetivo N° 10 apunta al incremento de la participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media y baja, basado en recursos naturales al 50,0% reduciendo las importaciones no petroleras de bienes primarios y basados en recursos naturales en un 40,5% no solo para producir bienes y servicios sino para generar energía limpia, más barata y sobretodo que sea eficiente y sustentable para el país. (Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, SENPLADES).

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, en el siguiente grafico se presenta como ha ido evolucionando las exportaciones primarias así como las industrializadas a lo largo de estos años.

Figura 33: Evolución de las exportaciones del Ecuador en millones de dólares hasta el 2013



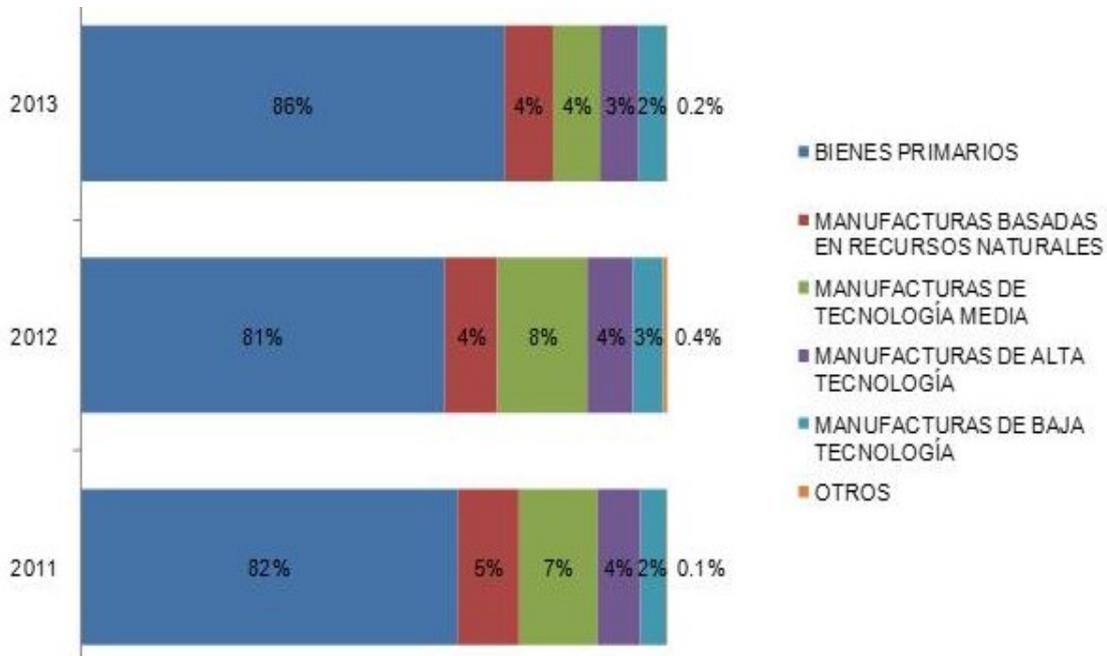
Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, PRO ECUADOR

Si se observa el gráfico anterior se puede notar claramente la situación actual sobre la producción primaria en el Ecuador, desde el 2011 hasta el 2013 el país solo exporta productos considerados como materia prima, mientras que la producción de géneros industrializados es relativamente baja.

Además la producción exportadora del Ecuador se clasifica de la siguiente manera:

Figura 34: Exportaciones no petroleras por grado de intensidad tecnológica, % participación valor FOB (franco a bordo)



Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Alexandra Vinueza

Los productos que el gobierno quiere impulsar son los que manejan tecnología ya sean estos de manufactura baja, mediana y alta, ya que son los que tienen poca participación en el mercado internacional.

La meta propuesta para este objetivo es incrementar la participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basados en recursos naturales al 50% como se puede observar en el gráfico siguiente.

Figura 35: Participación de exportaciones de productos con intensidad tecnológica alta, media, baja y basados en recursos naturales en las exportaciones no petroleras (en porcentaje).



Fuente: Banco Central del Ecuador, comercio exterior www.bce.fin.ec

Elaboración: Alexandra Vinueza

El gráfico muestra que la participación en el mercado exportador del Ecuador con respecto a Chile y Perú nos supera con un 46,3% y 48,9% respectivamente, para transitar hacia una transformación del modelo productivo y económico vigente, el fortalecimiento del talento humano ha sido y es el principio y fin de las políticas de transformación y modernización de la Matriz Productiva del país.

Esto requiere conocer el nivel técnico y profesional actual de los trabajadores ecuatorianos, con condiciones de base que permitan alcanzar las habilidades y destrezas necesarias, en las múltiples industrias del sector. (Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013)

Este cambio productivo generara un aumento en el consumo energético nacional. Por tal motivo, el Ecuador debe aprovechar sus recursos naturales y a partir de ellos procesarlos y generar energía, garantizando su provisión y limitando la necesidad de su importación, promoviendo de tal manera una soberanía energética responsable con el medio ambiente. (Plan nacional de capacitación y formación profesional del talento humano del sector productivo, 2013-2017)

En este sentido desde el 2008 se han venido construyendo las bases para el cambio de la Matriz Energética. Varios proyectos icónicos están siendo desarrollados, como la construcción de la hidroeléctrica Coca Codo Sinclair, que generará cerca de la mitad de toda la energía eléctrica que necesita el Ecuador y la construcción de la Refinería del Pacífico que planea procesar el petróleo extraído de las reservas naturales que posee el país y generar su propia energía, que abastecerá al aparato productivo nacional, limitando así la necesidad de importar energía basada en crudo. (Plan Nacional de Capacitación y Formación Profesional del Talento Humano del Sector Productivo, 2013-2017)

En cuanto a capacitación y formación profesional la política gubernamental está enfocada a desarrollar trabajadores y técnicos con las capacidades productivas que nos permitan tanto el autoabastecimiento energético, en particular, de electricidad, como manejar los nuevos equipamientos industriales y domésticos que funcionarán en base a esta energía limpia. (Plan Nacional de

Capacitación y Formación Profesional del Talento Humano del Sector Productivo, 2013-2017)

Es por eso que el gobierno actual no solo trabaja con el Plan Nacional del Buen Vivir, sino que también se alinea con organismos que generen nuevos conocimientos como es la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional, la misma que ha desarrollado el Plan Nacional de Capacitación Profesional del Talento Humano del Sector Productivo 2013-2017, además los temas de interés que contempla dicho plan para el cambio de la Matriz Energética son:

Tabla 7: Energías Renovables (Bioenergética Y Alternativas)

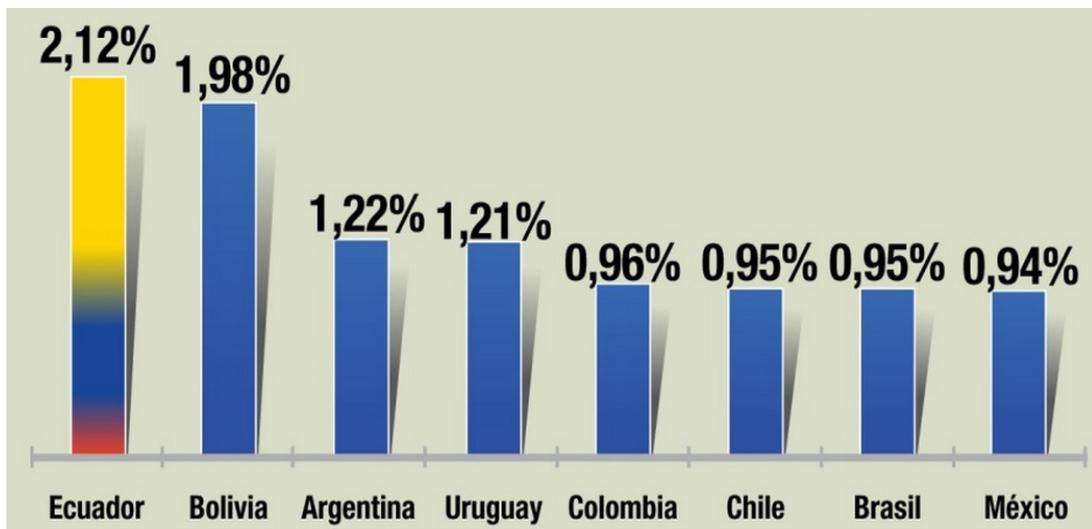
Tema Global de Capacitación	Contenidos de Capacitación
Uso de energías	Instalación de paneles solares térmicos, fotovoltaicos y eólicos
	Instalación de sistemas solares fotovoltaicos
Tema Global de Capacitación	Contenidos de Capacitación
renovables y eficiencia energética	Montaje de panel generador y de batería almacenadora
	Diseño y construcción de sistemas hidráulicos
	Diseño de partes de sistemas: baterías, reguladores, etc.
	Soldadura en cobre y acero inoxidable
	Geotermia
Alternativas de manejo de desechos y su potencial energético	Alternativas ecológicas a los rellenos sanitarios
	Generación y manejo de biocombustibles
	Sellamiento de geo-membranas
	Conversión de generadores de biogás
	Manejo de celdas de hidrógeno
Eficiencia energética aplicada a sistemas eléctricos, mecánicos y técnicos	Reciclaje de materiales
	Ingeniería mecánica
	Mantenimiento de sistemas instalados
	Paso de electricidad a paneles fotovoltaicos
	Manejo y mantenimiento básico de equipos de energías renovables (principalmente paneles solares)

Fuente: Plan Nacional de Capacitación y Formación Profesional del Talento Humano del Sector Productivo 2013-2017.

Elaboración: Alexandra Vinueza

El actual gobierno no solo trata de capacitar al talento humano productivo sino que también está invirtiendo una gran suma de dinero para formar profesionales con educación superior de tercer y cuarto nivel sobre carreras relacionadas con la industrialización y tecnificación de procesos productivos. En el grafico siguiente se presenta la inversión que realiza el país en educación superior con respecto al resto de países de América Latina.

Figura 36: Inversión en Educación Superior en porcentaje



Fuente: Ministerio de Finanzas 2014, International organization helping governments tackle the economic, social and governance challenges of a globalized economy y UNESCO 2011

Elaboración: SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación).

En estos 7 años el gobierno actual ha gastado alrededor de 9.445 millones de dólares en educación superior, gran parte de este dinero ayuda al país a generar conocimientos de calidad y sobre todo forjar profesionales competentes para temas específicos con respecto al cambio de la Matriz Energética. SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación).

En el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 también habla de asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica con el objetivo N° 11, el lineamiento principal es reestructurar la Matriz Energética bajo criterios de transformación de la Matriz Productiva, inclusión, calidad, soberanía energética y sustentabilidad, con incremento de la participación de energía renovable, aprovechando el potencial energético basado en fuentes renovables, principalmente de la hidrogenaría, en el marco del derecho constitucional al acceso al agua y de la conservación del caudal ecológico, además se busca provechar el potencial de desarrollo de la bioenergía, sin excluir de la soberanía alimentaria y respetando los derechos de la naturaleza. (Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, SENPLADES)

El gobierno está incentivando el uso eficiente y el ahorro de energía, sin afectar la cobertura y calidad de los productos y servicios, además está potenciando la capacidad de refinación de hidrocarburos, en función de la sostenibilidad de los flujos físicos, para abastecer la demanda interna; y finalmente se está cuantificando el potencial de recursos de energías renovables para generación eléctrica.

La meta para alcanzar es el 60,0% de potencia instalada renovable en energía sustentable y eficiente aumentando la capacidad instalada para generación eléctrica a 8 741 MW. (Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, SENPLADES)

En este objetivo se abordan políticas y lineamientos para la transformación de la Matriz Energética, la industrialización de la actividad minera, la democratización del acceso a la prestación de servicios de telecomunicaciones, la gestión estratégica del agua y el mar para la producción e investigación, y el impulso de la industria química, farmacéutica y alimentaria.

El Ecuador es, actualmente, un país que presenta un índice de suficiencia de 2,16% en cuanto a energía sin embargo, debido a que las fuentes de energía son principalmente no renovables, se lo categoriza dentro del segmento de países “suficientes no renovables” (FIESP/OLADE, 2010).

Adicionalmente, existen dos factores que ponen en riesgo la capacidad excedentaria energética del país en el largo plazo. La primera es la declinación en las reservas de crudo a niveles de 110 millones de BEP (Barril Equivalente de petróleo) para 2020; la segunda, el ritmo creciente de la demanda por energía indica que, para ese mismo año, la demanda igualaría la oferta.

Actualmente, el país produce 202 millones de BEP (Barril Equivalente de petróleo) anuales aproximadamente. En cuanto a la oferta de energía, dicha estimación no toma en cuenta la ampliación potencial de las reservas petroleras nacionales y sigue el ritmo de declinación natural de los campos existentes. Por el lado de la demanda, no se toman en cuenta los impactos que generarían la entrada de nuevas industrias (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2013).

En el caso de las industrias, el 37% corresponde al consumo de diésel y fuel; este sector solo representa el 11% del consumo energético nacional, en resumen el consumo de fuel, diésel, gasolinas, querosén y gas licuado, es decir, energía de fuentes no renovables, representa el 78% del consumo energético del país (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2012).

El balance energético presentado al 2014, el gobierno ha identificado como prioritarios la producción y el uso de energías de fuentes renovables. De esta forma, la capacidad instalada nacional para la generación hidroeléctrica pasó de 1 874 MW en 2006 a 2 378 MW en el año 2012 (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos /Conelec, 2012).

Hoy por hoy existen trece proyectos hidroeléctricos en construcción, con una proyección de 2929 MW adicionales; además, continuando en el ámbito hidroeléctrico, hay cinco proyectos con estudios terminados (1 378 MW) y cuatro proyectos adicionales con estudios en ejecución (3 928 MW) (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable/CONELEC, 2013).

En el ámbito eólico se cuenta con una potencia en operación de 18,9 MW, y un potencial factible en el corto plazo de 891 MW. (CONELEC, 2013).

En lo referente al recurso solar, se han instalado 6000 sistemas fotovoltaicos, principalmente en la Amazonía, que representan 0,1 MW. Adicionalmente, se encuentran suscritos títulos habilitantes para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos por 282 MW.

Por último, en lo referente al uso de biomasa para el aprovechamiento energético, actualmente se encuentran operando centrales que utilizan bagazo de caña y que generan 101 MW (Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, 2008; 2010; 2013; Neira, 2009). No obstante, aún queda un largo camino por recorrer en cuanto a la transformación de la Matriz Energética por fuentes renovables.

El 64% de la inversión se ha proyecta hasta el 2017 se destinará a infraestructura, debido a que constituye una herramienta fundamental para impulsar el desarrollo económico del país. (Plan Plurianual de Inversión 2013-2017, SENPLADES)

En la Tabla siguiente se encuentra el Plan Plurianual de Inversión a nivel de gabinete sectorial, en el acumulado plurianual, el sector con mayores recursos programados es el de producción, empleo y competitividad, con un total de USD 12 980 millones, con lo cual se distingue la decisión del Gobierno para el periodo 2013–2017 de afianzar el cambio de Matriz Productiva y consolidar la nueva Matriz Energética, aspecto que queda reflejado en el segundo sector con mayores recursos proyectados (sectores estratégicos), con cerca de USD 12 203 millones. En el tercer lugar está talento humano, lo cual se explica debido a que en este sector se encuentra el proyecto “Nueva infraestructura educativa”, del Ministerio de Educación, cuyo monto total en el presente Plan es de casi USD 6 000 millones para los cinco años programados para su ejecución. (Plan Plurianual de Inversión 2013-2017, SENPLADES)

Tabla 8: Plan Plurianual de Inversión por Gabinete Sectorial (2013-2017)

Gabinete sectorial	2013	2014	2015	2016	2017	2013-2017
Desarrollo social	1 998	1 563	1 406	1 158	859	6 984
Política económica	20	5	3	6	9	43
Producción, empleo y competitividad	2 284	2 086	2 668	2 952	2 990	12 980
Sectores estratégicos	2 778	3 120	2 177	2 045	2 083	12 203
Seguridad	745	1 264	856	735	929	4 529
Conocimiento y talento humano	1 095	1 064	1 659	2 153	2 275	8 246
Otras funciones del Estado	178	475	163	93	58	967
Otras instituciones del ejecutivo	407	281	237	304	431	1 660
Total general	9 505	9 858	9 169	9 446	9 634	47 612

Fuente: PLAN PLURIANUAL DE INVERSIÓN PÚBLICA 2013-2017

Elaboración: SENPLADES.

En el periodo 2013-2017, la inversión está destinada especialmente a la transformación de la Matriz Productiva y Energética y el desarrollo del capital humano, sin desatender el plano social con los costos para alcanzar el Buen Vivir.

Claramente el Plan Nacional Para el Buen Vivir fija como prioridad el desarrollo en el país con un alto grado de inversión, ya que apunta no solo el desarrollo económico como nación, sino que también busca mejorar la industrialización de su producción, generando sustentabilidad económica y energética para cambiar el medio de producción que se ha mantenido por años.

4.2.2. Estrategias propuestas para el cambio de la Matriz Energética en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017.

El desarrollo del sector energético en el Ecuador busca innovar y transformarse, en el Plan Nacional del Buen Vivir prima la visión de soberanía, protección ambiental y sustentabilidad. Los recursos naturales son la base del desarrollo económico y social.

Dentro de este contexto la energía es el principal insumo para mantener el crecimiento económico alcanzado en los últimos años.

El cambio de la Matriz Energética tiene varios componentes estratégicos:

- 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 retraso; 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, 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 de 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 que el alto volumen de tráfico genera problemas de embotellamiento 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 estas. 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 las 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. Adicionalmente, las inversiones necesarias para cambiar la Matriz Energética requieren de cuantiosos recursos.

Desde la óptica de la planificación, el período 2013-2017 es el más importante, pues corresponde 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 período es el de realización de estudios, análisis de factibilidad, evaluación de alternativas, ingeniería de detalle, definición del financiamiento, etc.

5. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL CAMBIO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA PARA LA ECONOMÍA ECUATORIANA.

5.1. FACTORES CRÍTICOS PARA LA ADOPCIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN ECUADOR

El cambio climático, la pronta escases de petróleo además de la seguridad energética son las tendencias mundiales que empiezan a marcar el ritmo de la transición energética requerida para abastecer a la creciente demanda de energía mundial al tiempo que se abandona aquella que ha sido la principal fuente de energía hasta la actualidad como son los combustibles fósiles. Ante este reto, las tecnologías de fuentes de energía renovable están recibiendo fuertes incentivos y estímulos de desarrollo a nivel global. Esto ha permitido que varias de ellas se vuelvan competitivas ante alternativas de generación energética y empiecen a tener un despliegue y uso comercial. (Castro, 2011).

De hecho, los últimos 25 años de inversión en fuentes de energía renovable han permitido reducciones de costos en valores del 40% en tecnologías relacionadas con biomasa, del 70% en geotermia y del 90% en energías eólica, solar fotovoltaica y solar térmica (Arent et al, 2011).

Por ello, es importante interpretar el estado de las tendencias globales en desarrollo y difusión de las tecnologías de fuentes de energía renovable.

Gracias a la difusión global de tecnologías de fuentes de energía renovable, según el último reporte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2011) sobre este tema, en el mejor caso, aproximadamente el 77% de la matriz energética mundial puede ser abastecida por el uso de recursos renovables. Algunos países exploran la posibilidad de tener una matriz energética basada al 100% en fuentes de energía renovable. Tal es el caso de Dinamarca, donde para el 2030 se propone alcanzar el 50% y el 100% para el 2050.

Dicha matriz se sustentaría en los recursos con mayor potencial en dicha nación: biomasa, viento, energía de olas y solar (Lund y Mathiesen, 2009).

Para la matriz energética actual se pueden describir tres escenarios respecto a la reorganización de los sistemas energéticos en torno a la sustitución de los combustibles fósiles. El primero es el uso extensivo de bioenergía para abastecer a la demanda energética no eléctrica (combustibles para transporte), en especial el uso de biocombustibles. En esta opción, el reto mayor es cómo organizar una coexistencia sustentable entre la agricultura para alimentos, la conservación de los ecosistemas y la producción de bioenergía. En ello, la bioenergía puede hacer un aporte significativo en reducir presiones, al utilizar residuos, aguas y tierras marginales, pero su desarrollo todavía requiere de costos competitivos (Kriegler, 2011).

El segundo escenario es la producción de combustibles y almacenadores de energía con tecnologías renovables diferentes de la biomasa. Las limitaciones de las fuentes de energía renovable, es decir, intermitencia, dispersión geográfica y uso eléctrico se eliminan cuando son utilizadas para la producción de combustibles como el hidrógeno.

Los retos para esta visión son los cambios masivos a infraestructuras energéticas con la finalidad de utilizar en escala masiva el hidrógeno. Sin embargo, existen críticas al costo y a la eficiencia del hidrógeno como combustible y almacenador de energía que puede ser transportado hacia usos finales (celdas de combustibles en automóviles) (Kriegler, 2011).

El tercer escenario es el de electrificar una parte del transporte y el uso de energía de uso doméstico. Esta opción requiere de tecnologías como los vehículos y aparatos domésticos eléctricos híbridos, entre otras, y puede ser viable puesto que ya existe infraestructura eléctrica para dotar de energía a los usuarios finales a más de la alta eficiencia que tienen los motores eléctricos. Sin embargo, algunas limitantes son que se requiere mejorar la tecnología de baterías, con la finalidad de almacenar energía eléctrica para vehículos eléctricos y la grilla de transmisión eléctrica para incorporar generación descentralizada (Kriegler, 2011).

Otro reto es incorporar sistemas de generación de energía (especialmente eléctrica) descentralizados a la matriz. Tradicionalmente, los sistemas eléctricos fueron diseñados para transportar energía desde grandes centrales de generación, hidroeléctricas, termoeléctricas o nucleares, con altos voltajes hacia redes de distribución locales con voltajes menores. Sin embargo, dada la distribución dispersa de las fuentes de energía renovable, la transición energética a matrices más ‘verdes’ requiere que la grilla de transmisión maneje varios generadores medianos y pequeños conectados a los sistemas de distribución (Bayod-Rújula ,2009).

Esto no sólo implica un cambio tecnológico y de infraestructuras, sino un cambio de visión y concepto de los sistemas energéticos, ya que la visión tradicional tanto a nivel global como en Ecuador es favorecer el desarrollo de grandes proyectos centralizados de generación de energía por sobre los de menores centrales distribuidas a base de fuentes de energía renovable. (Castro, 2011)

Esta transición a sistemas energéticos de distribución implica retos y potencialidades para la infraestructura de transmisión. El manejo de redes de distribución de electricidad a través de infraestructura de información, comunicación y control es necesario para gestionar la creciente complejidad de contar con varios generadores conectados al sistema.

La adopción de tecnologías de fuentes de energía renovable en un contexto nacional, regional y local está influida por la vinculación de varios factores que determinan la viabilidad y beneficios de utilizar dichas tecnologías. En esta sección se discute, desde una perspectiva macro, los factores críticos para la adopción de las tecnologías renovables reconocidas en la anterior sección como viables para Ecuador. Para ello se analiza aspectos técnicos, sociales, económicos y ambientales como factores críticos para la implementación de fuentes de energía renovable.

5.1.1. Políticas y estrategias para el cambio de la matriz energética del Ecuador.

El Ecuador está encarando un proceso de transformación económica y social, dentro del cual la energía juega un papel importante ya que al ser insumo esencial para todas las actividades productivas y para satisfacer las necesidades

básicas de la población. Esto implica necesariamente que el sector energético debe también transformarse profundamente, para pasar de una situación de crisis a otra de explotación racional de los recursos energéticos y de uso eficiente de la energía en todos los eslabones de la cadena energética, realizando las inversiones que permitan asegurar al país un suministro confiable, de bajo costo y ambientalmente sustentable.

La definición de políticas energéticas y el consecuente establecimiento de estrategias de desarrollo con metas cuantificables y el seguimiento de su implementación son elementos indispensables para alcanzar objetivos de seguridad energética, uso eficiente y bajo costo minimizando los impactos negativos sobre el medio ambiente.

El crecimiento económico y social del Ecuador, el avance y desarrollo de la industria, la tecnología y la evolución de los estilos de vida de la población hacen indispensable la planificación estratégica permanente del sector energético. Los hidrocarburos, la electricidad y las energías renovables requieren ser tratadas íntegramente bajo una política que estimule el uso eficiente de los recursos y el ahorro. Todo, con el objetivo de garantizar el abastecimiento de energía en el corto, mediano y largo plazo que permita satisfacer la demanda de las presentes y futuras generaciones. La Matriz Energética es un sistema de información que muestra la actual situación del sector energético en el país. 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. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2008)

La planificación integral del sector energético constituye un factor fundamental para convertir al Ecuador en un país autosuficiente, sustentable y soberano en materia energética, que avanza con paso firme hacia una economía post petrolera.

Para cumplir esta tarea, es indispensable el conocimiento de la realidad actual de los sistemas energéticos, de la evolución histórica y de las tendencias futuras. Por tanto, se necesita contar con una serie de estadísticas energéticas y también con un balance que contabilice el flujo de energía entre las diferentes etapas de la cadena, los mecanismos por los cuales ésta se transforma y las relaciones de equilibrio entre la demanda y la oferta.

El gobierno tiene un plan estratégico en ejecución para el cambio que se realizara en la matriz energética, tales políticas y estratégicas están a cargo de varios organismos del estado, entre ellos tenemos:

Figura 37: Organismos públicos de control

Fuente: Presidencia de la Republica

Elaboración: Alexandra Vinueza

Dichos establecimientos están encargados de encaminar a la Matriz Energética en el país, además el delegado principal de plantear y elaborar las políticas y estrategias para dicho cambio es CONELEC ya que está a la cabeza del Plan Nacional de Electrificación 2013-2022. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

El Plan Maestro de Electrificación 2013-2022 que se presenta a la ciudadanía, ratifica los compromisos de los actores del sector eléctrico del país en torno a estas renovadas políticas públicas, a objetivos comunes enfocados en la mejora de los indicadores de gestión y, para garantizar que la provisión de electricidad responda a los principios consagrados en la Constitución de la República en cuanto a obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad,

universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

En este documento se consideran proyectos necesarios en el corto, mediano y largo plazo, a efectos de garantizar un abastecimiento de energía eléctrica confiable, segura y de calidad a toda la población, observando criterios técnicos, económicos, administrativos, sociales y ambientales, y con un claro enfoque en el uso de recursos energéticos renovables. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013).

El desarrollo del sector energético es estratégico para el Ecuador y en esta perspectiva el desarrollo del sistema eléctrico es una eje fundamental que deberá garantizar el abastecimiento energético a partir del mayor aprovechamiento de recursos de generación hidroeléctrica que permite reducir de manera progresiva la generación termoeléctrica; y; mediante el fortalecimiento de la red de transmisión y sub-transmisión, adaptándola a las actuales y futuras condiciones de oferta y demanda de electricidad. Esto deberá complementarse con la inserción paulatina del país en tecnologías relativas al manejo de otros recursos renovables: energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa, mareomotriz; estableciendo la generación de energía eléctrica de fuentes renovables como las principales alternativas sostenibles en el largo plazo. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013).

En concordancia con los objetivos del PNBV, el Gobierno Nacional, a través del MEER, ha definido las siguientes políticas energéticas, que deben ser

observadas y aplicadas por todas las instituciones que conforman el Sector Eléctrico Ecuatoriano:

1. El Plan Maestro de Electrificación forma parte de la Planificación Nacional y por lo tanto debe sustentarse en las políticas y objetivos del Plan Nacional para el Buen Vivir y la Agenda de los Sectores Estratégicos. Deberá ser elaborado con una visión integral del país, tomando en consideración las realidades y políticas de todos los sectores de la economía, entre ellos la matriz productiva, el desarrollo del sector minero y los proyectos del sector Hidro-Carburífero, para lo cual se requiere la interacción con los actores y responsables de dichos sectores, tarea en la que esta Cartera de Estado seguirá actuando como lo ha hecho hasta el momento. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
2. En este sentido, la proyección de la demanda, que constituye el elemento básico y fundamental sobre el cual se desarrolla la planificación de la expansión del sistema, debe considerar a más del crecimiento tendencial de la población y del consumo, la incorporación de importantes cargas en el sistema, como son los proyectos mineros, sistemas petroleros aislados, la Refinería del Pacífico, el cambio de la matriz energética productiva del país; y fundamentalmente, la migración de consumos de GLP y derivados de petróleo a electricidad, una vez que el país cuente con la producción de los proyectos de generación que hoy se ejecutan. También se deben considerar los efectos de las acciones que se

desarrollan para mejorar la eficiencia energética en los sectores residencial y productivo. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

3. El desarrollo de megaproyectos, como es el caso de la Refinería del Pacífico, tiene un alto impacto en la economía de la zona, con la presencia de una población que se desplaza para el desarrollo del proyecto, lo cual acarrea el surgimiento de nuevas actividades productivas y comerciales, y de empresas de bienes y servicios, infraestructura, provisión de equipos, materiales, etc., aspectos que necesariamente deben ser considerados en la proyección de la demanda. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
4. Debe considerarse asimismo, que por primera vez en la historia energética de este país, se están generando espacios de coordinación entre el sector eléctrico y el sector petrolero. La planificación debe considerar por tanto la demanda de los campos e instalaciones petroleras públicas y privadas, así como también la capacidad instalada y la oferta de energía de ese sector; así como, sus planes de expansión mediante el aprovechamiento del gas asociado. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
5. La expansión de la generación, debe partir de una línea base que constituyen los proyectos que han sido calificados como emblemáticos, y que en calidad de tales están siendo ejecutados por las empresas públicas del sector. Los cronogramas de ejecución y fechas estimadas para la operación de estos proyectos, deben ser coordinados de manera

directa con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.
(CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

6. La expansión de la generación debe considerar niveles mínimos de reserva para garantizar el abastecimiento interno, los cuales deben estar debidamente sustentados en estudios técnicos. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
7. Sobre esta base, son los ejercicios de planificación y las herramientas de optimización de las que dispone el CONELEC, las que deben dar las señales sobre la expansión de la generación y sobre los proyectos que deben ser ejecutados para satisfacer los diferentes escenarios de crecimiento de la demanda, dentro del período de planificación. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
8. Las decisiones respecto de los mecanismos que se apliquen para el desarrollo y ejecución de nuevos proyectos, sea por acción directa del Estado o por delegación a otros sectores de la economía, constituyen hechos subsecuentes que devienen de la planificación y que podrán tomarse una vez que se hayan identificado los proyectos, sus características y sus requerimientos de financiamiento. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
9. Siendo la soberanía energética uno de los pilares fundamentales de la política sectorial, las importaciones de energía representan un aporte adicional para la optimización de costos y reforzamiento de la reserva, pero de ninguna manera pueden constituir una base para el

abastecimiento. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

10. Debe considerarse asimismo, que constituye uno de los objetivos del sector convertir al Ecuador en un país exportador de energía. La planificación debe incorporar este escenario, identificando las capacidades de exportación y la infraestructura necesaria para conseguir este objetivo. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
11. La expansión de la generación térmica debe considerar la disponibilidad de combustibles, así como las políticas, proyectos actuales y futuros del sector Hidro-carburífero, como es el caso del desarrollo en la explotación del gas natural. Por otra parte no se deben desatender las iniciativas privadas que de manera formal han respondido a las señales regulatorias tendientes a incentivar el desarrollo de las energías renovables no convencionales. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
12. La expansión de la transmisión debe ajustarse a las nuevas condiciones de generación y demanda, priorizando la seguridad del sistema, la satisfacción de la demanda y el cumplimiento de los niveles de calidad establecidos. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)
13. La expansión de la distribución debe considerar los cambios que requiere el sistema por efectos de la migración de consumos hacia la

electricidad, lo cual constituye el cambio de la matriz energética desde el lado del consumo. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

14. El financiamiento de la expansión en generación, transmisión y distribución, conforme lo determina el Mandato No.15, se encuentra principalmente a cargo del Estado, con recursos que provienen de su Presupuesto General. Para identificar alternativas de financiamiento para la expansión del sistema, es imprescindible contar con la información que debe surgir del Plan Maestro de Electrificación, en relación con la inversión requerida y la programación decenal de recursos. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Bajo estas políticas y lineamientos, el Plan Maestro de Electrificación 2013 - 2022 ha sido desarrollado en coordinación con todos los actores involucrados, y en coordinación permanente con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013).

5.1.2. Costo social y costo real del para la generación de energía.

En términos macroeconómicos y de las finanzas públicas, el costo social consiste en el beneficio que deja de percibir la sociedad o el gravamen que ella sufre por la ejecución de una determinada actividad económica proveniente del Estado o de los particulares.

Así por ejemplo, el Costo Social para el país de producir petróleo es la cantidad de otros Bienes que se dejan de producir con esos mismos Recursos, más los Costos de contaminación que dicha actividad pudiera acarrear, para el estado ecuatoriano.

Actualmente el costo social más alto que tiene que afrontar el país es la migración de procesos productivos tecnificados con energía más eficiente y sustentable.

Si hacemos un breve análisis, el consumo de energía se ha duplicado en los últimos 25 años. Un similar aumento se comprueba en la producción fabril y en el consumo de los hogares. Pero estos cambios varían fuertemente de acuerdo a las distintas regiones del país.

El consumo de energía viene acompañando el sostenido crecimiento de la producción industrial, del consumo doméstico y del transporte. Esto se relaciona directamente con un aumento en las necesidades económicas y sociales de la población, pero este incremento no se da en todas las regiones por igual. (Castro, 2011)

El proceso de globalización ha llevado a un nivel mayor de industrialización de los países en desarrollo, y al crecimiento de sus economías, lo que fundamenta el mencionado crecimiento energético.

El consumo de energía en el Mercosur se basa en una matriz altamente dependiente de los combustibles fósiles. Esto es materia de preocupación para los países de la región, debido a las limitaciones al desarrollo que imponen los altos costos de los combustibles fósiles, en particular el petróleo, por representar impactos ambientales de significación tanto para la población como el medio ambiente, y por la condición de dependencia que produce en países sin reservas propias o con reservas agotables a corto plazo, como es el caso de Ecuador. (Castro, 2011)

Además, las tecnologías de fuentes de energía renovable tienen apoyo y buena imagen por parte de comunidades y ciudadanos, pues son percibidas como ambientalmente amigables frente a las tecnologías de combustibles fósiles.

Pero esto no significa que tengan apoyo y aceptación al nivel local, en donde el despliegue de tecnologías de fuentes de energía renovable acarrea efectos para determinados individuos y comunidades; sobre todo cuando implica instalación de gran infraestructura (Sathaye et al., 2011).

La adopción de nuevas tecnologías puede encontrar inconvenientes por barreras de comportamiento que implican el modificar valores culturales, sociales, normas y percepciones (Sathaye et al., 2011). Los impactos visuales y la distorsión del paisaje por los 'bosques' de turbinas eólicas preocupan a algunas comunidades. Los proyectos de infraestructura centralizada de gran escala ocasionan desplazamientos de actividades económicas y viviendas.

Estos factores también pueden dificultar la adopción de tecnologías de fuentes de energía renovable (Sathaye et al., 2011).

Otros impactos indirectos, pero de gran preocupación, son aquellos de los biocombustibles sobre la disponibilidad y precio de los alimentos. En el sistema internacional de bienes de consumo agrícolas, incluso aquellos países que no produzcan biocombustibles pueden ser afectados por la elevación de precios de los productos por la creciente demanda energética. La demanda de biocombustibles ocasionó un 30% de incremento de los precios promedios mundiales de cereales durante el período 2000-2007 (Chum et al., 2011).

El uso de biomasa alimenticia, especialmente en biocombustibles de primera generación, significa una asociación y dependencia mayor entre los mercados de alimentos y los de energía. Lo anterior puede ser crítico pues la creciente demanda global de alimentos al igual que la demanda de energía requiere que su producción se incremente un 70% para 2050. Para este incremento tan sólo se dispondría de un incremento en la tierra arable del 5%. Por lo tanto, la tierra apta para cultivos es escasa, lo cual podría originar competencia en el uso para producción de alimentos o de biocombustibles. De igual forma, la producción de biocombustibles puede poner presiones sobre la disponibilidad de agua y originar tensiones y conflictos entre los beneficiarios de usos competitivos (Chum et al., 2011).

Estas tensiones podrían disminuirse con el desarrollo de biocombustibles de segunda generación que no se obtengan de cultivos energéticos sino de

residuos de cultivos agrícolas y forestales. El uso de residuos puede traer un impacto positivo a la economía local agrícola al generar una fuente adicional de ingreso al agricultor. Uno de los retos mayores para producir biocombustibles de segunda generación es crear los mecanismos que permitan tener un balance entre el desarrollo industrial a gran escala de las tecnologías de conversión como son las bio-refinerías con las cadenas locales de producción agrícola, sea en el caso de cultivos energéticos o en el caso de residuos agrícolas (Eisentraut, 2010).

La implementación de proyectos de energía renovables puede crear empleos de alta calidad en aquellos países y lugares que desarrollen las tecnologías (UNEP, 2011). Además, la implementación de proyectos también puede promover la creación de empleo local y beneficiar a países con la transferencia de conocimiento y tecnologías. La falta de información y conocimiento de las ventajas y opciones de tecnologías descentralizadas de energía renovable al consumidor es uno de los factores que más afectan la adopción de estas tecnologías y la creación de empresas pequeñas y medianas que las comercialicen (Sathaye et al., 2011).

Uno de los proyectos más ambiciosos en este caso sería la migración de la Cocción con el Uso de Gas Licuado de Petróleo a Electricidad debido al cambio de la Matriz Energética.

Sobre esta base, con el propósito de garantizar que los sistemas de distribución puedan satisfacer las necesidades del incremento de demanda, en la

planificación del corto y mediano plazo se deberán considerar acciones que permitan la incorporación de la cocción eléctrica, por lo que se estiman inversiones adicionales a las contempladas en el plan de expansión presentado por las distribuidoras. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Para garantizar que la migración de GLP a electricidad tenga trascendencia, además de contar con suficiente energía eléctrica y a bajos costos en los próximos años, las inversiones consideran los componentes necesarios para la dotación del suministro a 220V, con un sistema de medición en el que se incluye acometida, equipo de medición, protección eléctrica y caja de protección para el contador de energía; además se debe incursionar en un programa de reforzamiento y modificación de las redes de distribución monofásicas a fin de, entre otras cosas, garantizar el abastecimiento a los consumidores, debido al cambio en el nivel de voltaje de los suministros. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Si bien es cierto que los proyectos benefician al pueblo hay que tomar en cuenta ciertos puntos en contra ya que según CONELEC en mayo del 2014 el kilovatio hora se incrementó en 1 centavo de dólar para el sector residencial y en 2 centavos de dólar para el comercial e industrial, este incremento se incluye en el nuevo listado tarifario para la prestación del servicio público de energía eléctrica, dicho incremento técnicamente sale del bolsillo ecuatoriano, este ajuste se fundamenta “en un estudio técnico de costos, pero finalmente este se

considera para el usuario final como un ajuste por la inflación para las diferentes categorías de usuarios”.

Cabe recalcar que en los últimos años el subsidio eléctrico ha causado muchos inconvenientes para el gobierno nacional, puesto que éste tiene un enfoque sumamente social y no se ha logrado encontrar la forma eficiente de focalizarlo correctamente y asignar eficientemente los recursos.

De tal manera se torna importante realizar un estudio sobre los subsidios a la electricidad en el Ecuador, su incidencia y cómo canalizar los recursos de mejor manera tomando en consideración el gasto gubernamental.

Para el estado ecuatoriano es una tarea bastante difícil la fijación de precios justos en el mercado regulado ya que si aumenta la cantidad de energía producida, los costos de energía para el consumidor final tendrían que disminuir hablando técnicamente pero si vemos el panorama real, los gastos de transición de energía, la adquisición de nuevos equipos eléctricos y la infraestructura para las adecuaciones técnicas las tendría que pagar el usuario final en su planilla, generándose una problemática, más aún cuando se busca eliminar con ello una transferencia directa o imponer un precio máximo (precio arbitrario o precio moral).

Si tomamos en cuenta la canasta familiar básica que refiere a un hogar tipo de cuatro miembros de los cuales solo dos trabajan, que ganan exclusivamente la

remuneración básica unificada y está constituida por 75 artículos. A diciembre de 2015, el costo de la canasta familiar básica es de US\$ 653,21.

La metodología para el cálculo del impacto del consumo de energía en la canasta básica familiar, se la hará tomando los valores más actualizados posibles (junio 2015), tanto de la canasta básica familiar como del precio del kilovatio US\$ 0,07883 c/Kwh.

Por lo tanto, tendremos los siguientes valores:

Canasta familiar básica: Junio/2015: US\$ 653,21 (Índice de Precios al Consumidor (IPC))

Consumo por familia de electricidad: 2015 promedio: 2160 kwh anual. (Conelec/sisgesi/estadísticas/indicadores.)

Consumo por familia de electricidad promedio mensual: 330, kwh

Por lo tanto, para saber cuánto pagó una familia por el servicio de energía eléctrica, se multiplicará el número de kilovatios mensual (330 kwh) por el precio de la energía (US\$ 0,07883), esto es: USD. 26,02.

Dicho valor frente al valor de la canasta básica familiar representa el 4,79%; es decir, una alteración, ya sea positiva o negativa a las condiciones actuales en el costo de la energía eléctrica (costo subsidiado), a eso se agrega los costos de adquisición de cocina a inducción más costos de adecuaciones, afectará en este porcentaje al gasto de los hogares.

Además, analizando la tabla que se presenta a continuación sobre el consumo de los hogares urbanos del Ecuador según INEC en el Censo de 2010 determinó que 2.359,523 usan GLP, esto representa el 68.1% del total de los hogares ecuatorianos que usan GLP. (Muñoz Vizhñay, 2013)

Tabla 9: Uso del GLP y otros energéticos en los hogares urbanos del Ecuador

Principal combustible o energía para cocinar	Casos	(%)	Acumulado (%)
Gas (tanque o cilindro)	2,347,562	96.24%	96.24%
Gas centralizado	11,961	0.49%	96.73%
Electricidad	14,356	0.59%	97.32%
Leña, carbón	17,924	0.73%	98.05%
Residuos vegetales y/o de animales	46	0.00%	98.05%
Otro (ej. Gasolina, kerex, disesel, etc.)	260	0.01%	98.06%
No cocina	47,253	1.94%	100.00%
TOTAL	2,439,362	100.00%	100.00%

Fuente: INEC - CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

Elaboración: (Muñoz Vizhñay, 2013)

Con la información de la tabla, se puede determinar que el consumo medio y aproximado de GLP de cada uno de los hogares en el Ecuador es equivalente a 447.45 kg o expresado en números de cilindros de 29.83 al año. Este último valor a su vez equivale a 2.49 cilindros mensuales (de 15 kg). (Muñoz Vizhñay, 2013)

La implementación de programas de uso eficiente de energía requiere conocer las necesidades de los consumidores para gestionar en forma razonable la manera de satisfacer tales necesidades en términos de costos. Así mismo es

necesario capacitar a los consumidores energéticos la adopción de las nuevas tecnologías o el uso de los energéticos alternativos. (Muñoz Vizhñay, 2013)

Por otro lado, considerando que el consumo medio de los hogares urbanos ecuatorianos se reduciría a 1.47 cilindros de 15 kg al mes y que todos los usuarios entrarían al programa de uso eficiente de energía, aplicando la mejora en el rendimiento (de 42.99% a 68.91%) y el equivalente energético, cada uno de los hogares urbanos incrementaría su consumo eléctrico en 187.51 kWh por mes o 5,309.13 GWh al año a nivel de país lo que representa el crecimiento del 33.0%.

Los costos de la energía eléctrica para las empresas eléctricas distribuidoras, según estudios del CONELEC, tiene un valor de 8.265 USD/kWh (sin tasas e impuestos); por tanto, cada uno de los hogares insertos en el programa de uso eficiente de energía pagará mensualmente USD 15.50 adicionales por el consumo de electricidad (valor equivalente a 1.47 cilindros de 15 kg). (Muñoz Vizhñay, 2013).

Se determinó que el subsidio del Estado al uso del GLP en el 2012 fue de USD 522.3 millones y el subsidio por déficit tarifario de USD 81.63 millones lo que suma USD 603.9 millones. En caso de eliminarse el subsidio al GLP, implementarse el programa de uso eficiente en el sector urbano, el Estado deberá reconocer por concepto de déficit tarifario el valor de USD 109.2 millones, es decir se habrá ahorrado el valor de USD 494.7 millones al año. (Muñoz Vizhñay, 2013)

En caso que se otorgue el subsidio total a los 100 kWh de los hogares insertos en el programa, el Estado deberá reconocer por este concepto el valor de USD 234.0 millones que sumado al déficit tarifario de USD 109.2 millones resultando el valor total de USD 343.2 millones. Existiendo un ahorro para el Estado de 260.7 millones al año. (Muñoz Vizhñay, 2013).

5.1.3. Costos de Implementación de la nueva Matriz Energética.

Los costos de las fuentes de energía renovable son un factor importante para determinar la competitividad de determinada tecnología en el sector energético. El nuevo plan de expansión de generación contempla una inversión por USD 9.172,7 millones de dólares, de la cual el 80,97% será utilizado para la construcción de 25 centrales hidroeléctricas, 11,98% para generación térmica y el restante 7,05% para centrales de generación no tradicional. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013). Como se observa en las siguientes tablas:

Tabla 10: Detalle de Inversión

Proyectos	Número	Montos (MUSD)	Participación (%)
Hidroeléctricas	25	7.427	80,97
Termoeléctricas	7	1.099	11,98
Eólicas	1	37	0,40
Fotovoltaicos	1	610	6,65
Total	34	9.173	100,00

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

Tabla 11: Porcentaje de Participación por Tipo de Proyecto

Proyectos	Potencia (MW)	Energía Generada Promedio (GWh/año)	Participación (%)
Hidroeléctricas	4.170	23.857	79,15
Termoeléctricas	841	5.831	19,34
Eólicas	217	454	1,51
Total	5.227	30.142	100,00

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

De igual forma, como parte de este plan de expansión se considera que el 87,55% de inversión será pública, mientras que el componente privado alcanzaría el 12,45% con 8 proyectos de generación eléctrica. Esto puede ser observado en la tabla a continuación.

Tabla 12: Porcentaje de Participación por Tipo de Inversión

Proyectos	Número	Montos (MUSD)	Participación (%)
Públicas	26	8.031	87,55
Privados	8	1.142	12,45
Total	34	9.173	100,00

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

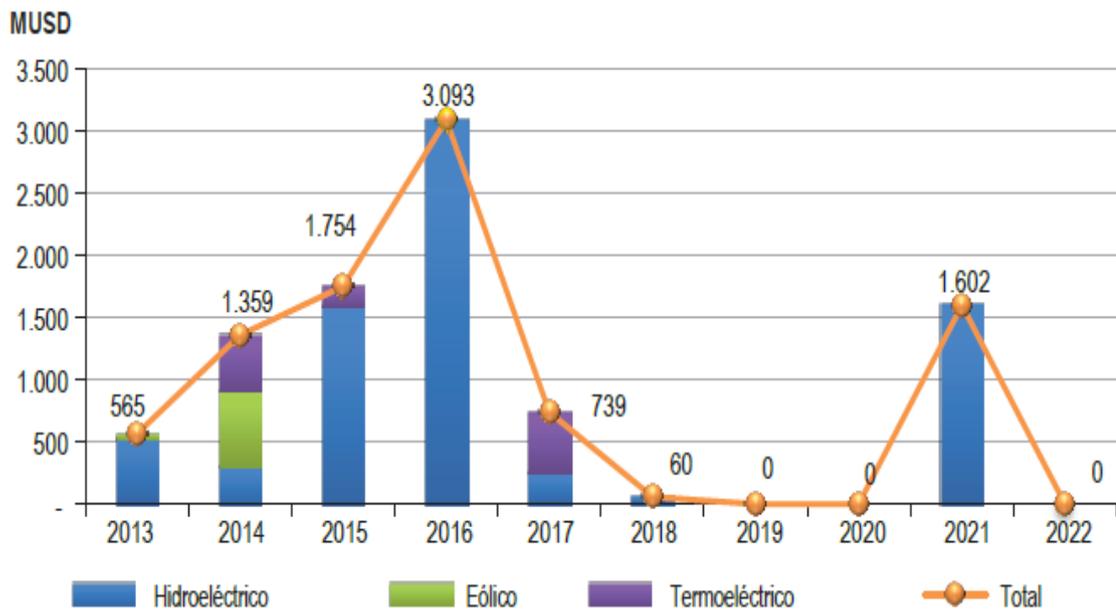
No obstante, Latinoamérica y energía conforman un binomio de clara especialización de la actividad inversora internacional. La inversión en el

sector energético puede cifrarse en torno al 11% de la IED (Inversión Extranjera Directa) total recibida por la región, porcentaje que se eleva al 20% en el caso de la inversión directa española en estos países. (García, 2013)

Como política principal de Gobierno, el estado ecuatoriano está incentivando la inversión de infraestructura colaborativa entre el sector público y privado, la prioridad de dotar de herramientas que permitan consolidar las condiciones requeridas para atraer a los inversionistas.

Las inversiones de infraestructura tienen diferentes tipos de proyectos, a continuación se puede observar los montos de inversión de acuerdo al año en que cada una de las centrales nuevas de generación empieza su operación.

Figura 38: Requerimientos de capital en generación por tipo de tecnología



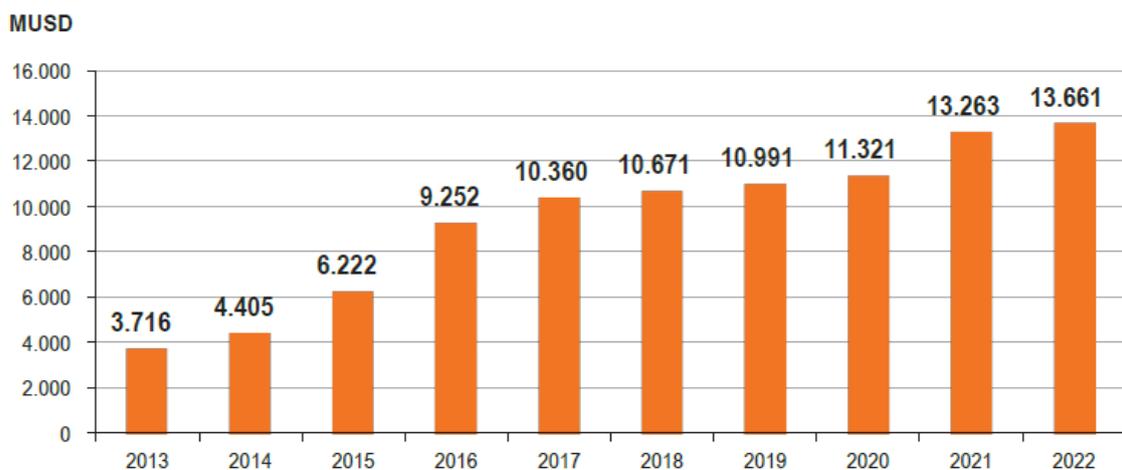
Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinuesa

Para esta actividad, se considera la entrada en operación de más de 34 nuevas centrales de generación, que junto con las existentes, se estima que producirán los 42.701 GWh de energía eléctrica en el 2022.

En lo que respecta a los activos gubernamentales, durante los diez años de análisis muestran un crecimiento de 267,65% al compararlos con el año inicial; pasando de USD 3.715,8 millones a USD 13.661,1 millones como se muestra en el grafico siguiente. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Figura 39: Evolución de los activos gubernamentales de generación energética.



Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

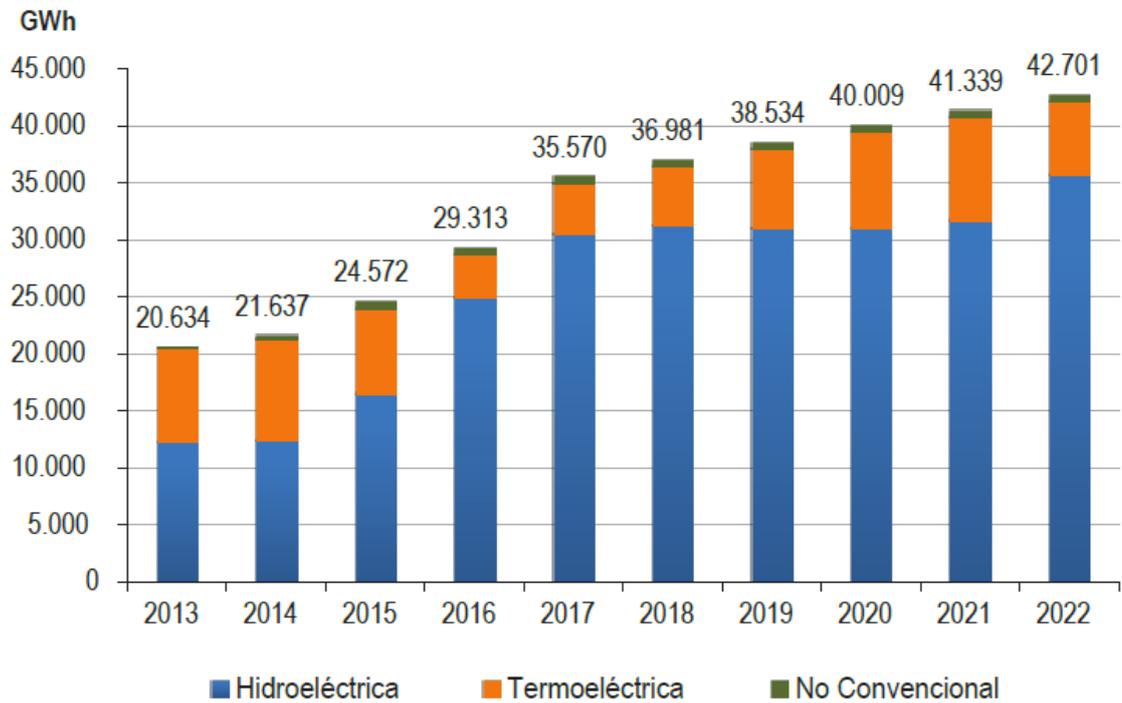
Elaboración: Alexandra Vinuesa

Sin embargo el problema latente que se ha venido presentando desde años atrás es la baja el precio del petróleo, por lo que el Gobierno reducirá la inversión de manera proporcional en todos los sectores, excepto en el área de sectores estratégicos, informó Pabel Muñoz, titular de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

El Gobierno prevé invertir USD 8 435 millones para el año 2015, un monto ligeramente superior al proyectado para el año 2014 (USD 8 154 millones), aunque aún debe conocerse la cifra final que se fije en la Pro forma. (Orozco, 2014).

Es por eso que se debe analizar el comportamiento técnico que se tiene en el parque generador de energía y que permite, a la vez, establecer las variaciones de los costos que se tendrán en el mercado de generación debido a la necesidad de incrementar ciertas tecnologías de generación, principalmente, si se consideran incrementos importantes en la demanda. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013).

En el grafico siguiente se aprecia los resultados de la producción de energía del parque generador proyectados, por tipo de tecnología. En el cual se observa que la incorporación de cargas eléctricas grandes, como el ingreso de sistemas de cocción con las cocinas de inducción a gran escala, mantendrá la dependencia de la energía producida con recursos térmicos. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Figura 40: Composición de la generación por tipo de tecnología

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

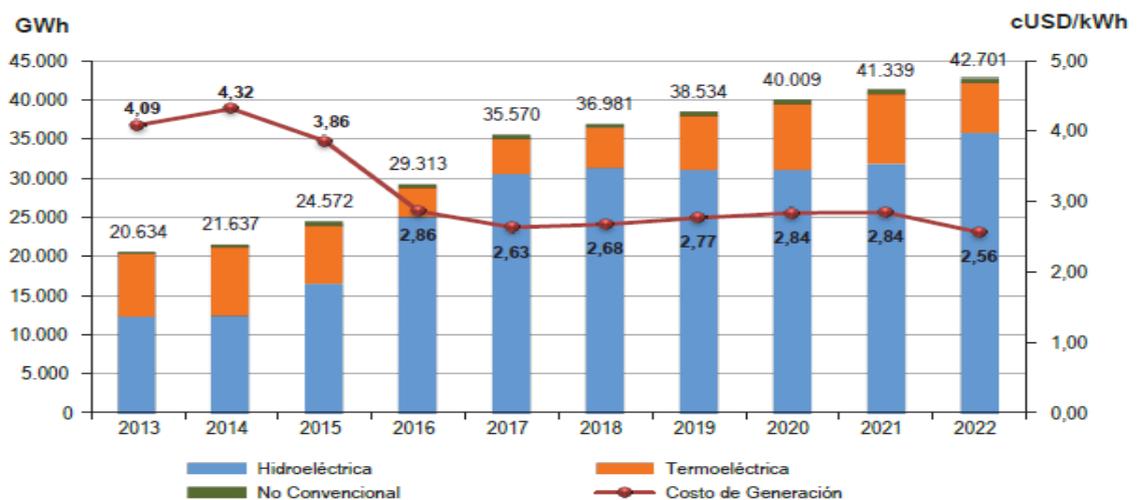
Elaboración: Alexandra Vinuesa

Es importante indicar que, un resultado a resaltar en la proyección es el que se produce entre los años 2017 y 2021, ya que se evidencia que el aporte energético del parque generador hidroeléctrico se mantiene constante; y el incremento de la demanda es abastecido con la generación disponible, encontrándose entre éstas, las centrales de generación térmica, llegando a niveles de producción similares al que se presenta en los años 2013 y 2014. Lo expresado, permite intuir la importancia de las continuas inversiones que el parque generador del país debe tener, a fin de mantener un nivel de reservas y costo adecuado de los servicios, más aún en un escenario de cambio de la matriz energética, considerado en el presente Plan Maestro de Electrificación, en el que se acentúa con el ingreso de la demanda de la energía eléctrica de los

sistemas de cocción eléctrica, en gran cantidad. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013).

Con las cifras mencionadas anteriormente para la generación de energía, se obtienen los resultados de costos que se muestran en el siguiente gráfico:

Figura 41: Composición de la generación vs costo de producción.

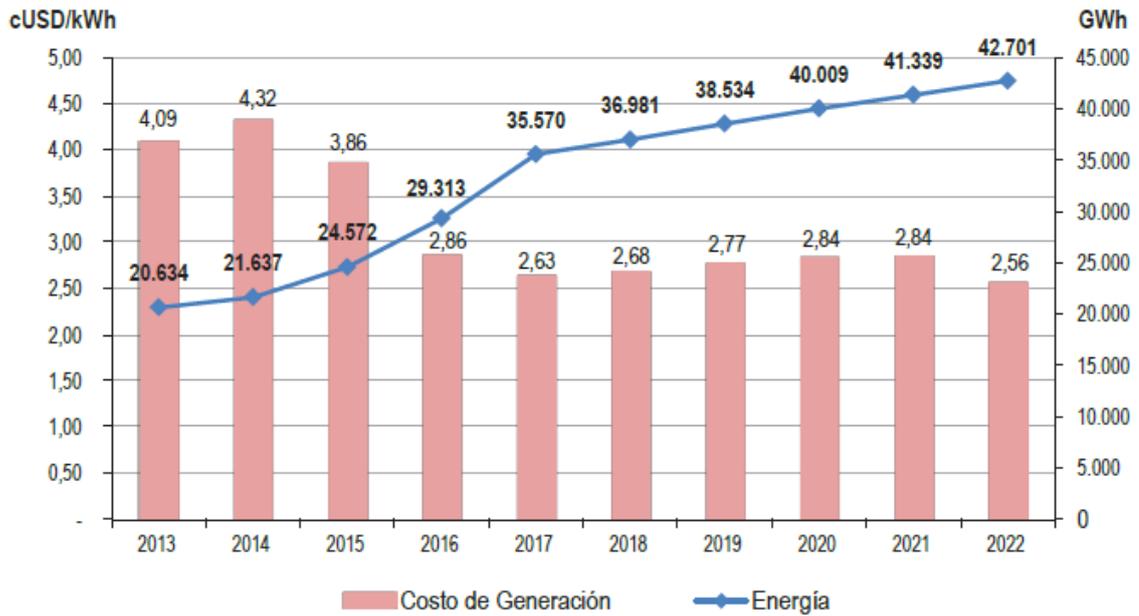


Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinuesa

Además si se analiza el Costo Medio de Generación, este varía directamente con el costo de producción, realizando la necesidad de prescindir en lo posible de la generación térmica, para mantener un costo de producción bajo. Obviamente, el comentario se realiza únicamente sobre aspectos energéticos y de costos, debido a que en el ejercicio real del Sistema Nacional de Información., siempre será necesaria la generación térmica, para aspectos técnicos de operación.

Los resultados del Costo Medio de Generación anual para el Plan Maestro de Electrificación se muestran en el siguiente gráfico:

Figura 42: Evolución del costo de generación

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

Los costos de implementación de la nueva matriz responde a una situación estructural que por una parte la construcción de la infraestructura necesaria posibilita la transformación de la misma, a través de proyectos estratégicos cuyo estudio, diseño y construcción requieren de plazos de varios años; por otra parte, además de generar energía limpia y sustentable, 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. Adicionalmente, 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. (Castro, 2011)

5.1.4. Costos de infraestructura de la nueva Matriz Energética.

El suministro energético es parte de la seguridad esencial de una nación, pues está vinculado a la matriz energética y ésta, a su vez, se relaciona con la estructura de consumo de las fuentes de energía y con la infraestructura que permite sus transformaciones en energías secundarias, hasta llegar a las formas en que se utiliza, (Lloret, 2013)

Cambiar la matriz energética es una tarea de magnitud mayor, pues implica modificar la infraestructura para que en lugar de transformar y transportar unas fuentes de energía, se haga con otras.

Es por eso que se proyecta los costos de infraestructura para la actividad de transmisión, el monto total que se requiere para cubrir el crecimiento de demanda eléctrica alcanzan los USD 1.027 millones entre los años 2013 y 2022.

En la tabla siguiente, se puede observar que las inversiones se concentran en Líneas de Transmisión y Subestaciones.

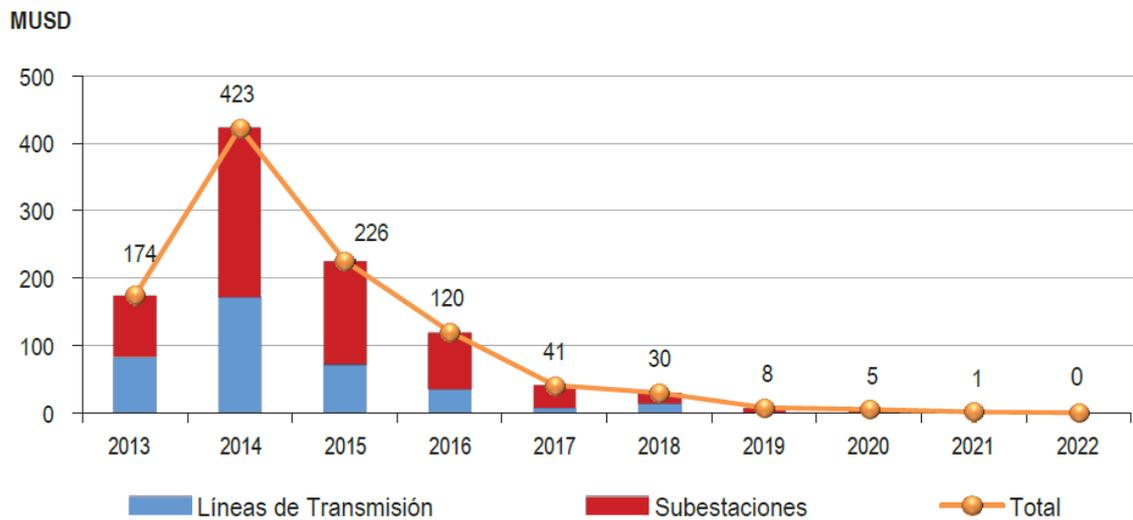
Tabla 13: Detalle de inversión, periodo 2013 - 2022

Componente	Presupuesto (MUSD)	Participación Individual (%)	Participación Total (%)
Lineas de Transmisión	382	37,18	37,18
Nivel I (138 kV)	8	2,09	
Nivel II (230 kV)	127	33,32	
Nivel III (500 kV)	247	64,59	
Subestaciones	645	62,82	62,82
Reducción	42	10,95	
Elevación	296	77,62	
Seccionamiento	307	80,41	
Total	1.027		100

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

Además para poner en marcha las diferentes líneas y subestaciones, la inversión proyectada se detalla en el siguiente gráfico:

Figura 43: Requerimientos de capital en transmisión por etapa funcional

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

En la siguiente tabla se muestra más a detalle sobre requerimiento de capital proyectado hasta el 2022 con respecto a la inversión de transmisión de energía.

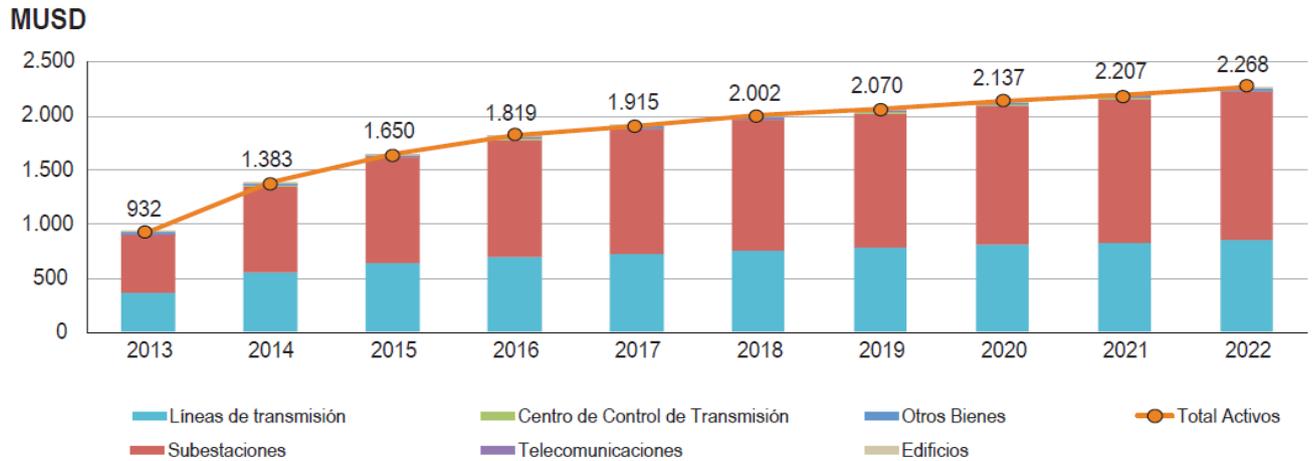
Tabla 14: Requerimientos de capital en transmisión por etapa funcional (MUSD)

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Líneas de Transmisión	81,75	171,21	72,20	34,63	8,06	13,85	-	-	-	-
Nivel I (138 kV)	4,64	0,18	0,18	0,18	0,84	1,96	-	-	-	-
Nivel II (230 kV)	48,93	35,26	18,37	5,51	7,22	11,89	-	-	-	-
Nivel III (500 kV)	28,18	135,77	53,65	28,94	-	-	-	-	-	-
Subestaciones	92,40	251,81	153,68	85,34	32,54	15,84	7,74	4,69	0,94	-
Reducción	12,34	9,74	4,55	0,00	2,91	6,29	2,18	2,83	0,94	-
Elevación	43,19	66,61	85,19	54,71	29,63	9,55	5,56	1,85	-	-
Seccionamiento	36,87	175,47	63,95	30,63	-	-	-	-	-	-
Total	174,15	423,02	225,89	119,97	40,61	29,69	7,74	4,69	0,94	-

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

Los nuevos requerimientos de inversión para la actividad de transmisión, dadas las particularidades del plan de expansión, generan un crecimiento del 82,87% de los activos en operación, cifra que para el 2013 suma USD 931,9 millones y hasta el 2022 alcanzaría los USD 2.267,9 millones, como se muestra en el siguiente gráfico:

Figura 44: Evolución de los activos de transmisión

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

En el gráfico anterior podemos observar que alrededor del 80% se concentra en líneas de transmisión y subestaciones, del total del activo.

En lo que respecta a distribución, el monto total de inversión requerido suma USD 3.377,7 millones, como se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 15: Detalle de inversión

CONCEPTO	PRESUPUESTO (MUSD)	PARTICIPACIÓN (%)	PARTICIPACIÓN SECCIÓN (%)
Acometidas y Medidores	539,48	15,97	54,87
Redes Secundarias	1.313,95	38,90	
Trasformadores de Distribución	52,43	1,55	11,29
Alimentadores Primarios	328,97	9,74	
Subestaciones	720,10	21,32	29,10
Líneas de Subtransmisión	262,92	7,78	
Instalaciones Generales	159,85	4,73	0,07
Total	3.378	100	95,34

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

De la inversión adicional, dada la incorporación de las cocinas eléctricas, se puede mencionar que el 29,10% será dedicado para subestaciones y líneas de sub-transmisión; y, el 54,87% para acometidas y medidores y redes secundarias.

Para poder visualizar de mejor manera en la tabla que se muestra a continuación, se detalla el manejo de los próximos 10 años en los cuales se proyecta dichos costos:

Tabla 16: Requerimientos de capital de distribución (MUSD)

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Acometidas y Medidores	97,13	107,94	104,43	43,68	37,73	28,14	28,40	29,79	30,46	31,77
Redes Secundarias	142,12	277,60	391,64	303,73	38,73	29,94	30,02	31,26	33,44	35,48
Trasformadores de Distribución	0,03	4,42	4,93	3,29	7,05	6,63	3,81	7,46	6,83	7,98
Alimentadores Primarios	45,76	42,30	38,56	33,81	27,82	26,98	27,44	25,78	25,80	34,73
Subestaciones	20,51	22,33	36,85	33,97	45,41	74,82	95,53	112,17	130,07	148,42
Líneas de Subtransmisión	10,22	17,78	12,87	50,09	52,65	52,98	51,89	2,83	6,87	4,74
Instalaciones Generales	15,35	23,46	26,57	16,66	11,71	12,67	13,42	13,65	12,55	13,83
Total	331,12	495,82	615,85	485,23	221,08	232,17	250,50	222,95	246,02	276,95

Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022

Elaboración: Alexandra Vinueza

Es importante mencionar que las pérdidas eléctricas en distribución han disminuido de 22,3% en 2006 a 14,7% en 2011, lo que equivale a más de USD 100 millones anuales de ahorro (MICSE, 2012a). De la misma forma, el porcentaje de viviendas en zona urbana con servicio eléctrico pasó del 97,9% en 2008, al 98,3% en el 2012, con lo que se superó la meta propuesta para el 2013 en el Plan Nacional 2009-2013. Sin embargo, aún es evidente la

inequidad en la provisión del servicio público de electricidad en los quintiles más pobres y en las zonas rurales, por lo que la nueva infraestructura ayudara de manera significativa para la cobertura de energía.

5.1.5. Costos de Mano de Obra calificada de la nueva Matriz Energética.

Art.139.- El Estado impulsará la formación y capacitación para mejorar el acceso y calidad del empleo y las iniciativas de trabajo autónomo. El Estado velará por el respeto a los derechos laborales de las trabajadoras y trabajadores ecuatorianos en el exterior, y promoverá convenios y acuerdos con otros países para la regularización de tales trabajadores. (Republica del Ecuador, 2008)

Para la realización de un análisis completo del estado actual de la capacitación y formación profesional en el Ecuador, resulta primordial analizar el contexto económico en el cual la capacitación y formación profesional se desenvuelve. Para ello es necesario el análisis de varios indicadores tales como la población económicamente activa (PEA), tasas de empleo, subempleo y desempleo, estado de la industria ecuatoriana, niveles educativos de la población, entre otros. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

El cambio de la matriz productiva va de la mano con un análisis sobre las necesidades futuras de energía que se requerirán en los diversos procesos productivos, contemplando el impulso a que se realizara a la industria nacional.

Este cambio productivo generara un aumento en el consumo energético nacional. Por tal motivo, el Ecuador debe aprovechar sus recursos naturales y a partir de ellos procesarlos y generar energía, garantizando su provisión y limitando la necesidad de su importación, promoviendo de tal manera una soberanía energética responsable con el medio ambiente.

Adicionalmente, el cambio en la matriz energética debe incrementar la participación de las energías renovables y reducir el consumo de la energía basada en petróleo; ya que el petróleo crudo es un bien de bajo valor agregado pero una vez que este es procesado se pueden elaborar productos de muy alto valor agregado, que resultan muy atractivos para su exportación. El país debe entonces potencializar sus recursos y sacar su mayor provecho, por ello la energía renovable puede sustituir el consumo de energía a base de petróleo, permitiendo usarlo para fines más provechosos. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

En cuanto a capacitación y formación profesional la política gubernamental deberá ir enfocada a desarrollar trabajadores y técnicos con las capacidades productivas que nos permitan tanto el autoabastecimiento energético, en particular, de electricidad, como manejar los nuevos equipamientos industriales y domésticos que funcionarán en base a esta energía limpia. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Será también necesario que cuando los proyectos energéticos inicien sus operaciones, existan los suficientes técnicos capacitados para su funcionamiento.

Se debe mantener un enfoque de capacitación y formación profesional:

- Ecológico, orientado al aprovechamiento sustentable de los recursos y la defensa de los derechos de la Naturaleza.
- Incluyente, orientado a los sectores tradicionalmente relegados y vulnerados de sus derechos.
- Tecnificado, promotor del uso extensivo de recursos tecnológicos y científicos.

Respecto a la producción en el Ecuador, directamente relacionada con las capacidades de la población económicamente activa, se observa los siguientes datos.

Para empezar, es necesario tratar el crecimiento económico del Ecuador, éste se encuentra muy saludable. Como se puede apreciar en el cuadro a continuación, el crecimiento del país es más alto que el de Latinoamérica en los últimos años y su descenso, producto de la crisis mundial, es mucho menor que el que se presentó en medio oriente, tradicionalmente presentado como el

referente mundial. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Tabla 17: Crecimiento comparativo del PIB, 2011 – 2012

Año	Ecuador	Latinoamérica	Medio Oriente
2011	8,00%	4,30%	25%
2012	4,80%	3,10%	1%

Fuente: CEPAL, ONU y BID

Elaboración: Alexandra Vinueza

No es de extrañarse entonces que con ese nivel de crecimiento y las políticas redistributivas que ha implementado el gobierno, los niveles de pobreza hayan descendido significativamente. En efecto, a marzo del 2013 los niveles de pobreza se ubicaron en 17,7% y de pobreza extrema en 4,39%, con un coeficiente de GINI del 0,45. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Un tema importante y directamente relacionado con la capacitación es el de la PYMES, pequeñas y medianas empresas, que corresponden al conjunto de empresas que de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias y similares entre sí.

Entre sus principales características se puede ver que, según cifras del INEC, estas generan el 60% del empleo, participan del 50% de la producción, tienen amplio potencial redistributivo y una amplia capacidad de adaptación, flexibilidad frente a los cambios y estructuras empresariales horizontales.

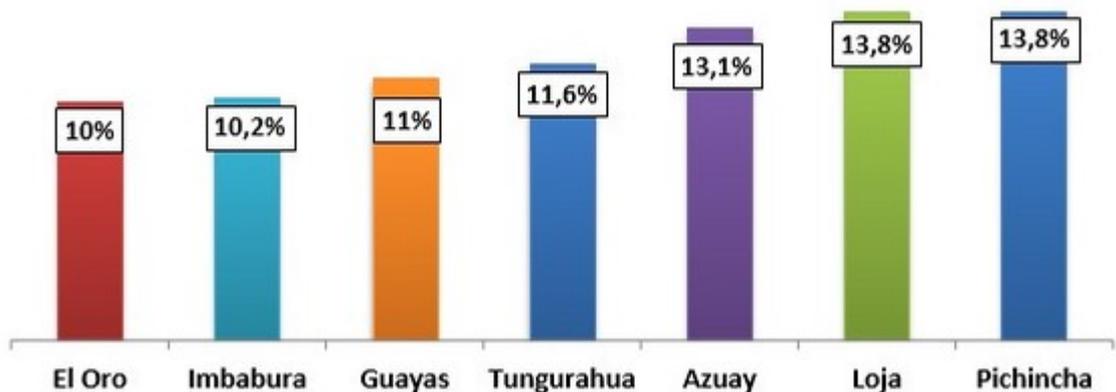
(SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Otro punto fundamental al estudiar el entorno macroeconómico del tema de capacitación, es los niveles de educación que un país posee.

Las provincias donde se encuentra el mayor número de personas con títulos de tercer nivel, son aquellas en las que se reporta mayor actividad productiva, como se pudo apreciar en los cuadros anteriores. De igual manera, estas mismas provincias son las que reportan mayores índices de desempleo.

(SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Figura 45: Provincias con mayor número de personas con título de tercer nivel



Fuente: Encuesta Urbana de Empleo y Desempleo – INEC-2011

Elaboración: Alexandra Vinueza

Según estadísticas del Banco Mundial referentes al acceso a la educación terciaria, países tales como Estados Unidos, Francia y Chile mantienen tasas de 85%, 71% y 55%, respectivamente, de trabajadores con tercer nivel de

instrucción, mientras que en el Ecuador esta tasa es únicamente del 21,6%. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017).

De los elementos necesarios para el cálculo del índice de competitividad, la formación profesional continua en el empleo que es descuidada en muchas economías, ha sido identificada como indispensable. Esta formación permite garantizar una mejora constante en las habilidades del trabajador, de modo que este sea capaz de adaptarse a las cambiantes necesidades de la economía en un entorno competitivo. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Adicionalmente, mediciones hechas por el Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad - MCPEC, determinan que la productividad promedio de las empresas consideradas como grandes, de todos los sectores de la economía, equivale a casi el doble de la productividad de las micro empresas, un 53% mayor a la productividad de las pequeñas y un 31% más que las medianas.

Existe a nivel mundial un cierto consenso sobre los beneficios potenciales de la inversión extranjera directa, sin embargo, apropiarse de ellos no es un proceso automático; su transferencia y absorción dependerá tanto de las características específicas de la inversión como de las particularidades del país receptor. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

El Estado reconoce la capacitación y formación profesional como:

Una actividad de tipo educativo, que se orienta a proporcionar los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para desempeñarse en el mercado de trabajo. Actúa a su vez de forma complementaria a las otras formas de educación, formando a las personas no sólo como trabajadores sino también como ciudadanos. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

- Una actividad vinculada a los procesos de transferencia, innovación y desarrollo de tecnología. La propia transmisión de conocimientos, habilidades y destrezas implica de por sí un tipo de transferencia tecnológica a los trabajadores y, a través de ellos, a las empresas, es una herramienta estratégica sin la cual aquellos procesos difícilmente podrían desarrollarse. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)
- Un hecho laboral y, como tal, posee un lugar indiscutible dentro de las relaciones de trabajo. Ella concita el interés creciente de gobiernos, empresarios y trabajadores, en la medida que se percibe cada vez con mayor claridad la importancia de su aporte a la distribución de las oportunidades de empleo y de trabajo en general, a la elevación de productividad y la mejora de calidad y la competitividad, al logro de condiciones apropiadas y saludables de trabajo, así como, en su potencial espacio de diálogo social a diversos niveles. (SECRETARÍA

TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL,
2013-2017)

En este sentido las características del nuevo modelo de gestión para la capacitación y formación profesional, deben colocar al ser humano como núcleo del cambio y no al capital. Este último debe ser visto como medio para lograr la transformación productiva y no como fin de esta.

El Comité Interinstitucional de Capacitación y Formación Profesional, es el ente rector de la política intersectorial de capacitación y formación profesional con la planificación y desarrollo nacional, las políticas productivas, sociales y territoriales. Está compuesto por:

- Ministra(o) de Industrias y Productividad o su delegado permanente.
- Ministra(o) Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad o su delegado permanente.
- Ministra(o) Coordinador de Desarrollo Social o su delegado permanente.
- Secretaria(o) Nacional de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación o su delegado permanente.
- Ministra(o) de Relaciones Laborales o su delegado permanente.

- Secretaria(o) Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador o su delegado permanente.
- Secretario(a) Técnico de Capacitación y Formación Profesional, quien actuara de Secretario(a) del Comité.

Para transformar la educación, de tal manera que esta aporte activamente al cambio de la matriz productiva y energética, el Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano junto con el resto de instituciones ha planteado varios instrumentos:

- Bachillerato técnico, técnico-productivo: adquirir competencias en actividades de baja complejidad a cargo del Ministerio de Educación.
- Educación técnica superior: saber hacer, especializado en un área específica de la producción a cargo de la Secretaria Nacional De Educación Superior, Ciencia y Tecnología – SENESCYT.
- Formación tecnológica: saber hacer para la transferencia de resultados de investigación aplicada a cargo de la SENESCYT.
- Ingeniería: diseñar procesos en los diferentes sectores productivos a cargo de la SENESCYT.

La demanda o beneficiarios de capacitación está constituida por el total de trabajadores en relación de dependencia del sector privado afiliados al IESS,

trabajadores sin relación de dependencia, independientes, sujetos de la economía popular y solidaria y por la población identificada dentro de los grupos de atención prioritaria. En este Plan Nacional no se incluyen los servidores públicos, ya que el Ministerio del Trabajo es la institución encargada de su capacitación. (SECRETARÍA TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

Cabe mencionar que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), todo trabajador debe actualizar sus conocimientos cada 4 años, esto significa que anualmente el 25% de la población económicamente activa debe capacitarse. Por lo tanto la demanda potencial del proyecto representa el 25% anual de la Población Económicamente Activa (PEA) restados los servidores públicos. El cuadro presentado a continuación presenta el cálculo de la demanda potencial:

Tabla 18: Demanda potencial

AÑO	PEA	PEA que necesita actualizar sus conocimientos (25%)	Servidores públicos (25%)	Demanda potencial
2014*	8.063.773	2.015.943	150.835	1.865.108
2015*	8.134.124	2.033.531	158.014	1.875.517
2016*	8.158.997	2.039.749	165.194	1.874.555
2017*	8.194.263	2.048.566	172.373	1.876.193
Total	27.358.068	10.142.893	790.071	9.352.822

Fuente: INEC y Ministerio de Finanzas, *Proyecciones en base a la PEA urbana.

Elaboración: Alexandra Vinueza

Por su lado, el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional – SECAP al igual que la SETEC busca tener un impacto en la totalidad del territorio ecuatoriano, por el SECAP cuenta con Direcciones Zonales localizadas en las

24 provincias del país, como también de aulas móviles, para de esa manera llegar a las zonas más alejadas e históricamente relegadas.

La sede del SECAP se encuentra en la ciudad de Quito y cuenta con sedes zonales en las ciudades de Ibarra, Ambato, Manta, Guayaquil, Cuenca, Loja y Santa Cruz.

La inversión que realizará el SECAP durante los próximos años se detalla en el cuadro siguiente:

Tabla 19: Proyección de los montos de inversión y beneficiarios en grupos de atención prioritaria

Años	Monto	Beneficiarios
2014	\$ 22.336.411,22	159.016
2015	\$ 24.629.348,03	160.478
2016	\$ 27.273.316,51	161.786
2017	\$ 29.481.017,13	
TOTAL	\$ 123.934.039,69	642.280

Fuente: INEC y Ministerio de Finanzas, *Proyecciones en base a la PEA urbana.

Elaboración: Alexandra Vinueza

La transformación de una sociedad primaria-extractivista a una sociedad del conocimiento se ha convertido en una de las principales metas del actual Gobierno. Para que este cambio sea viable se debe actuar en distintos ámbitos, principalmente en la generación y transferencia de conocimiento, y en la formación integral de la mano de obra que posee el Ecuador. (SECRETARÍA

TÉCNICA DE CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL, 2013-2017)

5.1.6. Subsidios por escalas. Nueva estructura de cobro de la energía.

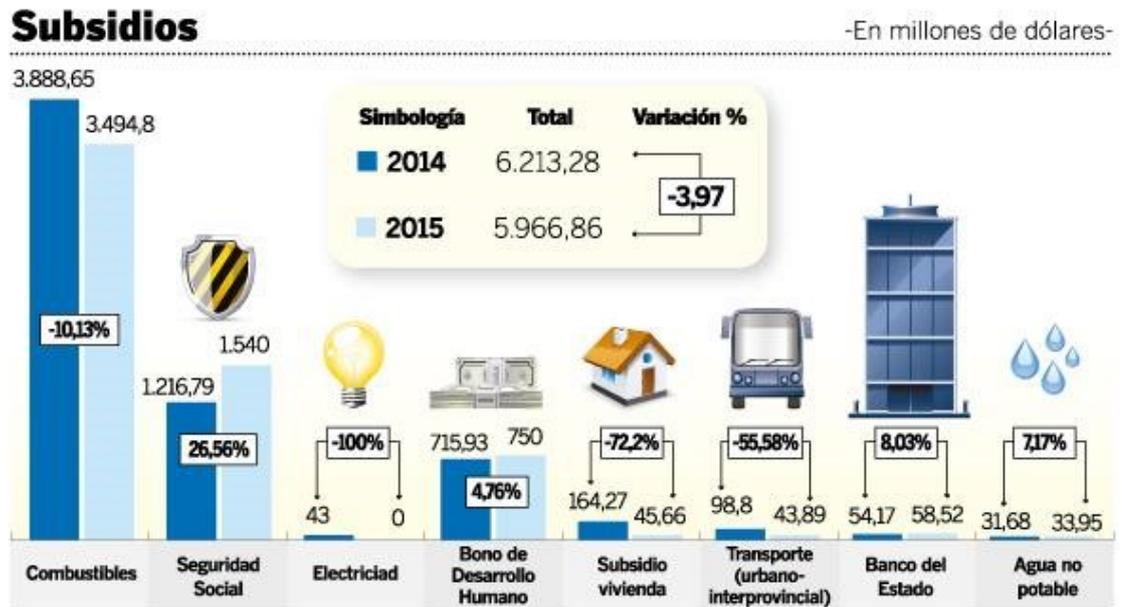
El subsidio es un apoyo económico o en especie que otorga un Gobierno para compensar recursos que una persona y grupos de personas dejan de recibir por diversas razones. Los subsidios no son ni buenos ni malos, son ventajosos o perjudiciales según cumplan o dejen de cumplir sus objetivos. (Pozo, 2012)

Independientemente a qué esté dirigido el subsidio (derivados del petróleo, pensiones, eléctricos, etc) éste, busca proteger a sectores desprotegidos económicamente, incentivando de cierta manera factores como la producción, el ahorro o mejorar las condiciones de vida de los gobernados, en función de la política económica y política fiscal, como lo dispone la Constitución Política del Ecuador vigente desde el 2008 en el Art. 85... Las políticas públicas y la prestación de bienes y servicios públicos se orientarán a hacer efectivos el buen vivir y todos los derechos, y se formularán a partir del principio de solidaridad. (Asamblea Nacional, 2008).

Así también en este mismo contexto, la Política Fiscal cita como uno de sus objetivos. Art. 285 numeral 2. La redistribución del ingreso por medio de transferencias, tributos y subsidios adecuados. (Asamblea Nacional, 2008)

En el siguiente gráfico se puede observar la asignación de subsidios en el presupuesto General del Estado.

Figura 45: Subsidios en el Ecuador



Fuente: Ministerio de Finanzas
Elaboración: Diario el Universo

El monto de los subsidios del 2014 estaba en los \$ 6.213,2 millones, mientras en el 2015 se reducirían a \$ 5.946,8 millones, es decir, un 3,97%.

En la proforma que se empezará a discutir el subsidio que baja en un monto mayor es el de combustibles que se reduce 10 puntos porcentuales al pasar de los \$ 3.888 millones a \$ 3.493 millones.

De acuerdo con el ministro de Finanzas, Fausto Herrera, esto se debe a la caída del precio del petróleo. La proforma presupuestaria se calculó con un precio de \$ 79,9. Ayer, el precio del petróleo WTI se ubicó en 78,68. El crudo ecuatoriano registra un castigo con respecto a ese precio de alrededor de \$ 10. (Diario el Universo, 2014)

Varias disposiciones legales y resoluciones han establecido mecanismos por los cuales el sector eléctrico ecuatoriano recibe y otorga una serie de tratamientos especiales (con aplicación coyuntural o permanente) a sus distintos usuarios, a través de: precios inferiores a los costos, exoneraciones de pago, cobertura por parte del Estado de insuficiencias de gestión de las entidades eléctricas, aportes gubernamentales para obras de expansión de la actividad eléctrica, insumos entregados a precios preferenciales, etc. (Ministerio Coordinador de Producción, Empleo y Competitividad, 2010)

En la actualidad, dentro del sector eléctrico del país, se puede identificar ocho aspectos que constituyen manejos especiales, unos financiados por el Gobierno Nacional y otros que son financiados por parte de los mismos clientes del sector eléctrico. (Cruz Vaca, 2013)

Los aspectos financiados por el Gobierno Nacional son:

1. Déficit Tarifario
2. Déficit de Gestión
3. Combustible para Generación Eléctrica
4. Financiamiento de la expansión
5. Electrificación Rural y Urbano – Marginal
6. Tarifa de la Dignidad

Los financiados de manera cruzada por parte de determinados clientes son:

7. Subsidios cruzados entre clientes residenciales.
8. Tarifa especial para varios clientes: Juntas de Agua, Cultos Religiosos, Entidades de Asistencia Social y Beneficio Público.

Los seis aspectos financiados por el Gobierno representan requerimientos de egresos de la caja fiscal. De estos seis aspectos, los dos primeros se califican dentro de un concepto tradicional de subsidio, mientras los cuatro restantes son aportes que se deberían realizar por parte del Gobierno dentro de una política general de manejo del sector eléctrico derivada de leyes específicas sobre el tema. (Cruz Vaca, 2013)

Además para la Ley de Régimen del Sector Eléctrico el déficit tarifario se constituye por la diferencia entre los costos de generación, transmisión distribución reales, y aquellos que son reconocidos en la tarifa única a nivel nacional. Este déficit se sustenta en el Mandato No. 15 de la Asamblea Nacional Constituyente, en el art. 2 que indica que el Ministerio de Finanzas cubrirá mensualmente estas diferencias.

Según la Ley de Régimen del Sector Eléctrico el subsidio beneficia a los consumidores del sector residencial cuyo consumo mensual no supera el promedio residencial de la empresa eléctrica la cual brinda el servicio y por ningún motivo puede exceder del consumo residencial promedio a nivel nacional que se ubica en 130kwh/mes.

El mecanismo de aplicación consiste en:

Los usuarios residenciales cuyos consumos mensuales superen el consumo residencial promedio de la empresa eléctrica que les suministra el servicio aportan el 10% de su factura del consumo de electricidad

El valor mensual facturado por este concepto por cada empresa distribuidora, es acreditado en el mes correspondiente a las facturas de los abonados que se benefician del subsidio, de manera que todos los beneficiarios de una misma empresa se les acrediten un mismo valor. (Ley de Régimen del Sector Eléctrico, 1996)

Además los costos de las tarifas eléctricas son los precios que los consumidores de servicios eléctricos pagan por acceder a los mismos, ofrecidos por parte de empresas distribuidoras o comercializadoras.

Las tarifas al consumidor final estarán destinadas a todos los Consumidores que no hayan suscrito un contrato a plazo con un Generador o un Distribuidor.

La correcta aplicación de estas tarifas estará a cargo de los Distribuidores en su zona de concesión. (CONELEC, 2012)

Es por es que Principios tarifarios se definen de la siguiente manera:

La aplicación de la tarifa única a nivel nacional ocasiona que unas empresas distribuidoras obtengan una tarifa inferior a su tarifa propia (costos propios); el CONELEC, para este caso, efectuará el cálculo de esta diferencia en forma mensual, conforme la regulación específica que se emita para tal efecto. Dentro

de este cálculo, el CONELEC incluirá todos los subsidios o compensaciones que el Estado haya otorgado, a través de la propia normativa eléctrica o de otras Leyes, Decretos Ejecutivos, Acuerdos Ministeriales y Mandatos Constituyentes.

- Las tarifas deben reflejar los costos reales del servicio basados en parámetros de calidad y eficiencia.
- Los estudios de costos deben ser elaborados considerando índices de gestión establecidos vía regulación por el CONELEC.
- La estructura tarifaria para el consumidor final debe reflejar los costos que los clientes originen según sus modalidades de consumo y nivel de voltaje de suministro.

En la elaboración de los pliegos tarifarios se debe tomar en cuenta el derecho de los consumidores de más bajos recursos a acceder al servicio eléctrico dentro de condiciones económicas acordes a sus posibilidades.

Los consumidores de bajo consumo deben ser subsidiados por los usuarios residenciales de mayor consumo en cada zona geográfica. (Ley de Régimen del Sector Eléctrico, 1996)

La categoría de tarifa residencial se aplica al servicio eléctrico destinado exclusivamente al uso doméstico; la categoría general es aquella en que

básicamente está destinada a actividades comerciales, a la prestación de servicios públicos y privados y a la industria, y finalmente la categoría de alumbrado público se aplica a los consumos por alumbrado público de calles, avenidas, plazas, parques, vías de circulación pública, etc.

De acuerdo con los niveles de voltaje de suministro en el punto de entrega, a los usuarios se los ha clasificado en clientes conectados en alta, media y baja tensión, según la siguiente descripción:

- El grupo de alta tensión se aplica para voltajes de suministro superiores a 40 kV y asociados con la sub-transmisión,
- El grupo de media tensión para entregas entre 600 V y 40 kV; y,
- El grupo de baja tensión para suministros en el punto de entrega inferiores a 600V.

La elaboración de los Pliegos Tarifarios se toma en cuenta el derecho de los consumidores de más bajos recursos a acceder al servicio eléctrico dentro de condiciones económicas acordes con sus posibilidades, aplicando subsidios que son cubiertos por los usuarios residenciales de mayores consumos, sobre la base de los consumos promedios que en las diferentes zonas geográficas de concesión en distribución establecidas por el CONELEC, este se denomina Subsidio Cruzado. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Según el Art. 51 de la Ley de Régimen del Sector Eléctrico, las tarifas estarán sujetas a regulación y se dará únicamente en las siguientes actividades:

- Las transferencias de potencia y energía entre generadores, que resulten de la operación a mínimo costo del Sistema Nacional Interconectado, cuando ellas no estén contempladas en contratos a plazo. Las tarifas aplicadas a estas transferencias serán calculadas por el CENACE;
- Las transferencias de potencia y energía de generadores a distribuidores, las cuales serán calculadas por el CENACE y aprobadas por el CONELEC, con la excepción señalada en el artículo 54;
- Las tarifas de transmisión, que compensen el uso de las líneas de transmisión, subestaciones de transformación y demás elementos constitutivos del sistema de transmisión las cuales serán aprobadas por el CONELEC;
- El peaje por el uso, por parte de terceros, del sistema de distribución, el cual será igual al Valor Agregado de Distribución (VAD) aprobado por el CONELEC menos los costos asociados al cliente, según el artículo 58 de esta Ley; y,
- Las tarifas por suministros a consumidores finales abastecidos por empresas de distribución que no tengan o no hayan ejercido la opción

de pactar libremente sus suministros, las cuales serán aprobadas en forma de pliegos tarifarios por el CONELEC (LRSE, 1996)

- De igual forma, el Art. 53 de la misma ley, inciso a), señala que las tarifas aplicables a los consumidores finales cubrirán:
- Los precios referenciales de generación (PRG), Los costos medios del sistema de transmisión (CMT); y, El Valor Agregado de Distribución (VAD).

Los Precios Referenciales de Generación deben ser fijados por el CONELEC en base a los cálculos que realice el Centro Nacional de Control de Energía.

Tabla 20: Precio referencial de generación

Fecha	GrupoConsumo					
	– Todos	Alumbrado Público	Comercial	Industrial	Otros	Residencial
	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas	Medidas
↔ PrecioMedio	↔ PrecioMedio	↔ PrecioMedio	↔ PrecioMedio	↔ PrecioMedio	↔ PrecioMedio	
– Todos	9,32	12,64	9,67	7,86	7,40	10,33
– 2014	9,28	12,36	9,66	7,85	7,37	10,35
6	9,58	14,28	9,61	7,78	7,44	10,95
7	9,11	12,72	9,67	7,83	7,35	9,83
8	9,28	12,60	9,66	7,86	7,43	10,30
9	9,28	12,36	9,70	7,91	7,45	10,26
10	9,21	11,78	9,66	7,88	7,16	10,31
11	9,26	12,30	9,67	7,84	7,42	10,30
12	9,25	10,66	9,66	7,88	7,34	10,47
– 2015	9,36	13,02	9,68	7,87	7,45	10,30
1	9,43	12,57	9,71	7,92	7,34	10,46
2	9,34	13,31	9,71	7,90	7,47	10,17
3	8,99	12,28	9,69	7,77	4,69	10,33
4	9,48	13,43	9,70	7,97	7,89	10,33
5	9,57	13,53	9,62	7,80	10,00	10,21

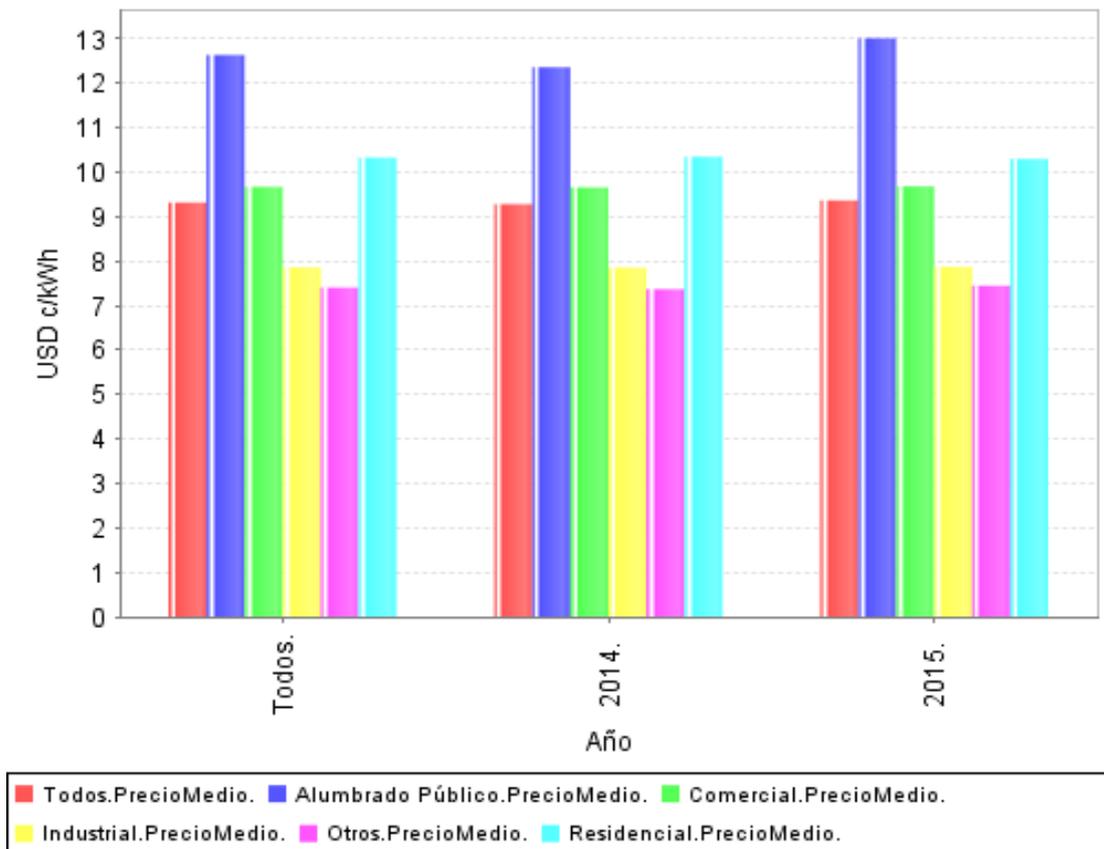
Fuente: (CONELEC, 2014-2015)

Elaboración: CONELEC

En la tabla se puede observar el progreso que ha tenido el Precio Referencial de Generación durante varios años, estas variaciones principalmente se dan por las fluctuaciones en los precios de los combustibles.

Para tener más claro el rango de tarifas que se manejan actualmente, el siguiente cuadro muestra las variaciones de precios en USD/KWH.

Figura 46: Precios medios a clientes finales de distribuidoras (USD C/KWH)



Fuente: (CONELEC, 2014-2015)

Elaboración: CONELEC

En la figura se muestra la evolución de los valores de distribución durante año 2014 y 2015 hasta la fecha.

Además los costos de servicio eléctrico - año 2014 aprobado con resolución nro. 030/14 de 23 de abril de 2014 a nivel nacional son los siguientes:

Tabla 21: Costos del servicio eléctrico.

<i>EMPRESAS</i>	<i>GENERACIÓN</i>	<i>TRANSMISIÓN</i>	<i>DISTRIBUCIÓN</i>
	<i>USD c/kWh</i>	<i>USD c/kWh</i>	<i>USD c/kWh</i>
AMBATO	4,409	0,511	4,391
AZOGUES	4,409	0,511	4,931
CNEL - BOLÍVAR	4,409	0,511	10,325
PÚBLICA GUAYAQUIL	4,409	0,511	2,241
CENTRO SUR	4,409	0,511	4,263
COTOPAXI	4,409	0,511	2,910
CNEL - EL ORO	4,409	0,511	3,386
CNEL - GUAYAS LOS RÍOS	4,409	0,511	3,325
CNEL - ESMERALDAS	4,409	0,511	4,192
CNEL - LOS RÍOS	4,409	0,511	5,110
CNEL - MANABÍ	4,409	0,511	4,732
CNEL - MILAGRO	4,409	0,511	3,871
NORTE	4,409	0,511	4,586
QUITO	4,409	0,511	3,037
RIOBAMBA	4,409	0,511	4,354
CNEL - SANTA ELENA	4,409	0,511	3,752
CNEL - SANTO DOMINGO	4,409	0,511	4,778
SUR	4,409	0,511	6,614
CNEL - SUCUMBIOS	4,409	0,511	9,072
GALAPAGOS	4,409	-	13,327
TOTAL	4,409	0,510	3,490

Fuente: (CONELEC, 2014-2015)

Elaboración: Alexandra Vinueza

Las nuevas tarifas eléctricas que se aplicaran a los clientes que consuman más de 110 kWh en la Sierra y 130kWh en la Costa que es el consumo máximo para quienes tiene la tarifa dignidad.

Además la tarifa de la dignidad es subsidiada y equivale a USD 0,04 por kWh mientras que el precio oficial de la energía en Ecuador es de 9,33 centavos.

(Diario El Comercio, 2014)

Según la CONELEC, el incremento en las planillas de luz eléctrica oscilará entre USD 1,90 y 3,80 al mes para aquellos clientes que consuman entre 150 y 300 kWh en el mes. (Diario El Comercio, 2014).

Esto quiere decir que los usuarios que consuman hasta 500 kWh al mes (USD 42) serán los que más sientan el incremento. (Diario El Comercio, 2014)

El CONELEC con este ajuste de precios busca compensar de forma parcial el subsidio que entrega el estado a la energía eléctrica que el año pasado superó los 412 millones. (Diario El Comercio, 2014)

5.1.7. Aspectos técnicos de la nueva Matriz Energética.

En la actualidad todos o casi todos en el Ecuador y en el mundo hablan sobre la Eficiencia Energética, entendiéndose por esto a todos los cambios que resulten en una reducción de la cantidad de energía utilizada para producir una misma unidad de bien o servicio o para alcanzar los requerimientos energéticos para un nivel de confort dado o lo que es lo mismo a el conjunto de actividades encaminadas a optimizar el consumo de energía en términos unitarios, manteniendo el nivel de los servicios prestados dentro del proceso productivo. (Rodríguez, 2013)

Primeramente debemos conocer que el sector energético es una rama estratégica de la economía de cualquier país del mundo, dado que los recursos naturales constituyen la base de los tres pilares del desarrollo sostenible que

son económico, social y medioambiental, prueba de ello es la importancia que ha dado el Gobierno en el nuevo período de gestión para impulsar la diversificación de la matriz energética en el Ecuador, con grandes proyectos como son: Coca Codo Sinclair, Delsitanisagua, Manduriacu, Mazar Dudas, Minas de San Francisco, Quijos, Sopladora, Toachi Pilatón, Villonaco. (Rodríguez, 2013)

El Objetivo del Proyecto del Gobierno, para mejorar el desempeño energético del sector industrial, es promover mejoras en la eficiencia energética a través del desarrollo de estándares nacionales de gestión de energía y de la aplicación de la metodología de Optimización de Sistemas en procesos industriales, mejorando la competitividad de dichas instalaciones y por consiguiente disminuir los costos totales de su función de producción de los bienes y servicios entregados a la sociedad (Rodríguez, 2013)

El Ecuador, ha logrado desarrollar Programas a través de la Dirección Nacional de Eficiencia Energética del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables MEER tales como:

- Alumbrado Público Eficiente: Tiene como objetivo general el de disminuir el consumo de energía eléctrica en el alumbrado público mediante la sustitución de 65.905 luminarias de vapor de mercurio de 175 W de potencia por luminarias más eficientes en el uso de la energía eléctrica. El monto del proyecto es de USD 10'454.841,00. Las luminarias de vapor de mercurio se sustituyen por luminarias de vapor de

sodio de 100W de potencia en el área de concesión de CNEL y por luminarias de inducción de 80 W de potencia en la provincia de Galápagos. El proyecto concluyó en Galápagos con la sustitución de 1250 luminarias y en el área de concesión de Corporación Nacional de Electricidad se han sustituido 49 802 luminarias de un total de 64 655 adquiridas. Con la implementación de este proyecto se espera alcanzar un ahorro de energía de 24.800 MWh y una disminución en la potencia de 5,7 MW. (Rodríguez, 2013)

- Proyecto Piloto de Cocinas de Inducción: El objetivo del proyecto piloto permitirá es determinar el impacto social, técnico y económico de la sustitución parcial de GLP por electricidad para la cocción de alimentos, a través de la entrega sin costo de un sistema de cocción por inducción (dos cocinas de inducción de una zona y un juego de ollas) a familias que lo acepten voluntariamente. El proyecto inició en el año 2010 en la provincia del Carchi, con la adecuación de las redes de distribución eléctrica, socialización y demostración del uso de la tecnología a todas las familias de la zona de influencia del proyecto, para posteriormente entregar las cocinas de inducción a las familias que voluntariamente desearon participar en el proyecto. Posterior a la implementación del proyecto, en una encuesta aplicada a las familias beneficiarias del proyecto manifestaron estar satisfechos con la tecnología, destacando principalmente: la facilidad del uso, la rapidez en la cocción de alimentos, mayor seguridad y dejar a un lado el uso de fósforos para el encendido. (Rodríguez, 2013)

- Proyecto “Eficiencia Energética en la Industria”: El proyecto demanda una inversión total de 4’750.000 USD, de los cuales 2’140.000 USD serán financiados con recursos del presupuesto institucional del MEER; 975.000 USD con la cooperación técnica no reembolsable del FMAM y la ONUDI y 1’635.000 USD restantes serán un aporte del sector privado ecuatoriano. Los resultados a mayo de 2013, según el portal web del MEER son: 22 empresas implementando Sistemas de Gestión de Energía, 14 industrias verificadas con implementación > 70%, 4 industrias auditadas con ahorros de hasta 25% consumo, 20 profesionales formados como asesores para implementar Sistemas de Gestión de energía, 220 profesionales de las Industrias formados en conceptos básicos de la norma ISO 50001 y 120 gerentes y directores industriales sensibilizados sobre la importancia de la Eficiencia Energética. (Rodríguez, 2013)
- Programa para la Renovación de Equipos de Consumo Energético Ineficiente-Proyecto No 1 Sustitución de Refrigeradoras Ineficientes”: El Programa prevé sustituir a nivel nacional 330.000 refrigeradoras de consumo ineficiente (mayor de 10 años de uso) por otras de alta eficiencia (rango A), de un volumen de enfriamiento entre 280 y 340 litros (10 a 12 pies cúbicos), para lo cual se está entregando un estímulo a los usuarios del sector residencial que consuman hasta 200 kWh por mes, el estímulo será complementado con un crédito directo otorgado por el Banco Nacional de Fomento para financiar la refrigeradora nueva. La distribución y renovación de las refrigeradoras se inició a finales del

2011 con la sustitución de 2.000 unidades en las Provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas, Azuay y Galápagos; durante el año 2012 el proyecto operó a nivel nacional sustituyendo cerca de 5.000 unidades. (Rodríguez, 2013)

- Proyecto de “Sustitución de Focos Ahorradores por Incandescentes”
Ahorro Energético: La sustitución de focos ahorradores por incandescentes es la iniciativa pionera de eficiencia energética ejecutados por el Gobierno Nacional en los hogares ecuatorianos, con el fin disminuir la demanda de potencia y energía del Sistema Eléctrico Nacional en horas pico a través de la sustitución masiva de Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) en usuarios residenciales con consumos hasta 200 kWh/mes. El proyecto inició en el 2008 con la sustitución de 6 millones de focos ahorradores (Primera Fase), destinada al sector residencial de los estratos bajos, en el 2010 se continuó con la sustitución de 10 millones de focos ahorradores (Segunda Fase) destinada a otros sectores como salud, educación y servicio social. Como parte de la sustitución de 6 millones de focos ahorradores (Primera Fase), motivó la suscripción de un “Contrato de Compra Venta de Reducción de Emisiones” con el Deutsche Bank AG London el 09 de junio de 2010, que luego del proceso de validación, por parte de la Convención de Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC) el proyecto fue registrado el 22 de enero de 2011 como proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), lo que significa que la UNFCCC emitirá a

nombre del Ecuador los Certificados de Reducción de Emisiones (CER).
(Rodríguez, 2013)

5.1.8. Aspectos ambientales de la nueva Matriz Energética.

Las fuentes de energía renovable presentan ventajas ambientales sobre los combustibles fósiles. La huella de carbono de sus tecnologías en su ciclo de vida (medida en gCO₂e/kWh) es considerablemente menor. La media, de datos mundiales sobre la huella de carbono en el ciclo de vida de tecnologías renovables, está entre 4 y 46 gCO₂e/kWh lo que resulta mucho menor comparado con la media para combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón) de entre 469 y 1001 gCO₂e/ kWh (Sathaye et al., 2011). Uno de los mayores potenciales de las fuentes de energía renovable es la mitigación del cambio climático. (Castro, 2011)

La bioenergía es la tecnología que posee la mayor huella de carbono. En relación a su producción de emisiones, puede arrojar desde reducciones de las mismas hasta voluminosas emisiones de 360 gCO₂e/kWh. Esto se explica por la diversidad de material agrícola que puede ser utilizado. Si las prácticas agrícolas para producción de bioenergía son intensivas en uso de combustibles fósiles, debido al tractorado, en realidad se generan más emisiones de las que se mitigan, comparada con bioenergía que se genera a partir de residuos agrícolas. (Castro, 2011)

Cuando la tecnología de captura y almacenamiento de carbono se incorpora a plantas de combustibles fósiles, las emisiones de Gas Efecto Invernadero durante su ciclo de vida disminuyen dramáticamente. En tal caso, los mínimos valores de su huella de carbono son comparables a los máximos de determinadas renovables. (Castro, 2011)

La hidroelectricidad presenta bajos rangos de emisiones; pero, estos datos no incluyen las potenciales emisiones de metano por biomasa y sedimentos orgánicos en los reservorios de agua. Esta cuestión todavía se debate a nivel internacional (Sathaye, 2011).

En el caso de Ecuador, los biocombustibles a base de palma podrían tener impactos ambientales negativos si presionan zonas de bosque tropical húmedo (Albán et al., 2007) y por mal manejo de los efluentes de las procesadoras de aceite.

Estos impactos pueden ser mitigados a través de un adecuado ordenamiento territorial y regulación de la deforestación. Iniciativas para promover biocombustibles a base de caña de azúcar requieren también de este tipo de regulaciones con la finalidad de evitar que se promueva la deforestación. (Castro, 2011)

Las tecnologías de fuentes de energía renovable que no requieren de combustión tienen menores impactos en la calidad del aire que los tradicionales combustibles fósiles. Estos impactos incluyen menores o nulas emisiones de

contaminantes primarios como el material particulado, óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y compuestos orgánicos volátiles (Sathaye, 2011). Estas tecnologías tienen incluso menores impactos que combustibles fósiles más eficientes como el gas natural.

La bioenergía de combustión tiene emisiones de contaminantes primarios a la atmósfera mayores que el resto de renovables y similares al gas natural y al petróleo en NO_x y mayores en material particulado (Sathaye, 2011).

Por ello, el desarrollo de esta opción tecnológica requiere de normativas y tecnologías que permitan mitigar y manejar el impacto de la contaminación del aire. El uso de combustibles gaseosos en el transporte, sea de origen fósil o de biomasa tiende a reducir la contaminación del aire comparado con combustibles líquidos (Sathaye, 2011).

Los beneficios a la salud de las tecnologías de fuentes de energía renovable consisten en menor emisión de contaminantes primarios, lo cual repercute en menor riesgo de enfermedades respiratorias, de piel y cardiovasculares. Algunas tecnologías pueden presentar impactos específicos que si no son controlados afectan a la salud. Entre estos se encuentran los impactos de fertilizantes y pesticidas en el caso de cultivos de biomasa, la emisión de ácido sulfhídrico en perforaciones para geotermia, la reproducción de vectores de enfermedades en reservorios tropicales de hidroeléctricas, y molestias de ruido y oscilaciones de las turbinas eólicas cercanas a poblaciones. (Castro, 2011)

La infraestructura energética compite por el uso del agua ejerciendo presión en zonas que pasan por estrés hídrico. Las tecnologías de generación eléctrica térmica son especialmente vulnerables a posible escasez de agua, también lo son la hidroelectricidad y la bioenergía. El cambio climático puede traer mayores restricciones y dificultades a sistemas energéticos intensivos en agua (Sathaye, 2011; Ebinger y Vergara, 2011).

El nivel de consumo de agua en la termoelectricidad es mayor que el de fuentes térmicas renovables porque requiere enfriamiento y circulación para mover las turbinas. De acuerdo a ese consumo, en las segundas se encuentran la energía solar CSP y sistemas de bioenergía como combustión combinada y cogeneración; y en las primeras, las tecnologías convencionales de carbón, gas, petróleo y nuclear. La hidroelectricidad no realiza un uso consuntivo del agua pero requiere realizar retiros de caudales, aunque los reservorios también pueden apoyar otras estrategias de manejo del agua como control de inundaciones y almacenamiento para épocas secas (Sathaye, 2011).

Dentro de las tecnologías térmicas el impacto en el uso del agua depende de la opción tecnológica, ciertas opciones tienen un menor consumo pero incurren en mayores costos. (Castro, 2011)

La instalación de centrales de energía renovable ocasiona impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas, modifican hábitats y provocan cambios de uso del suelo para instalar las obras civiles y la infraestructura de transmisión. A

más de ello, algunos de los impactos al aire y agua antes mencionados también afectan a la biodiversidad (Sathaye, 2011).

La bioenergía afecta a la biodiversidad cuando presiona por la conversión de bosques naturales a plantaciones de biomasa para energía. También ocasiona degradación de suelos, contaminación por uso de pesticidas e introducción de especies genéticamente modificadas, utilizadas para obtener mayores rendimientos en los cultivos. Las plantas centralizadas de módulos PV pueden ocasionar cambios en la vegetación circundante por efectos de sombra. Los sistemas geotérmicos pueden contaminar hábitats adyacentes cuando se realiza la disposición de fluidos tóxicos como son los fluidos para perforación. Aves y murciélagos pueden colisionar contra las turbinas eólicas (Sathaye, 2011).

Las hidroeléctricas generan alteraciones del caudal ecológico y de rutas migratorias de peces, a más de ello pueden generar introducción de especie, en el caso de que se permita piscicultura en reservorios, y cambios en las comunidades de peces. Las represas de mareas afectan la salinidad, hidrología y turbidez del agua ocasionando cambios en flora y fauna, y en espacios de anidación de aves. La planificación de infraestructura de fuentes de energía renovable requiere de diseños apropiados que mitiguen y manejen en el largo plazo estos impactos (Sathaye, 2011). Opciones energéticas descentralizadas en ciudades pueden ocasionar menores impactos sobre ecosistemas naturales y utilizar espacios ya convertidos en cuanto al uso del suelo. (Castro, 2011)

5.2. NUEVOS PROYECTOS EN CONSTRUCCIÓN Y SU AVANCE PARA LA NUEVA MATRIZ ENERGÉTICA.

El ministro Coordinador de Sectores Estratégicos, Rafael Poveda Bonilla, ratificó el anuncio sobre la asignación del 35% del Presupuesto General del Estado (PGE) del año 2015 para Sectores Estratégicos.

El Secretario de Estado indicó que los sectores eléctrico, de recursos hídricos, hidrocarburos e inversión social, a través de Ecuador Estratégico, son los rubros que demandan mayor atención dentro del PGE.

Éste es uno de los sectores más dinámicos de la economía nacional por lo cual requiere especial atención, dijo durante una entrevista con Radio Pública del Ecuador. Detalló que las inversiones se dirigirán, en el sector eléctrico, a la consolidación de “una de las matrices energéticas más limpias y eficientes del mundo, con la construcción de 8 centrales hidroeléctricas, que se encuentran en ejecución y que entrarán en operaciones a finales de 2014, en 2015 y 2016”. (Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos, 2014)

5.2.1. Proyectos Hidroeléctricos.

Ecuador consta con ocho proyectos emblemáticos que promueven el cambio de la matriz energética del país, estos avanzan en su construcción, cumpliendo así con el objetivo del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y con la estrategia que plantea el Plan Nacional del Buen Vivir de garantizar la cobertura plena de los servicios de energía eléctrica a los ecuatorianos, lo que

se espera es la sustentabilidad energética y aprovechar los recursos naturales que posee el país.

Los ocho proyectos Hidroeléctricos del país son:

1. COCA CODO SINCLAIR:

Ubicado entre las provincias de Napo y Sucumbíos, este proyecto hidroeléctrico incrementará la oferta de energía eléctrica en 1500 MW.

Continúan los trabajos en los frentes de obra: captación, conducción, embalse compensador, obras de caída, casa de máquinas y campamentos.

Respecto al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, las acciones enmarcadas dentro de los programas de Compensación y Desarrollo Económico, Manejo de áreas de préstamo, Manejo de Flora y Fauna, Capacitación Ambiental y de Desechos Sólidos, se cumplen según lo previsto. (Limaico Robalino, 2012)

El proyecto, que tiene un costo de 2.245 millones de dólares y se financia con un préstamo de China, el proyecto, presenta un avance de 87.90% (junio 2015). (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Entraría en funcionamiento en un 95% de la obra para febrero de 2016, señaló Héctor Ruiz, vocero de la empresa Sinohydro, constructora de la obra. Eso debido al proceso de llegada al país de las ocho turbinas, su traslado e instalación. “Es un proceso bastante complicado y se está haciendo minuciosamente”, dijo Ruiz, quien señaló que el porcentaje faltante de la obra podría completarse en unos ocho meses. (Diario la Hora, 2015)

Para que la hidroeléctrica logre generar los 1.500 megavatios previstos se debe atravesar por diversas fases. La captación del agua del río Coca inicia en la vía de ingreso a la Amazonía, donde el líquido ingresa a una tubería de concreto de aproximadamente ocho metros con 20 centímetros de diámetro. Pasa por alrededor de 24 kilómetros para llegar al embalse compensador para pasar a dos tuberías de presión atravesando otros 600 metros para llegar a la casa de máquinas, donde se ubicarán ocho turbinas de 187 megavatios cada una, para generar la energía (Diario la Hora, 2015)

2. MINAS SAN FRANCISCO:

Este proyecto hidroeléctrico, ubicado en el Cantón Pucará (Provincia del Azuay) y en los Cantones Zaruma y Pasaje (Provincia de El Oro), aportará con 270 MW.

Actualmente se trabaja en las vías del túnel de acceso a casa de máquinas, chimenea de equilibrio y patio de maniobras. Así también, el movimiento de tierras y la conformación de plataformas de las vías para el acceso a zona de excavación del portal de túnel de descarga, ventana de Gramalote y ataguía aguas arriba de la presa.

Respecto al campamento de la contratista, se ha avanzado en la fundición de losas para pabellones y construcción de columnas y estructuras metálicas, cunetas de drenaje, alcantarillado, cerramiento, tanques de almacenamiento de combustibles y reservorio de agua. (Limaico Robalino, 2012)

El costo del proyecto es de USD 556 millones que incluyen, obras civiles, equipamiento, fiscalización, administración y otros (no incluye IVA e Impuestos), y la fecha de entrada en operación será en marzo 2016.

El proyecto presenta un avance de 63.30% (junio 2015) (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

En el área de influencia del proyecto, gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación a través de programas de desarrollo integral y sostenible se han ejecutado proyectos de electrificación que implican el mejoramiento en los servicios eléctricos y de alumbrado público en los cantones de Pucará, Zaruma y Pasaje; ejecución de proyectos de infraestructura y vialidad específicamente la construcción e implementación de obras de seguridad y mejoramiento de vías; realización de estudios, construcción y mantenimiento de sistemas de servicios básicos y saneamiento, capacitación en mejoramiento de la productividad agraria y asesoría técnica agropecuaria, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. Unidad de Negocio ENERJUBONES. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

3. DELSITANISAGUA:

Ubicado en el cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, este proyecto hidroeléctrico generará 115 MW.

Se continúan realizando las perforaciones geológicas en los sitios de casa de máquinas y chimenea de equilibrio. Están avanzando también la construcción de la estructura de hormigón para la estación de servicio de combustible y el túnel de acceso a la zona de carga.

Así mismo, la vía de acceso al sitio donde funcionará la represa tiene un avance de 350 metros de un total 1,10 Km con un promedio de ancho de vía de 6 metros. (Limaico Robalino, 2012)

El proyecto inició su construcción en diciembre de 2011 y su operación iniciará en marzo de 2016 (Incremento de capacidad de 120 MW originales a 180 MW incrementando una tercera turbina). Su costo de construcción es de USD 266 millones (no incluye IVA, impuestos y otros).

El proyecto a la fecha presenta un avance de 44.51% (junio 2015), y durante su ejecución ha cumplido hitos importantes como: desvío del Río Zamora/diciembre-13. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

4. MANDURIACU:

Este proyecto hidroeléctrico está ubicado en el cantón Quito, provincia de Pichincha, y Cotacachi, provincia de Imbabura.

La Central Hidroeléctrica Manduriacu de 65MW de potencia, aprovecha las aguas del Río Guayllabamba, con un caudal medio anual de 168,9 m³/s aprovechables para generación.

La Central está conformada por una presa a gravedad de hormigón convencional vibrado y rodillado de 40 m de alto considerando desde la base del embalse hasta la corona de la presa, dos bocatomas planas de captación ubicadas en el cuerpo de la presa a la margen derecha del río, dos tuberías de presión de 5 metros de diámetro y 4.5 m de longitud. La casa de máquinas semienterrada, aloja dos grupos turbina-generator de tipo kaplan de 30 MW cada una, para un caudal total de 210 m³/s y una altura neta de 33.70 m. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

El costo de construcción fue de USD 183,27 millones que incluyen obra civil y equipamiento (no incluye IVA, impuestos, administración, fiscalización y otros)

En el área de influencia del proyecto, gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación se ha realizado el mejoramiento de vías, construcción y rehabilitación de puentes, construcción y equipamiento de Centros de Salud Rural, elaboración de estudios e implementación de sistemas de agua potable y alcantarillado, dotación de servicio eléctrico a las comunidades de Cielo Verde, Rio Verde, Sta. Rosa de Manduriacu, El Corazón, Chontal, Guayabillas, Sta. Rosa de Pacto, campañas de salud oral, nutrición y control epidemiológico, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. Unidad de Negocio ENERNORTE. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

5. MAZAR-DUDAS:

Ubicado en el cantón Azogues, provincia de El Cañar, este proyecto hidroeléctrico generará 20,82 MW.

La Central Dudas aprovecha los caudales del río Pindilig en las inmediaciones de la población San Pedro de Pindilig, con una captación de rejilla de fondo y una conducción de 5.3 km incluye un túnel de 220 m, dos sifones y un acueducto hasta llegar a casa de máquinas donde se aloja 1 unidad tipo Pelton.

Inició su construcción en Enero de 2012 y su fecha de entrada en operación está prevista para el siguiente año, empezando por la Central Alazán. El costo de construcción es de USD 51.2 millones de dólares (no incluye IVA e impuestos)

El proyecto presenta un avance global de 85.80% con corte al mes de junio de 2015.

El proyecto ha apoyado a sus zonas aledañas, con programas de desarrollo integral y sostenible en conservación ambiental relacionados al manejo adecuado de desechos sólidos, actividades relacionadas al mejoramiento de infraestructura educativa, proyectos que permitieron mejorar la cobertura y servicio eléctrico de las parroquias Taday, Pindilig y Rivera, obras en el eje de construcción, mejoramiento y mantenimiento de infraestructura y vialidad; obras de dotación de servicios básicos y saneamiento como alcantarillado y

sistemas de agua potable; mejoramiento de la infraestructura sanitaria y eléctrica, en cuanto al eje socioeconómico; proyectos que incluyen capacitación en educación ambiental y mejoramiento de los sistemas productivos existentes, obras ejecutadas por medio de la CELEC E.P. Unidad de Negocio HIDROAZOGUES. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

6. TOACHI PILATÓN:

Este proyecto hidroeléctrico está ubicado en las provincias de Pichincha, Sto. Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi. Generará 253 MW.

En el mes de agosto de este año avanzaron los trabajos de excavación en la zona de captación Pilatón y de desalojo de material en la presa Toachi. Así también la construcción del túnel de descarga en la casa de máquinas Sarapullo. (Limaico Robalino, 2012)

El proyecto comprende dos aprovechamientos en cascada: Pilatón-Sarapullo, con la central de generación Sarapullo que se encuentra conformada por un azud vertedero, obras de toma, y un desarenador de cuatro cámaras, la conducción se la efectúa a través de un túnel de presión de 5.9 km de sección circular que transporta el caudal a la casa de máquinas subterránea prevista de 3 turbinas tipo Francis de eje vertical de 16.3 MW de potencia que aprovecha una caída de 149 m. El aprovechamiento Toachi-Alluriquín se encuentra constituido por una presa de hormigón a gravedad de 60 m de altura, sobre el

río Toachi, atravesada por la galería de interconexión del túnel de descarga de Sarapullo con el túnel de presión Toachi-Alluriquín, la conducción de las aguas captadas en este aprovechamiento se las efectúa a través de un túnel de presión que tiene una longitud de 8.7 km de sección circular que transporta el caudal a la casa de máquinas subterránea y que está prevista de 3 turbinas Francis de eje vertical de 68 MW, aprovechando una caída de 235 m. A pie de presa de la central se ubica una mini-central de 1.4 MW. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

El proyecto inició su construcción en Mayo de 2011, y su operación iniciará en diciembre de 2015. Su costo de construcción es de USD. 508 millones (no incluye IVA e Impuestos).

El proyecto a la fecha presenta un avance de 69.59% (junio de 2015), y durante su ejecución ha cumplido hitos importantes como: desvío del Río Toachi/julio-2012, desvío del Río Pilatón por los azudes/mayo-2014, finalización de la excavación y sostenimiento de casa de máquinas Sarapullo/julio-2014, terminación de excavación de casa de máquinas Alluriquín/febrero-2015, terminación de excavación del túnel Sarapullo/febrero-2015. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

7. QUIJOS:

Ubicado en la provincia del Napo, este proyecto hidroeléctrico generará 50 MW.

Hasta agosto de este año han avanzado las obras de construcción en las vías de acceso a la casa de máquinas, toma del río Papallacta, ventana 1, toma del río Quijos.

Por otro lado, se han mantenido reuniones con los líderes comunitarios para socializar el Plan de Desarrollo Humano Integral que beneficiará a los habitantes de las zonas de influencia. (Limaico Robalino, 2012)

Constituye un Proyecto Emblemático del estado Ecuatoriano, que aportará una energía media de 355 GWh/año, fortaleciendo la soberanía energética, reemplazando la generación térmica, reduciendo emisiones de CO₂ en aproximadamente 0.14 millones de Ton/año, sustituyendo la importación de energía, y creando, hasta la fecha, 436 fuentes de empleo directo. Cabe señalar que el Proyecto Quijos logró el registro internacional, en la Organización de las Naciones Unidas, como proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio, en el mes de Septiembre de 2013. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

El Proyecto Quijos inició su construcción en enero de 2012 y el inicio de su operación será en marzo 2016. El costo del proyecto es de USD 138 millones que incluyen: obras civiles, equipamiento, fiscalización, administración y otros (no incluye IVA e impuestos).

El proyecto a la fecha presenta un avance de 45.80%, con corte al mes de junio de 2015. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

La construcción de esta obra ha permitido aportar a las zona aledañas del proyecto con programas de desarrollo integral y sostenible como: rehabilitación y mantenimiento de infraestructura educativa, estudios para manejo ambiental de cuencas hídricas, implementación de sistemas de agua potable y alcantarillado; control epidemiológico; dotación de mobiliario a centros de salud y educativos; apoyo a la construcción de un relleno sanitario; los proyectos se desarrollan dentro del cantón Quijos, beneficiando a más de 6 mil habitantes, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. Unidad de Negocio ENERNORTE. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

8. SOPLADORA:

Este proyecto hidroeléctrico está ubicado en la Provincia del Azuay, Cantón Sevilla de Oro, y Provincia de Morona Santiago, Cantón Santiago de Méndez. Generará 487 MW.

Los trabajos en las principales obras del proyecto avanzaron durante agosto, destacándose la excavación del túnel de desvío, el túnel de acceso a la casa de máquinas, el túnel de excavación de descarga y la vía Guayaquil-Méndez.

Así también, se desarrollaron actividades en aspectos de gestión ambiental como: prevención en la contaminación del aire, restauración ecológica, manejo de Desechos, entre otros. (Limaico Robalino, 2012)

En el área de influencia del proyecto, gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación a través de programas de desarrollo integral y sostenible se implementó proyectos en Conservación Ambiental que fomenta medidas de adaptación al Cambio Climático, construcción y adecuación de infraestructura educativa; proyectos en infraestructura y vialidad; mejoramiento y equipamiento de centros de salud, construcción y mejoramiento de sistemas de agua potable y saneamiento, fortalecimiento de capacidades agropecuarias y capacitación en atención a turistas, obras ejecutadas por medio de la CELEC EP Unidad de Negocio HIDROPAUTE. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Adicionalmente se han realizado inversiones en la construcción y adecuación de las vías Sevilla de Oro – San Pablo, San Pablo – Quebrada Guayaquil y Guarumales Méndez.

El proyecto inició su construcción en Abril de 2011, y su operación iniciará en diciembre de 2015. Su costo de construcción es de USD. 755 millones que incluyen, obras civiles, equipamiento, fiscalización, administración y otros (no incluye IVA e impuestos).

El Proyecto Hidroeléctrico Sopladora, a la fecha, presenta un avance de 89.27% (junio 2015). (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

5.2.2. Refinerías.

El Ecuador de hoy, es un país netamente exportador de energías primarias, siendo el petróleo su principal rubro de exportación, el cual en el 2012 llegó a representar para el país: el 31% de los ingresos fiscales, el 11% en el PIB, y el 58% del total de sus exportaciones. Por tanto es evidente el impacto que genera el valor del petróleo en la sostenibilidad de la balanza comercial Ecuatoriana.

Los hidrocarburos son energías primarias del tipo no renovable lo cual significa, que inevitablemente estos recursos se agotarán, por tal es necesario establecer estrategias que permitan llevar al país en una transición de cambio hacia una nueva matriz energética productiva. (Bettoga, 2013).

Ecuador cuenta con algunas refinerías, entre ellas tenemos:

- REFINERÍA ESTATAL ESMERALDAS (REE)

La Refinería Estatal Esmeraldas fue diseñada y construida entre 1975 y 1977 para procesar 55.000 barriles por día (BPD). Su primera ampliación, a 90.000 BPD se produjo en 1987 y en 1997 se amplió su capacidad de procesamiento a 110.000 BPD, adaptándose para procesar crudos más pesados y de menor calidad e incorporando nuevas unidades para mejorar la calidad de los combustibles y minimizar el impacto ambiental. (Riera Montero, 2014)

Es por eso que El ministro coordinador de Sectores Estratégicos, Rafael Poveda, explicó que la recuperación de la refinería de Esmeraldas ha significado un presupuesto de \$ 1.200 millones en cinco años. Además anunció que la planta empezará a procesar 110.000 barriles diarios de crudo desde noviembre.

Los trabajos de rehabilitación incluyeron el cambio del reactor y regenerador de la planta de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCC, por sus siglas en inglés), la más importante de la planta para el procesamiento de derivados.

La refinería paralizó totalmente sus operaciones por 40 días en octubre del año pasado.

Justamente la estabilización de la planta será uno de los objetivos principales del nuevo gerente de EP Petroecuador, Carlos Pareja Yannuzelli. (Diario el Universo, 2015)

- **REFINERÍA LA LIBERTAD (RLL)**

Refinería La Libertad (RLL) está diseñada para procesar 45000 BPDO de petróleo crudo extraído de la Oriente ecuatoriano y produce los siguientes derivados: GLP, gasolina, diésel No. 1, diésel No. 2, jet fuel, JP1, Fuel Oil No. 6, solvente No. 1, solvente No. 2 (rubber solvent), spray oil y mineral turpentine.

Refinería La Libertad con 60 años de operación en la península de Santa Elena es el centro refinador más antiguo del Ecuador, y ahora el segundo por su capacidad de producción. Durante los últimos años han existido varias denuncias, por la contaminación que se deriva de los efluentes que son evacuados directamente al mar en la zona de La Carioca, en La Libertad. Varias son las poblaciones afectadas.

El proyecto que el gobierno pronostica es un cierre definitivo de la planta La Libertad de 45.000 bpd, cuando comience a operar la refinería del Pacífico, un proyecto millonario que impulsan las petroleras estatales Petroecuador y Pdvsá.

- COMPLEJO INDUSTRIAL SHUSHUFINDI (CIS)

Este complejo industrial está conformado por la Refinería Amazonas y la Planta de Gas Shushufindi.

La Refinería Amazonas inició su operación en 1987 procesando 10.000 BPD. En 1995 se amplió su capacidad de procesamiento a 20.000 BPD.

La planta de gas de Shushufindi se construyó con capacidad para procesar 25 millones de pies cúbicos de gas y su operación inició en 1984. Posteriormente se han realizado instalaciones complementarias para captar el gas natural de los campos petroleros y transportarlo conjuntamente con los licuables para su procesamiento en esta planta de gas. (Riera Montero, 2014)

Actualmente el gobierno busca repotenciar esta refinería, se invertirá unos 800 millones de dólares para duplicar su capacidad a 40.000 bpd. (Diario el Universo, 2015)

- **PROYECTO REFINERÍA DEL PACIFICO**

El 26 de junio de 2007, el Directorio PETROECUADOR resolvió aprobar la ejecución del proyecto para la construcción de la nueva refinería de petróleo y obras complementarias en la provincia de Manabí, mediante una alianza estratégica con la empresa de Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA), para lo cual, el 15 de mayo de 2008, se realizó la Junta Universal de Accionistas, en cuya acta se aprueba la constitución de la Compañía “REFINERÍA DEL PACÍFICO RDP COMPAÑÍA DE ECONOMÍA MIXTA”, siendo sus accionistas PETROECUADOR con el 51% y PDVSA Ecuador con el 49%. (Instituto Oceanográfico de la Armada, 2012)

El alcance del proyecto se enfoca en el diseño, construcción, comisionado y puesta en marcha de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro con una capacidad de procesamiento de 300 mil barriles diarios de crudo, con tecnología de conversión profunda, requerida para la producción de gasolina, diésel, gases licuados del petróleo y corrientes petroquímicas. (Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP - CEM, 2015)

El Objetivo General es satisfacer la demanda de combustibles del mercado ecuatoriano y exportar los excedentes disponibles a mercados estratégicos. (Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP - CEM, 2015)

Una nueva firma entra en los planes del Gobierno para construir la Refinería del Pacífico y obtener el financiamiento para hacer realidad el proyecto. El ministro de Hidrocarburos, Pedro Merizalde, informó a Diario el Comercio que desde el año pasado han entrado en negociaciones con la estatal china Sinomach para la construcción del complejo. Según Merizalde, Sinomach quiere ingresar en sociedad con Hyundai, de Corea del Sur, y ofrece concretar el 100% del financiamiento de la planta que en su primera etapa demanda de USD 10 500 millones, a través de bancos chinos y coreanos. (Araujo, 2015)

Los principales campos de acción de Sinomach son la fabricación de equipos de ingeniería, la contratación de proyectos y diferentes actividades comerciales. En cuanto a su experiencia en refinación, el diario China Daily informó que la firma inició en el 2012 la construcción de una refinería en Camboya, a un costo de USD 2 300 millones para procesar 100 000 barriles diarios. En el país, la empresa tiene el nombre de Sinomach Ecuador y en su página web indica que se dedica a la venta de productos y servicios de tractores y maquinaria pesada, con su oficina matriz en Guayaquil. (Araujo, 2015)

La Refinería del Pacífico tiene un avance del 12,6% a julio pasado. La primera piedra se colocó en julio del 2008. (Araujo, 2015)

5.2.3. Otros proyectos para generación de energía.

En consideración a las disposiciones relacionadas con los servicios públicos, las empresas públicas, y la promoción de las energías renovables el CONELEC desarrolló varias Regulaciones con la finalidad de implementar la participación de las empresas privadas en el desarrollo de proyectos de generación y principalmente orientado a energías renovables no convencionales como; solar, eólicas, biomasa, biogás, e hidroeléctricas de potencia hasta 50 MW.

El CONELEC busca dar una señal económica al sector privado, para promover su inversión en nuevos proyectos de generación con Energías Renovables No Convencionales, la utilización de estas tecnologías representan beneficios al país, tales como: menor impacto ambiental, aporte a la soberanía energética, seguridad en el abastecimiento y aporte a la eficiencia energética.

Entre los proyectos que ejecuta el país tenemos:

- LA CENTRAL EÓLICA VILLONACO

La Central Eólica Villonaco de 16.5 MW de potencia inició su construcción en Agosto de 2011. Cuenta con 11 aerogeneradores de 1.5 MW cada uno. Es el primer proyecto eólico en Ecuador continental, además de ser el primero en el mundo con una velocidad promedio anual de 12.7 m/s a una

altitud de 2700 msnm. El proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Loja, cantón Loja. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Contempla 11 aerogeneradores del tipo GW70/1500, a una altura aproximada de 2720 msnm, a lo largo de la línea de cumbre del cerro Villonaco con una distancia aproximada de 2 km. La subestación de elevación Villonaco 34.5 kV/69 kV tiene una capacidad de 25 MVA y presenta un esquema de conexión de barra principal y transferencia. La subestación Loja, contempla la instalación de una bahía de 69 kV, la cual recibirá la energía proveniente de la subestación Villonaco para ser conectada al Sistema Nacional de Transmisión. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Se constituye en un proyecto emblemático del estado Ecuatoriano que se encuentra operando de forma normal y continua sobre la base de los requerimientos del sistema eléctrico ecuatoriano desde el 2 de enero de 2013, aportando al Sistema Nacional Interconectado una energía de 158.96 GWh desde su entrada en operación a mayo de 2015, reduciendo emisiones de CO₂ en aproximadamente 32 mil Ton/año, sustituyendo la importación de energía, y creando 254 fuentes de empleo directo, adicionalmente beneficia a más de 200 mil habitantes correspondientes al cantón Loja. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

En el área de influencia del proyecto, gracias a la implementación de nuevas prácticas de compensación se ha realizado el mejoramiento de

infraestructura y equipamiento de Centros Educativos, dotación de suministro eléctrico a las parroquias de Sucre y San Sebastián, mejoramiento de vías, capacitación a los moradores de la zona en control fitosanitario de cultivos, jardinería y mantenimiento de áreas verdes, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. Unidad de Negocio GENSUR.

La construcción de esta obra implicó una inversión de USD 48.35 millones de dólares y una inversión en programas de desarrollo integral y sostenible de aproximadamente 5.8 millones. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

- LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA GUANGOPOLO II

La Central Termoeléctrica Guangopolo II de 50 MW de potencia, inició su construcción en el año 2012. La Central incrementa la oferta de generación termoeléctrica del país, mejorando con esto: la calidad de servicio en la zona, así como los índices de confiabilidad y seguridad en el abastecimiento de la demanda. La central se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, cantón Quito. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Las unidades de generación son 6 Motores MAN 18V32/40 de combustión interna con una potencia de 8.73 MW cada uno, las cuales permitirán aportar una energía media de 390 GWh/año. Las unidades fueron instaladas con el equipamiento necesario a fin de que operen como unidades

independientes, La Central se interconecta al sistema de distribución de la Empresa Eléctrica Quito. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

El proyecto permitió la creación de 429 empleos directos durante su construcción y benefició a cerca de 2.2 millones de habitantes.

Con la implementación de nuevas prácticas de compensación a través de programas de desarrollo integral y sostenible como: proyectos de saneamiento, entrega de víveres a grupos de atención prioritaria, entrega de señalética para calles y avenidas, charlas informativas en cambio climático para alumnos de centros educativos de Guangopolo, obras ejecutadas a través de la CELEC E.P. Unidad de Negocio TERMOPICHINCHA. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Las unidades de la Central Guangopolo II están declaradas en operación desde el mes de noviembre de 2014, por tanto, desde su entrada en operación hasta junio de 2015, la Central ha aportado una energía de 167.19 GWh al Sistema Nacional Interconectado y ha presentado un excelente nivel de disponibilidad y confiabilidad operativa en el Sistema Nacional Interconectado (CENACE, 2015).

La construcción de esta obra implicó una inversión de USD 69.85 millones de dólares y una inversión en programas de desarrollo integral y sostenible de aproximadamente 850 mil dólares. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

- LA CENTRAL TERMOELÉCTRICA ESMERALDAS II

La Central Termoeléctrica Esmeraldas II de 96 MW de potencia, se encuentra ubicada en la Provincia de Esmeraldas, Cantón Esmeraldas, incrementando la oferta de generación termoeléctrica del país, mejorando con esto: la calidad de servicio en la zona, la eficiencia del parque térmico, así como los índices de confiabilidad y seguridad en el abastecimiento de la demanda. La Central térmica usa combustible Fuel Oil Nro. 6 producido en la Refinería de Esmeraldas. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

Las unidades de generación son 12 motores combustión interna de mediana velocidad (600 RPM), de 4 tiempos, con refrigeración por radiadores y con una potencia de 8.35 MW cada uno.

La Central se interconecta al Sistema de Transmisión Esmeraldas-Santo Domingo, a través de una Subestación de 13.8/138 kV. El proyecto inició su construcción en el 2012 y su inauguración se llevó a efecto el 05 de agosto de 2014. (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, 2015)

5.3. GENERACIÓN DE INGRESOS DEL SECTOR ENERGÉTICO

El sector energético es “ESTRATÉGICO” en el desarrollo de toda sociedad y por lo tanto, debe ser tratado con los criterios técnicos más depurados y estar libre de los cálculos políticos e intereses de grupos. Su conceptualización debe ser el fruto de una

planificación metódica con visión de estado, que cubra las expectativas de desarrollo de largo alcance y se ajuste a la realidad social y económica del país. El sector debe ser analizado en forma integral, involucrando todos los subsectores que forman parte del mismo, con la finalidad de desarrollar y aprovechar racionalmente los recursos naturales en beneficio de la sociedad ecuatoriana. (Camino Castro, 2013)

La importancia de la comercialización adecuada de la energía estimula al usuario a crecer individualmente, con sus microempresas, medianas empresas y grandes empresas. Al mejorar la demanda, abarata costos y reduce tarifas, a la vez que exige aumentar la oferta, lo que es beneficioso desde todo punto de vista para el desarrollo de la sociedad.

Dado que la comercialización en general es una actividad específica y especializada, debe ser considerada independientemente de la distribución. La empresa de comercialización concesionará esta actividad a varias compañías especializadas en los procesos de adquisición, instalación y mantenimiento de sistemas de medición, liquidación, facturación, recaudación y manejo de cartera. La concesión de estas actividades será realizada por concurso público y podrán ejercitar sus acciones en varios distritos de distribución.

5.3.1. Eficiencia energética renovable en el Ecuador.

La Eficiencia Energética consiste en el ahorro y uso inteligente de la energía sin pérdidas ni desperdicios, utilizando la mínima energía y manteniendo la calidad de bienes y servicios, para conservar el confort.

Para conocer sobre los proyectos en la rama de Eficiencia Energética, se detallan a continuación:

- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO PÚBLICO

La red de alumbrado público del país constituye uno de los servicios fundamentales, en cuanto a movilidad, ornamentación y seguridad para la ciudadanía. Sin embargo, constituye uno de los rubros de consumo energético más importante, según datos obtenidos del Balance Energético Nacional 2013, elaborado por el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE): El consumo eléctrico en alumbrado público constituyó el 5,68% (189 MW) de la demanda máxima del Sistema Nacional Interconectado y el 4,95% (964 GWh) del total de energía de los diferentes sectores de consumo (residencial, comercial, industrial y otros). (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Es necesario, por tanto, crear políticas públicas y normas que contribuyan a distribuir de una manera responsable y planificada la energía utilizada en el alumbrado público. El marco constitucional del Ecuador otorga plena viabilidad para gestionar acuerdos entre las empresas eléctricas de distribución y municipalidades, quienes tienen a cargo el alumbrado público, para lograr el objetivo de mejorar y racionalizar el uso común del bien energético nacional. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), bajo este contexto, se encuentra desarrollando investigaciones de eficiencia energética en Alumbrado Público, que podrían brindar insumos para los tomadores de decisiones y generar medidas aplicadas a escala nacional. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Por esta razón, el INER desarrolla el proyecto “Evaluación de la eficiencia energética en Alumbrado Público mediante la implementación de laboratorios”, que tiene como objetivo medir indicadores técnicos aplicando pruebas, ensayos y mediciones a las luminarias e instalaciones de alumbrado, para evaluar y mejorar la eficiencia energética en este rubro. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

La intención es además, preparar al personal que trabajará en los laboratorios, para desarrollar capacidades que permitan obtener resultados con beneficios múltiples, de reconocimiento nacional e internacional y, sobre todo, de bien común.

Hacer una evaluación de la eficiencia energética en alumbrado público permitirá emitir algunos parámetros técnicos a la entidad competente; y, con ello se impulsarán políticas que incentiven la eficiencia energética en este campo. Adicionalmente, podrán emitirse regulaciones, normativas y reglamentos que contribuyan al cumplimiento de niveles mínimos de

eficiencia energética para este ámbito. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES

El estudio de la eficiencia energética en las edificaciones busca disponer adecuadamente de los recursos que intervienen en los procesos de construcción y uso de un inmueble, minimizando el consumo de energía y manteniendo o mejorando los niveles de calidad en los servicios.

El Ecuador no ha tenido una práctica habitual de incorporar criterios de eficiencia energética o el uso de programas de simulación de comportamiento energético en la etapa de diseño previa a la construcción.

El proceso de planificación arquitectónica convencional no prioriza la interacción de los habitantes con la vivienda, como tampoco el comportamiento térmico al interior asociado al clima y a otros factores externos. Todo esto representa para el país, pérdidas económicas por el uso ineficiente de los recursos energéticos en las edificaciones, sean viviendas, oficinas o industrias. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Las viviendas que requieren mejoras de forma o propiedades constructivas para lograr confort climático, varían de acuerdo a la implantación en las diferentes regiones. Se han reconocido cuatro regiones naturales: Costa,

Sierra, Amazonía e Insular, delimitadas por la Cordillera de los Andes y el Océano Pacífico. Sin embargo, estudios detallados de ecología y meteorología de cada una de estas regiones, han permitido identificar una alta diversidad climática local: investigadores alemanes y ecuatorianos han comprobado más de 10 transiciones climáticas en tan sólo 30 km en el sur del Ecuador.

Según datos del Ministerio Coordinador de Desarrollo Social (2010), el denominado déficit habitacional en el Ecuador asciende al 33,1%. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIAS

El sector industrial constituye uno de los ejes fundamentales del desarrollo de las naciones, por lo que va directamente ligado a la demanda de energía nacional. La actividad industrial implica procesos, herramientas, tecnología, insumos y productos que exigen un consumo energético elevado. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Según el Balance Energético Nacional del 2013 elaborado por el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE), la industria consume el 13% de la energía total del Ecuador. Por esta razón, es fundamental desarrollar investigaciones que permitan ejecutar proyectos futuros, para utilizar eficientemente el recurso energético que se requiere para el óptimo

funcionamiento de la industria. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

El Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), impulsa proyectos para un mejor uso de la energía convencional y propone iniciativas que permitan aprovechar recursos renovables para generar energía limpia en el sector industrial. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

La eficiencia energética en las plantas termoeléctricas es fundamental, no sólo para garantizar un funcionamiento óptimo sin un elevado consumo de combustibles fósiles, sino además, para mitigar los efectos ambientales de las emisiones, producto de la combustión de las plantas. Una alternativa que puede solventar estos problemas, es la implementación de procesos de aprovechamiento de calor residual para generación eléctrica, mediante un Ciclo Rankine Orgánico (ORC), propuesta que está siendo investigada por el INER. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE

El transporte es una de las actividades con mayor demanda energética, consumiendo más del 50% de la demanda mundial de petróleo (International Energy Agency, 2012). El crecimiento del sector automotriz va ligado al fortalecimiento de la capacidad adquisitiva; sin embargo,

pueden establecerse nuevas políticas públicas e impulsar iniciativas para proyectar escenarios en los que, a pesar del incremento del parque automotor, las actividades relacionadas con el transporte no generen problemas en la movilidad o impacto ambiental. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Hasta el 2010, el sector transporte fue el consumidor de energía predominante en el Ecuador, utilizando un 50% de la demanda nacional. En vista de la enorme cantidad de energía invertida en este sector, el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER), con su equipo de investigadores, desarrolla el proyecto denominado “Línea base para investigación en eficiencia energética en el sector transporte”. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

El levantamiento de una línea base, sirve para tener un punto referencial desde el cual partir para diseñar un plan estratégico que fortalezca aspectos clave para la construcción de escenarios futuros más deseables.

La iniciativa del INER para mejorar la eficiencia energética en el sector del transporte, se fundamenta en 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. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

Como resultados de los primeros estudios en las distintas ramas del transporte, se determinó que:

- El transporte terrestre es el de mayor demanda dentro del sector, con el 84% del total de la energía usada, superando notablemente a los medios marítimos y fluviales (9,2%), aéreos (5,9%) y ferroviarios (0,8%), (MICSE 2012). Por tal razón, la situación del sector de transporte terrestre merece un especial interés y atención.
- En cuanto al transporte aéreo, según datos de la Dirección General de Aviación Civil (DAC), 2'339.989 personas usaron transporte aéreo para rutas internacionales desde o hasta los Aeropuertos de Quito, Guayaquil y Esmeraldas en el 2013, mientras que, el total de usuarios por rutas nacionales, hasta octubre de 2013, fue de 2'793.521. En cuanto al tema de la carga transportada en rutas de cobertura nacional fue de 8.552,41 Kg hasta la misma fecha.
- En lo referente al transporte marítimo, la actividad portuaria convierte al Puerto de Guayaquil en el puerto con más tráfico fluvial, debido a las actividades de transporte relacionadas con el comercio. Cuenta con una entrada de 5.903'961.718 toneladas métricas y una salida de 4.960'396.718 toneladas métricas al año.
- El transporte ferroviario en el Ecuador, está principalmente ligado al transporte de pasajeros para actividades turísticas. Se cuantificaron

198.000 pasajeros y 14.000 toneladas de carga beneficiarias de esta línea de transporte en 1996, sin embargo, desde el 2008, con el mejoramiento del sistema ferroviario, el incremento del turismo nacional e internacional ha generado un aumento significativo de los usuarios de este medio de transporte.

Bajo este contexto, 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 este estudio preliminar, que permite desarrollar acciones correctivas y cuantificar los logros alcanzados con la aplicación de acciones determinadas a mejorar la situación actual del sector a nivel local y nacional. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables , 2014)

5.3.2. Participación del servicio eléctrico en el PIB.

Para poder evaluar la participación del servicio eléctrico vamos a analizar la intensidad energética, este se define como la relación entre el consumo de energía y el Producto Interno Bruto de un país. Se ha considerado únicamente la intensidad energética total y de los principales sectores económicos consumidores de energía: transporte, industria y residencial.

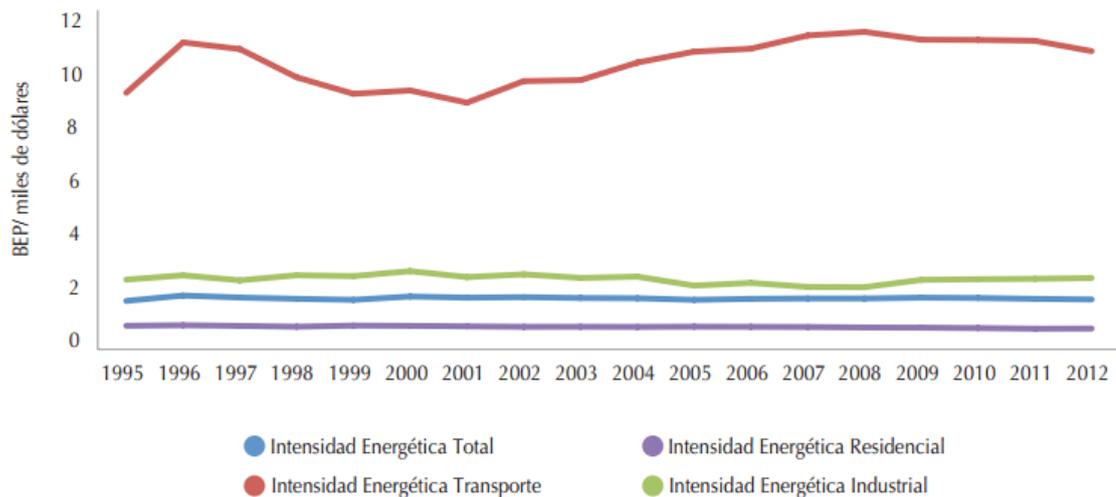
El consumo per cápita muestra la cantidad de recursos utilizados por habitante para generar un producto o servicio, es ahí a donde se debe enfocar la

intervención del estado ecuatoriano como un regulador el consumo energético del país. (Andrango Yancha, 2011)

Entre otros aspectos, que solo el gobierno ecuatoriano, a través de los ministerios oficialmente encargados de los análisis de los aspectos mencionados pueda proveer de una visión clara para alcanzar el requerimiento de crecimiento porcentual anual del PIB al 2020. (Andrango Yancha, 2011)

El siguiente grafico muestra la intensidad energética que se ha venido desarrollando en el Ecuador hasta el 2012:

Figura 47: Intensidad Energética



Fuente: Balance Energético Nacional 2013

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Como se puede observar en el grafico la intensidad energética con Mayor afluencia es el sector del transporte.

Además para poder observar los datos de la intensidad energética, en la siguiente tabla se muestra los valores generados hasta el 2012 según el Balance Energético 2013.

Tabla 22: Intensidad Energética

	Unidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo energético total (1)	kBEP	58.373	58.998	62.227	62.596	67.305	67.991	72.878	75.161	79.938	82.118	83.777	88.412	91.498
PIB total	USD millones 2007	37.726	39.241	40.849	41.961	45.407	47.809	49.915	51.008	54.250	54.558	56.169	60.569	63.673
Intensidad Energética Total	BEP/USD miles	1,55	1,50	1,52	1,49	1,48	1,42	1,46	1,47	1,47	1,51	1,49	1,46	1,44
Consumo energético transporte	kBEP	25.069	24.690	27.151	27.857	30.385	32.374	34.497	36.804	39.294	40.797	42.114	45.121	46.045
PIB transporte	USD millones 2007	2.691	2.787	2.808	2.870	2.930	3.003	3.167	3.231	3.409	3.632	3.752	4.032	4.264
Intensidad Energética Transporte	BEP/USD miles	9,32	8,86	9,67	9,71	10,37	10,78	10,89	11,39	11,53	11,23	11,22	11,19	10,80
Consumo energético industria	kBEP	11.476	10.978	11.775	11.470	12.017	10.895	12.025	11.607	12.609	14.216	14.756	15.572	16.594
PIB industria (manufactura) (2)	USD millones 2007	4.581	4.818	4.938	5.100	5.231	5.565	5.835	6.077	6.635	6.534	6.712	7.029	7.389
Intensidad Energética Industrial	BEP/USD miles	2,51	2,28	2,38	2,25	2,30	1,96	2,06	1,91	1,90	2,18	2,20	2,22	2,25
Consumo energético residencial	kBEP	9.228	9.509	9.732	10.076	10.590	11.291	11.635	11.909	11.976	11.659	11.760	11.661	12.291
PIB Residencial (3)	USD millones 2007	23.167	24.899	26.661	27.462	29.229	30.523	31.852	33.201	34.995	34.648	36.477	38.748	40.315
Intensidad Energética Residencial	BEP/USD miles	0,40	0,38	0,37	0,37	0,36	0,37	0,37	0,36	0,34	0,34	0,32	0,30	0,30

Fuente: Balance Energético Nacional 2013

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

De acuerdo con lo descrito en las políticas energéticas vigentes del Ecuador, no se muestra como se encuentra la situación de la intensidad energética en el Ecuador; es decir, ningún estudio planteado para la formulación de las políticas energéticas muestra una base evolutiva y sustentable que permita apreciar la situación del indicador, que evalúa la eficiencia a nivel del país; entonces, en base a qué indicador se propone alcanzar una eficiencia energética y qué es lo que se quiere lograr. (Andrango Yancha, 2011)

5.3.3. Comercio exterior de energía eléctrica

El Gobierno de Ecuador en la actualidad trata de generar la mayor cantidad de megavatios de toda la historia del país y con todos los proyectos en los que está invirtiendo busca exportar energía eléctrica a otras naciones suramericanas.

Ocho proyectos hidroeléctricos que están en construcción en Ecuador, junto a uno eólico y otro térmico, con una inversión de al menos cinco mil millones de dólares para salir de la economía extractivista.

El 30% del potencial hidroeléctrico nacional, que llega a 20 mil megavatios estará proyectado hacia el 2020.

Según el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, en 2016, el país tendrá en funcionamiento las centrales hidroeléctricas como Coca Codo Sinclair, Toachi-Pilatón, Manduriacu, que aportarán con cerca de 2 000 megawatios al Sistema Nacional Interconectado. (Miranda, 2014)

Al mismo tiempo los gobiernos andinos vienen desarrollando desde el 2002 una serie de acciones para promover la integración energética. En ese año, el Consejo Presidencial Andino en su declaración de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), resaltó la creciente importancia estratégica de esta temática. La Secretaría de la CAN considera que los países andinos tienen razones culturales, políticas y estratégicas para plantear y beneficiarse de la integración energética como una nueva forma de desarrollo autónomo de la región. La CAN ha promovido un enfoque multilateral de los proyectos de interconexión

eléctrica binacional con el propósito de crear las condiciones para permitir el desarrollo del mercado energético regional. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

El impulso más significativo a la interconexión eléctrica tuvo lugar en diciembre de 2002, cuando los países andinos aprobaron un marco general (Decisión 536) que establece las reglas para la interconexión subregional de los sistemas eléctricos y el intercambio intracomunitario de electricidad entre estos países que fue suscrito inicialmente por Colombia, Ecuador y Perú; y ratificado después por Bolivia y Venezuela. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

La Comunidad Andina de Naciones considera que la integración energética de los mercados energéticos subregionales, especialmente de la energía eléctrica y del gas natural, podría ampliar la escala y mejorar la eficiencia del negocio energético andino, y abrir nuevas oportunidades de integración y de desarrollo para todo el espacio sudamericano, e inclusive hemisférico. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

La Decisión 536 contempla la existencia de mercados nacionales y externos de libre acceso, con precios sin subsidios ni discriminación, independientes del transporte y de los contratos de compraventa, la promoción de la inversión privada y un mercado de transacciones de corto plazo. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

Los crecimientos promedios proyectados de demanda de energía eléctrica para el horizonte 2010 - 2022 son:

Bolivia: 6,3%; Chile: Sistema Interconectado Central, SIC: 5,5%; Sistema Interconectado del Norte Grande, SING: 5,1%; Colombia: 3,5%; Ecuador: 5,5%; y Perú: 6,7%.

En la siguiente tabla que se presenta a continuación se puede observar los valores de manera desagregada con respecto a demanda energética.

Tabla 23: Demanda de Energía de países latinoamericanos 2010 - 2022 (GWh)

PAÍS	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bolivia	5.883	6.356	6.717	7.131	7.571	8.041	8.543	9.078	9.649	10.253	10.895	11.578	12.303
Chile - SIC	42.102	44.345	46.735	49.488	52.406	55.448	58.617	61.909	65.276	68.757	72.397	76.230	80.268
Chile - SING	14.320	15.034	15.784	16.573	17.401	18.302	19.249	20.246	21.294	22.396	23.556	24.778	26.067
Colombia	55.913	57.849	59.885	62.160	64.547	66.906	69.321	71.821	74.476	77.245	79.734	81.818	84.443
Ecuador	18.278	21.355	22.417	23.716	25.059	26.504	28.332	30.146	31.712	33.181	34.604	36.294	38.096
Perú	29.956	31.637	34.095	37.665	43.477	47.661	49.478	51.427	53.811	56.320	58.963	61.748	64.684
Total GWh	166.452	176.576	185.633	196.733	210.461	222.862	233.540	244.627	256.218	268.152	280.149	292.446	305.861

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Elaboración: Alexandra Vinueza

La tabla anterior presenta las proyecciones de demanda de energía eléctrica para cada uno de los países. Éstas incluyen, cuando corresponde, las proyecciones adicionales realizadas por el PNUD para efectos de la simulación de largo plazo de los sistemas eléctricos, producto que no todos los países disponían de predicciones que abarcaran el horizonte completo de evaluación. (CONSEJO NACIONAL DE ELECTRICIDAD, CONELEC, 2013)

En el 2016, por primera vez Ecuador va a ser exportador de energía eléctrica, lo cual implica que en el 2015, el Gobierno tenga que desembolsar cerca de 3000 millones de dólares para financiar los megaproyectos hidroeléctricos que se construyen en el territorio nacional y que debieron haberse construido hace muchos años.

Ecuador, en el 2016, se convertirá en exportador de energía eléctrica y tendrá la matriz energética más eficiente y más amigable con el medio ambiente del mundo, porque tendrá más del 90% de energía renovable de origen hidráulico. (Miranda, 2014)

El CONELEC (Consejo Nacional de Electricidad), continúa a cargo de la regulación y control, la CENACE (Corporación, Centro Nacional de Control de Energía, 1996) del manejo técnico y de garantizar la operación del sector.

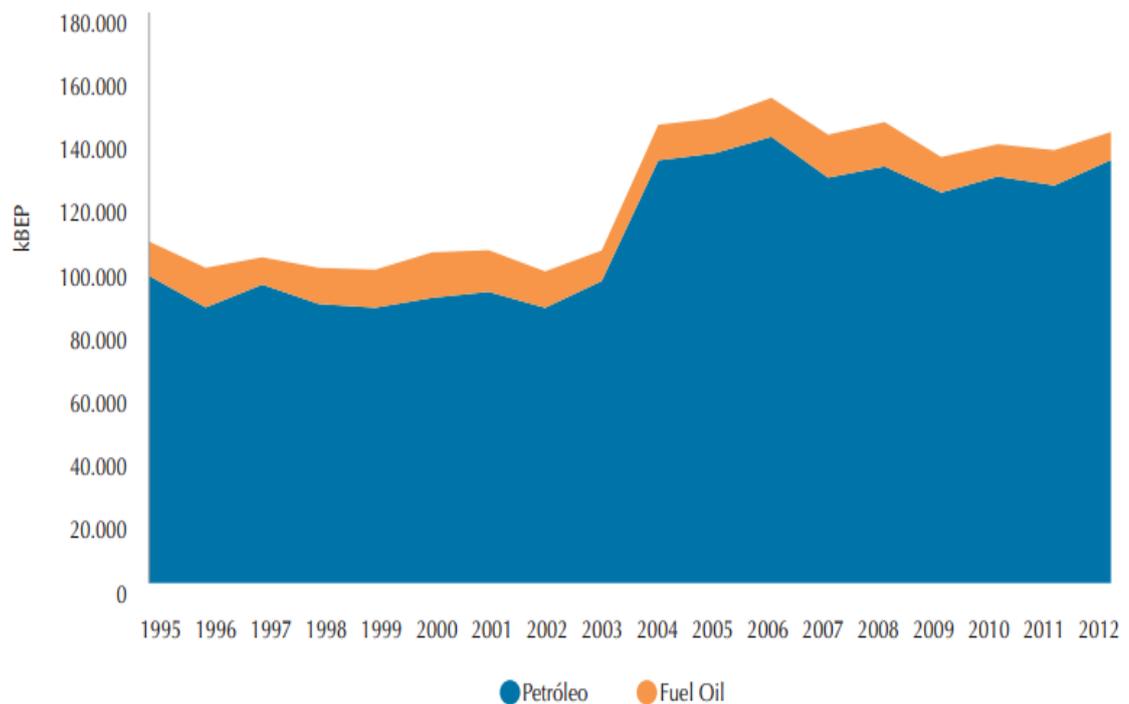
Un cambio significativo es la creación de CELEC EP la empresa pública responsable de la provisión del servicio eléctrico, es decir, de la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, que tiene como objetivo convertirse en la empresa única del sector.

A continuación se muestra los resultados de los flujos comerciales energéticos de Ecuador con los mercados internacionales medidos a través de las exportaciones, además el saldo (diferencia entre exportaciones e importaciones) indica la posición comercial del país; es decir, en caso de ser superavitarios de energía (saldo positivo) se cataloga al país como exportador

neto, y en caso de ser deficitarios (saldo negativo) el país será importador neto de energía. (Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables, 2014)

En el siguiente grafico se muestra la energía exportada hasta el año 2012

Figura 48: Exportación de energía



Fuente: Balance Energético Nacional 2013

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Como se puede observar en el gráfico, lo que más exporta el país en términos energéticos es petróleo, lo que el Ecuador busca es generar fuentes de ingreso para el país mediante la exportación de energía eléctrica.

Si se analiza la siguiente tabla, podremos observar que la exportación de energía eléctrica es prácticamente nula hasta el año 2012.

Tabla 24: Estructura porcentual de las exportaciones de energía (%)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Petróleo	84,7	86,3	86,6	88,8	90,8	91,2	91,1	89,2	89,3	90,7	92,3	91,4	92,9
Electricidad	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gasolinas/Naftas	1,7	1,3	1,9	2,2	1,6	1,3	1,0	0,8	1,1	1,0	0,4	0,5	0,9
Kerosene y Jet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Diesel Oil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fuel oil	13,5	12,4	11,5	9,0	7,6	7,4	7,9	9,5	9,5	8,2	7,3	8,1	6,1
Total	100												

Fuente: Balance Energético Nacional 2013

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Para el año 2013 el panorama no cambia mucho ya que en su mayoría se sigue exportando el petróleo en crudo como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 25: Exportación por país de destino

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Petróleo Oil	88,8	90,8	91,2	91,1	89,2	89,3	90,7	92,3	91,4	92,9	95,2
Electricidad Electricity	0,04	0,01	0,01	0,0004	0,02	0,02	0,01	0,004	0,01	0,01	0,01
Gasolinas-Naftas Gasolines-Naphthas	2,2	1,6	1,3	1,0	0,8	1,1	1,0	0,4	0,5	0,9	0,8
Kerosene/ Jet fuel Kerosene/ Jet fuel	-	-	-	-	-	0,05	0,1	-	-	-	-
Diesel Oil Diesel Oil	-	-	0,1	-	0,5	-	-	-	-	-	-
Fuel Oil Fuel Oil	9,0	7,6	7,4	7,9	9,5	9,5	8,2	7,3	8,1	6,1	3,9
Total <i>Total</i>	100										

Fuente: Balance Energético Nacional 2014

Elaboración: Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

Analizados los aspectos de demanda, cuando todas las hidroeléctricas entren a funcionar, una vez que hayan desconectado o apagado el parque termoeléctrico, se tendrá una producción de 2.000 Mega Watts. El gobierno anunció la posibilidad de venta de energía, siendo consistentes con las proyecciones, todavía no se tiene un destino de exportación tentativo, además cabe resaltar que Perú tiene sobreproducción de energía y el sistema de transmisión no puede conectarse directamente, Colombia exporta a Centro América la sobreproducción que genera. Esto significa que la producción de Coca Codo Sinclair (1.500 MW) y 500 mega watts adicionales no tendría demanda, a menos que se generen acuerdo entre países.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES

- La matriz energética global está constituida en un 80% por combustibles fósiles.
- La creciente demanda de energía a nivel mundial está impulsada principalmente por la economía de sus naciones ya que las ciudades del mundo albergan a miles de millones de personas que consumen más del 50% de toda la energía global.
- La urbanización es un factor importante para el consumo energético, el mismo implica mayor demanda de servicios energéticos y de fuentes eficientes de energía, donde el transporte es el que más incrementa la demanda de energía mundial con un 49%.
- La demanda de energía primaria en los países de Sudamérica tiene un crecimiento constante pero Ecuador es el cuarto país con mayor tasa de crecimiento energético, con un aumento del 21.3% anual.

- La matriz energética actual en el Ecuador responde a una dependencia insostenible del petróleo, por lo que es necesario la culminación de la construcción de infraestructura apropiada para posibilitar el cambio y poner en marcha el plan estratégico que proyecta el Plan Nacional del Buen Vivir y el Plan Nacional de Electrificación
- Los bloques petroleros que exportaban crudo antes tenían una economía mixta y privada, pero desde que pasaron a ser manejados por las empresas estatales Petroecuador y Petroamazonas, la tasa de crecimiento de producción de petróleo en el país fue negativa con un decrecimiento en la producción del - 0.2%
- Actualmente el Ecuador al no tener una matriz energética diversificada tanto para el sector residencial como también para el sector industrial y comercial si se refiere a consumo energético, este no es sustentable a largo plazo si se siguen manteniendo subsidios demasiado costosos, ya que representan \$ 5966.863 millones de dólares del presupuesto anual del 2015 para la cartera fiscal.
- La producción de petróleo ha empezado a decaer en los últimos 5 años, es por esto que, la cada vez se extiende a campos en fronteras de extracción más lejano donde ésta resulta más difícil y costosa.
- Uno de los objetivos que plantea el Gobierno es ser energéticamente sustentable y sobre todo eficiente, dicho esto, todavía sigue existiendo ineficiencia energética ya que la cobertura de distribución no es completa a

nivel nacional. Actualmente el sector urbano cuenta con una cobertura energética del 94,82% y para el sector Rural es del 89,03%.

- En El Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 es estratégico ya que en él se estipulan las fases de implementación de los proyectos que se quiere poner en marcha a corto y mediano plazo.
- El desarrollo de los grandes proyectos es fundamental para reorientar al sistema energético nacional hacia un sistema eficaz, eficiente y amigable con el medio ambiente. Si el gobierno quiere cumplir con las metas planteadas en dicho plan, es necesario replantar la planificación de algunos proyectos, ya que muchos de ellos tienen retrasos en obras.
- Los proyectos no están cumpliendo con los presupuestos iniciales, un ejemplo claro es la Hidroeléctrica Manduriacu ya que el día de inauguración de la obra, de acuerdo a la información de la prensa oficial, el costo del proyecto se había incrementado en USD 28.2 millones; sin embargo según el Ministerio de Sectores Estratégicos señaló el incremento en USD 50.2 millones. También existen contradicciones que envuelven al proyecto Coca Codo Sinclair, siendo este proyecto una de las obras de infraestructura del Gobierno más importante en el país. Hasta el momento es dificultoso tener una cifra definitiva sobre el costo total de dicho proyecto y que todavía no entra en funcionamiento.
- El Ecuador no produce derivados del petróleo pese a ser un productor del mismo, sino que gasta fuertes sumas de dinero en la importación de dichos productos, esto ocasiona que el costo de producción para el sector industrial incremente por los altos precios que tiene en el mercado el diésel y el oil-fuel.

- Los precios del crudo del Oriente y Napo, producidos en el país, están sujetos al mercado internacional, pero el estado ecuatoriano en los últimos años ha tenido una baja importante en los precios del barril de petróleo, por lo que se pone en duda la necesidad de seguir con el proyecto de la Refinería del Pacífico, ya que además de ser una obra excesivamente costosa, todavía no existe una fuente clara de financiamiento.
- Al eliminar el subsidio al Gas Licuado de Petróleo y tratar de implementar un programa de sustitución de este combustible por electricidad, necesariamente el Estado tiene que racionalizar los subsidios.
- Cuando las hidroeléctricas entren a funcionar, una vez que haya desconectado o apagado el parque termo-eléctrico, se tendrá una producción de 2.000 Mega Watts.
- El gobierno anunció la posibilidad de venta de energía, pero si no encuentra a quien venderla, existirá una sobre oferta en el país.
- Chile requiere de energía para el año 2020, pero no hay una línea de transmisión directa; además para poder tener dicha línea, es posible que ambos países tengan que invertir en un proyecto de conexión.
- Perú tiene sobre producción de energía eléctrica y su sistema de transmisión no puede conectarse directamente por problemas de ciclaje, eso dificultaría la venta del excedente de energía que el Ecuador produzca.

- Colombia exporta a Centro América su sobre producción de energía. Esto significa que la producción de Coca Codo Sinclair (1.500 MW) y 500 megawatts adicionales no tendrán demanda para este país.
- Los instrumentos de política para promover las fuentes de energía renovable están perdiendo impulso ya que la visión de la política energética del país no consolida la diversificación de la matriz debido a la falta de recursos de la cartera fiscal, muchos de los proyectos que estaban presupuestados para el año 2015 y 2016 ni siquiera se encuentran en la mitad del cumplimiento del plazo para su entrega y funcionamiento.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda diversificar la Matriz Energética y otorgar mayor seguridad energética al país replanteando el Plan Maestro de Electrificación para que no solo se impulsen proyectos en energía Hidroeléctrica y Geotérmica, sino que además se impulsen proyectos de energía no convencionales como es la energía eólica y la fotovoltaica como también la bioenergía que se produce en base a los residuos agrícolas, todo esto ayudará al desarrollo de una matriz más completa y sobre todo más amigable con el medio ambiente.
- Es necesario realizar un estudio más a fondo sobre los impactos ambientales que los proyectos energéticos producen, para que se tenga las herramientas para poder mitigar a tiempo los daños que esta pueda producir.

- Se recomienda reforzar económicamente la institucionalidad ambiental del sector eléctrico esto incluye las secretarías y ministerios encargados del medio ambiente, para que cumplan con un manejo ambiental apropiado.
- Se recomienda a las instituciones públicas a cargo cumplir con los objetivos que se plantean en el Plan Nacional de Buen Vivir con respecto los tiempos establecidos para la puesta en marcha de los proyectos emblemáticos sobre la generación de energía.
- Se debe incentivar la investigación y la generación de conocimiento dentro del país mediante el refuerzo y la creación de títulos profesionales de calidad tanto de tercer y cuarto nivel en las profesiones que colaboren con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, para que los estudiantes no tengan que especializarse en países extranjeros.
- Se debe evaluar los beneficios y costos de la política de subsidios a derivados de petróleo en el Ecuador con la finalidad de plantear su modificación o focalización adecuada, así pues, se evitará que afecten la disponibilidad de recursos financieros para la expansión del sector energético y que continúen siendo un incentivo al uso mayor e ineficiente de energía.
- Muchas zonas del sector rural no tienen energía eléctrica, es por ello que el Estado deberá seguir subsidiando los tanques de gas para uso netamente doméstico.

- Se propone que se desarrolle un manejo activo de redes de distribución de electricidad a través de la infraestructura de información, comunicación y control con el resto de países latinoamericanos, así se podrá mantener una conexión adecuada para la comercialización de energía.
- Se recomienda que se realice un análisis de la demanda externa de energía para que el país pueda comercializar la energía excedente que produce sin sufrir pérdidas económicas significativas, ya que al haber oferta de otros países, el precio se vería afectado.
- Sería recomendable para el CONELEC buscar una planificación y acuerdos de precios con los países vecinos para la exportación de energía.
- Las instituciones que regulan la administración, explotación y distribución de los recursos energéticos tendrán que mantener los esfuerzos de largo plazo para poder cumplir las metas planteadas ya que la actual matriz responde a una situación estructural que para ser modificada requiere primero del cambio estructural de la economía y la transformación de su modelo económico, ya que tendrá que pasar de una economía primario exportadora a una economía productora de bienes industriales de alto valor agregado y una economía pos petrolera.

REFERENCIAS

1. Andrango Yanca, M. (2011). *“Análisis De La Intensidad Y Sendero Energéticos Del Ecuador Del Periodo 2000-2008 Y Proyección Al 2020”*. Quito.
 2. Araujo, A. (2 de Agosto de 2015). Nueva empresa interesada en la Refinería del Pacífico. *Diario El Comercio*.
 3. Bettoga. (19 de Noviembre de 2013). *Globedia*. Obtenido de Globedia.com: <http://ec.globedia.com/matriz-energetica-ecuador>
 4. Camino Castro, E. (2013). POLÍTICA NACIONAL DEL SECTOR ENERGÉTICO Y MINERO DEL ECUADOR 2009 -2013. *Sitio 50*, 13-14.
 5. Castro, M. (2011). *Hacia una Matriz Energetica Diversificada en el Ecuador*. Quito: CEDA.
 6. CONELEC. (2013). Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022. En *Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022*. Quito.
- Consejo Nacional De Electricidad, Conelec. (2013). *Plan Maestro de Electrificación 2013 – 2022*. Quito.
7. Cruz Vaca, E. F. (2013). *ANÁLISIS DE LOS EFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS DEL SUBSIDIO DE LA TARIFA DE LA DIGNIDAD EN EL SECTOR SUR DEL DISTRITO*. Quito.
 8. Diario el Comercio. (2013). *www.elcomercio.com*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/economia-de-ecuador-crecio-2013.html>
 9. Diario El Comercio. (2014). *Sinmiedos!* Obtenido de Sinmiedos!.com: <http://sinmiedosec.com/nuevas-tarifas-energia-electrica-ecuador-2014/>
 10. Diario El Telegrafo. (18 de Julio de 2013). Industrias básicas fomentarán el cambio de la matriz productiva. *Diario El Telegrafo*.
 11. Diario el Universo. (6 de Noviembre de 2014). Subsidios de derivados y vivienda bajan en 2015. *Diario el Universo*.

12. Diario el Universo. (23 de Julio de 2015). \$ 1.200 millones de inversión en refinería de Esmeraldas. *Diario el Universo*.
13. Diario la Hora. (9 de Febrero de 2015). Coca Codo Sinclair se alista para operar en un año. *Diario la Hora*.
14. Gabriela Muñoz. (2011). *Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador*. Quito: Integraf.
15. Garcia, G. (2013). *INVERSIÓN EXTRANJERA Y SECTOR*. Barcelona.
16. Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables . (2014). *Eficiencia Energética*. Quito.
17. Instituto Oceanográfico de la Armada. (2012). “*Refinería Del Pacífico Eloy Alfaro*” *Primer Complejo Refinador Y Petroquímico Del Ecuador*. Quito: Departamento de Ciencias del Mar.
18. Karel, Z. (21 de Noviembre de 2014). *Agencia de Noticias Andes Web site*. Obtenido de Agencia de Noticias Andes Web site:
<http://www.andes.info.ec/es/noticias/consiste-cambio-matriz-productiva-ecuador.html-0>
19. Limaico Robalino, A. M. (2012). *Proyectos hidroeléctricos en Ecuador*. Quito.
20. Llanes, H. (2014). El Subsidio De Los Combustibles Y La Explotación Del ITT. . *La línea de fuego*.
21. Lloret, E. (18 de Abril de 2013). Nueva matriz energética. *Diario El Tiempo*.
22. Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos. (17 de Octubre de 2014). *Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos*. Obtenido de <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/>: <http://www.sectoresestrategicos.gob.ec/el-presupuesto-para-el-2015-consolidara-proyectos-de-la-nueva-matriz-energetica/>
23. Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2012). *Industrias Estratégicas*. Quito.
24. Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. (2013). *Balance Energético Nacional 2013*. Quito.
25. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2 de Agosto de 2013). *Ministerio de Electricidad y Energía Renovable*. Obtenido de Ministerio de Electricidad y Energía Renovable: <http://www.energia.gob.ec/2013/08/page/3/>
26. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2015). *Proyectos de Generacion*. Quito.

27. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, M. (2008). *Políticas Y Estrategia Para El Cambio De La Matriz Energética*. Quito: Dirección de Comunicación Social MEER.
28. Miranda, V. (24 de Diciembre de 2014). En el 2016 Ecuador exportará energía eléctrica. *Diario El Ciudadano*.
29. Muñoz Vizhñay, J. P. (2013). *Análisis de la incidencia del uso de cocinas eléctricas de inducción*. Loja.
30. Orozco, M. (21 de Octubre de 2014). El sector energético se priorizará en el 2015. *Diario el Comercio*.
31. Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP - CEM. (2015). *Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP - CEM*. Obtenido de Refinería del Pacífico Eloy Alfaro RDP - CEM: http://www.rdp.ec/?page_id=33
32. Republica del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Quito, Pichincha, Ecuador: Constitucion de la Republica del Ecuador.
33. Riera Montero, D. (27 de Octubre de 2014). © *Monografias.com S.A.* Obtenido de © Monografias.com S.A.: <http://www.monografias.com/trabajos102/petroleo-ecuadoriano/petroleo-ecuadoriano.shtml>
34. Rodríguez, X. (21 de Julio de 2013). *Econintsa*. Obtenido de <http://www.econintsa.ec/>: <http://www.econintsa.ec/eficiencia-energetica-y-desarrollo-sostenible-en-el-ecuador/>
35. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. Quito: © SENPLADES.
36. Secretaría Técnica De Capacitación Y Formación Profesional. (2013-2017). *Plan Nacional De Capacitacion Y Formacion Profesional Del Talento Humano Del Sector Productivo*. Quito 2013: SETEC / 1a edición.

ANEXOS

Anexo 1: Plan Nacional Para el Buen Vivir 2009-2013



Anexo 2: Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica



REGISTRO OFICIAL
 ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR
 Administración del Sr. Ec. Rafael Correa Delgado
 Presidente Constitucional de la República

TERCER SUPLEMENTO

Año II - Nº 418

Quito, viernes 16 de
 enero de 2015

Valor: US\$ 1.25 + IVA



ING. HUGO DEL POZO BARREZUETA
 DIRECTOR

Quito: Avenida 12 de Octubre
 N23-99 y Wilson

Edificio 12 de Octubre
 Segundo Piso

Dirección: Telf. 2901 - 629
 Oficinas centrales y ventas:
 Telf. 2234 - 540
 3941 - 800 Ext. 2301

Distribución (Almacén):
 Mañosa Nº 201 y Av. 10 de Agosto
 Telf. 2430 - 110

Sucursal Guayaquil:
 Malecón Nº 1606 y Av. 10 de Agosto
 Telf. 2527 - 107

Suscripción semestral: US\$ 200 + IVA
 para la ciudad de Quito
 US\$ 225 + IVA para el resto del país
 Impreso en Editora Nacional

28 páginas

www.registroficial.gob.ec

Al servicio del país
 desde el 1º de julio de 1895

LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ASAMBLEA NACIONAL

Of. No. SAN-2015-0070

Quito, 14 enero, 2015

Ingeniero
Hugo Del Pozo Barreuzeta
Director del Registro Oficial

En su despacho:

De mis consideraciones:

La Asamblea Nacional, de conformidad con las atribuciones que le confiere la Constitución de la República del Ecuador y la Ley Orgánica de la Función Legislativa, discutió y aprobó el **PROYECTO DE LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**.

En sesión de 8 de enero del 2015, el Pleno de la Asamblea Nacional conoció y se pronunció sobre la objeción parcial presentada por el señor Presidente Constitucional de la República.

Por lo expuesto; y, tal como lo dispone el artículo 138 de la Constitución de la República del Ecuador y el artículo 64 de la Ley Orgánica de la Función Legislativa, acompaño el texto de la **LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**, para que se sirva publicarlo en el Registro Oficial.

Atentamente,

f.) **DRA. LIBIA RIVAS ORDÓÑEZ**, Secretaria General.

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ASAMBLEA NACIONAL

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Secretaria General de la Asamblea Nacional, me permito **CERTIFICAR** que la Asamblea Nacional discutió y aprobó el **"PROYECTO DE LEY ORGÁNICA DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA"**, en primer debate el 29 de mayo de 2014; en segundo debate el 18 de noviembre de 2014 y se pronunció sobre la objeción parcial del Presidente Constitucional de la República el 08 de enero de 2015.

Quito, 12 de enero de 2015

f.) **DRA. LIBIA RIVAS ORDÓÑEZ**, Secretaria General.

REPÚBLICA DEL ECUADOR

ASAMBLEA NACIONAL

EL PLENO

CONSIDERANDO:

Que, la Asamblea Constituyente en sesión de 13 de mayo de 2008 expidió el Mandato Constituyente No. 9, promulgado en el Registro Oficial No. 339 de 17 de mayo de 2008, cuyo objeto fue la adopción de medidas para solucionar la falta de inversión en las empresas de los sectores eléctrico y de telecomunicaciones, para satisfacer necesidades de infraestructura, que a la fecha, ha cumplido su propósito, dinamizándolos con la inyección de recursos estatales;

Que, la Asamblea Constituyente en sesión de 23 de julio de 2008 expidió el Mandato Constituyente No. 15, promulgado en el Suplemento del Registro Oficial No. 393 de 31 de julio de 2008, a través del cual se dispuso cambios estructurales profundos del sector eléctrico que produjeron, entre otros, la fijación de la tarifa única, el reconocimiento, a través del Ministerio de Finanzas, de la diferencia entre los costos del servicio eléctrico y la tarifa única, la eliminación del concepto de costos marginales para el cálculo del costo de generación, el aporte estatal para los componentes de inversión para la expansión en los costos de distribución y transmisión y la extinción de obligaciones de las empresas eléctricas por las transacciones de electricidad, cuyo cumplimiento ha permitido la ejecución de nuevos proyectos eléctricos en todo el país, la sostenibilidad económica y el desarrollo general del sector eléctrico ecuatoriano;

Que, la Constitución de la República del Ecuador, publicada en el Registro Oficial N° 449 del 20 de octubre de 2008, ordena en el artículo 85 que la formulación, ejecución, evaluación y control de las políticas públicas y la prestación de bienes y servicios públicos que garanticen los derechos reconocidos por la Constitución se orientarán a hacer efectivos el buen vivir y se formularán a partir del principio de solidaridad;

Que, el numeral 9 del artículo 11 de la Constitución de la República del Ecuador preceptúa que el más alto deber del Estado consiste en respetar y hacer respetar los derechos garantizados en la Constitución, estando obligados el Estado, sus delegatarios, concesionarios y toda persona que actúe en ejercicio de una potestad pública, a reparar las violaciones a los derechos de los particulares por la falta o deficiencia en la prestación de los servicios públicos, o por las acciones u omisiones de sus servidores públicos en el desempeño de sus puestos, debiendo el Estado proceder a ejercer, de forma inmediata, el derecho de repetición en contra de las personas responsables del daño producido, sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales y administrativas a que hubiere lugar;

4 – Tercer Suplemento – Registro Oficial N° 418 – Viernes 16 de enero de 2015

Que, el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, el *sumak kawsay* y declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;

Que, el artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que corresponde al Estado promover, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, así como que la soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua;

Que, el artículo 287 de la Constitución de la República del Ecuador señala que toda norma que cree una obligación financiada con recursos públicos establecerá la fuente de financiamiento correspondiente. Solamente las instituciones de derecho público podrán financiarse con tasas y contribuciones especiales establecidas por ley;

Que, el artículo 301 de la Constitución de la República del Ecuador señala que las tasas y contribuciones especiales se crearán y regularán de acuerdo con la ley;

Que, la Constitución de la República del Ecuador establece en el numeral 2 del artículo 133 que serán expedidas con el carácter de orgánicas, las leyes que regulen el ejercicio de los derechos y garantías constitucionales, por tanto, siendo que el servicio público y estratégico de energía eléctrica es un derecho y una garantía constitucional, la presente ley debe tener la jerarquía de orgánica;

Que, el artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia y que se considera un sector estratégico la energía en todas sus formas;

Que, el artículo 314 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado será responsable de la provisión, entre otros, del servicio público energía eléctrica;

Que, el artículo 315 de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Estado podrá constituir empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas;

Que, el artículo 316 de la Constitución de la República del Ecuador indica que el Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas

mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria y podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley;

Que, el artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador señala que el Estado debe garantizar un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras;

Que, el artículo 413 de la Constitución de la República del Ecuador establece que el Estado debe promover la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto;

Que, el incremento de la demanda de energía eléctrica como resultado del crecimiento de la población y de la economía, constituye no sólo un gran desafío, sino exige la utilización de nuevas fuentes de abastecimiento de energía y conductas de consumo público y ciudadano, acordes con la magnitud del desafío;

Que, resulta imperativo construir una matriz de generación eléctrica económica y ecológicamente equilibrada, incrementando la participación de las energías limpias y renovables como la eólica, biomasa, biogás, fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz e hidroeléctrica, disminuyendo la generación térmica ineficiente que utiliza combustibles fósiles;

Que, la modernización de las redes eléctricas debe considerar aspectos regulatorios, redes de transporte y distribución de energía, redes de comunicación, generación distribuida, almacenamiento de energía, medición inteligente, control distribuido, gestión activa de la demanda y oportunidades de brindar nuevos productos y servicios;

Que, es obligación del Estado impulsar el desarrollo de las actividades económicas mediante un orden jurídico e institucional que promueva y fomente la participación de los diferentes sectores sociales, económicos y empresariales;

Que, es deber del Estado la provisión del servicio público de energía eléctrica que sirva como herramienta de fomento del desarrollo de las industrias del país;

Que, es imperioso contar con un nuevo marco jurídico del sector eléctrico, acorde con las disposiciones de la Constitución de la República del Ecuador, la realidad nacional, actualizando su estructura institucional; y,

En ejercicio de sus atribuciones constitucionales, expide la siguiente:

Anexo 3: Folleto Informativo I

Folleto Informativo I



Transformación de la Matriz Productiva

Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano



Secretaría Nacional
de **Planificación**
y **Desarrollo**



Anexo 4: Revista Ekos Ecuador cambia de Matriz Energética



GESTIÓN Y ESTRATEGIA

ECUADOR CAMBIA DE MATRIZ ENERGÉTICA

EP Petroecuador asume control total de la plataforma de gas natural de EDC.

[Por: EP PETROECUADOR] [Fotografía: Corresta EP PETROECUADOR]

Tras el pago de USD 74 millones, el Estado tomó control de la Plataforma de Gas Natural y la Termoeléctrica Machala Power, pertenecientes a Ecuador Development Company (EDC). Con este pago se nacionalizó la explotación, extracción y pro-

ducción del gas natural del Bloque 3 del Campo Amistad, ubicado en el Golfo de Guayaquil. La posesión se efectuó el pasado 9 de junio de 2011 (foto).

El Presidente de la República, Rafael Correa, manifestó que "el

gas del Golfo siempre fue ecuatoriano y por contratos mal diseñados y malas inversiones externas, pasó mucho tiempo sin que haya existido aumento de la producción y exploración para ofertar este hidrocarburo, tan importante para el desarrollo nacional".

[pag 16- EKOS-JULIO-2011]

El campo Amistad produce 35 millones de pies cúbicos de gas por día, los cuales serán utilizados para la generación de energía de la planta térmica Celcec-El Guabo (antes Machala Power).

Además, será clave para incrementar la producción de gas licuado, combustible que se utilizará para los procesos industriales de fabricación de cerámica de Cuenca. Se espera que la Planta de Licuefacción de Bajo Alto produzca 200 toneladas métricas adicionales desde agosto de este año.

Reacondicionamiento y perforación de pozos

Francisco Rosero, Gerente de Gas Natural de la EP Petroecuador, aseguró que para 2011 se prevé ejecutar tres ejes de acción.

- Perforar dos pozos nuevos y rehabilitar los pozos 6, 7 y 8 en el Campo Amistad. Con ello, la producción de gas natural se incrementará de 35 a 60 millones de pies cúbicos por día -a corto plazo- y de 60 a 80 millones de pies cúbicos -a mediano plazo (fines del 2012)-. Esto permitirá un ahorro superior a USD 500 millones por año por la reducción en la importación de combustibles.
- Corroborar los datos de la sísmica 3D y 2D, realizadas por EDC en el Campo Amistad. Los resultados determinarán el punto específico para perforar y drenar el gas natural del yacimiento.
- Perforar dos pozos con la técnica *side track*, para que los pozos cerrados sirvan como

guía hasta los 5 000 pies de profundidad y luego cambien de dirección a zonas donde se encuentra el hidrocarburo.

Para Rosero, la ejecución de estos tres pasos "elevará la producción de gas natural a 100 millones de pies cúbicos por día -a mediano plazo-. Esto permitirá ampliar la producción de la Planta de Licuefacción de Bajo Alto de 200 a 400 toneladas métricas de gas licuado y ampliará la generación de Machala Power de 130 a 390 Mw. con ciclo combinado".

La acción social mejora la zona de influencia

La Gerencia de Gas Natural inició el proyecto para suministrar gas natural por tubería a las comunidades de Bajo Alto Viejo y Bajo Alto Nuevo, con el fin de mejorar su situación económica y brindar facilidades a la población aledaña a las instalaciones.

Para el efecto se construirán dos plantas satélites de gasificación que se conectarán al sistema de regasificación y odorización. Una vez procesado el gas natural licuado se lo inyectará a la red de distribución en estado gaseoso.

Además, se atenderá al sector pesquero artesanal de Bajo Alto, con la construcción de un cuarto frío para la conservación y el congelamiento de la producción pesquera. Esta acción permitirá que los pescadores artesanales desarrollen nuevas técnicas para incrementar sus jornadas de pesca, amplíen el panorama de comercialización del pescado y, por consiguiente, que se genere mayores ingresos a los pobladores de la zona. ■



INDUSTRIA CUENQUEÑA SERÁ EL PRIMER CLIENTE DE GAS NATURAL

El Grupo de Cerámica Graiman, de Cuenca, realizó trabajos de adecuación de sus calderos y la instalación de una planta regasificadora que convertirá el gas líquido en gaseoso para alimentar a los calderos. La inversión que fue superior a los USD 7,5 millones.

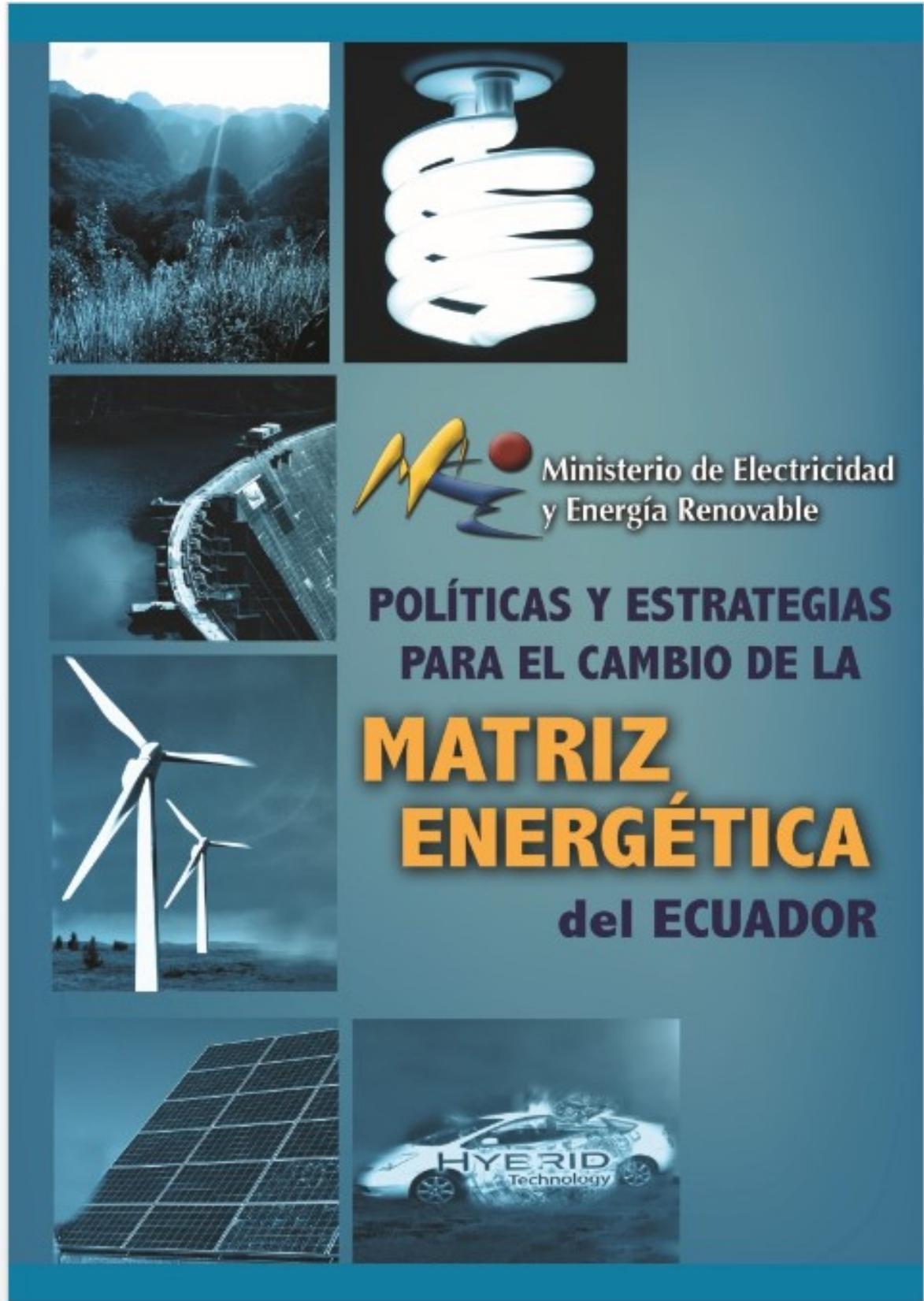
Esta obra se enmarca en el proyecto de sustitución de la matriz energética, impulsada por el Gobierno, a través de un plan piloto entre la Gerencia de Comercialización y la iniciativa de la empresa privada.

Así, Grupo Graiman se convierte en la primera empresa del Ecuador en usar gas natural para su producción, lo que le permitirá ahorrar recursos económicos al pasar de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a Gas Licuado Natural (GLN), con lo cual espera ser más competitivo en el mercado internacional.

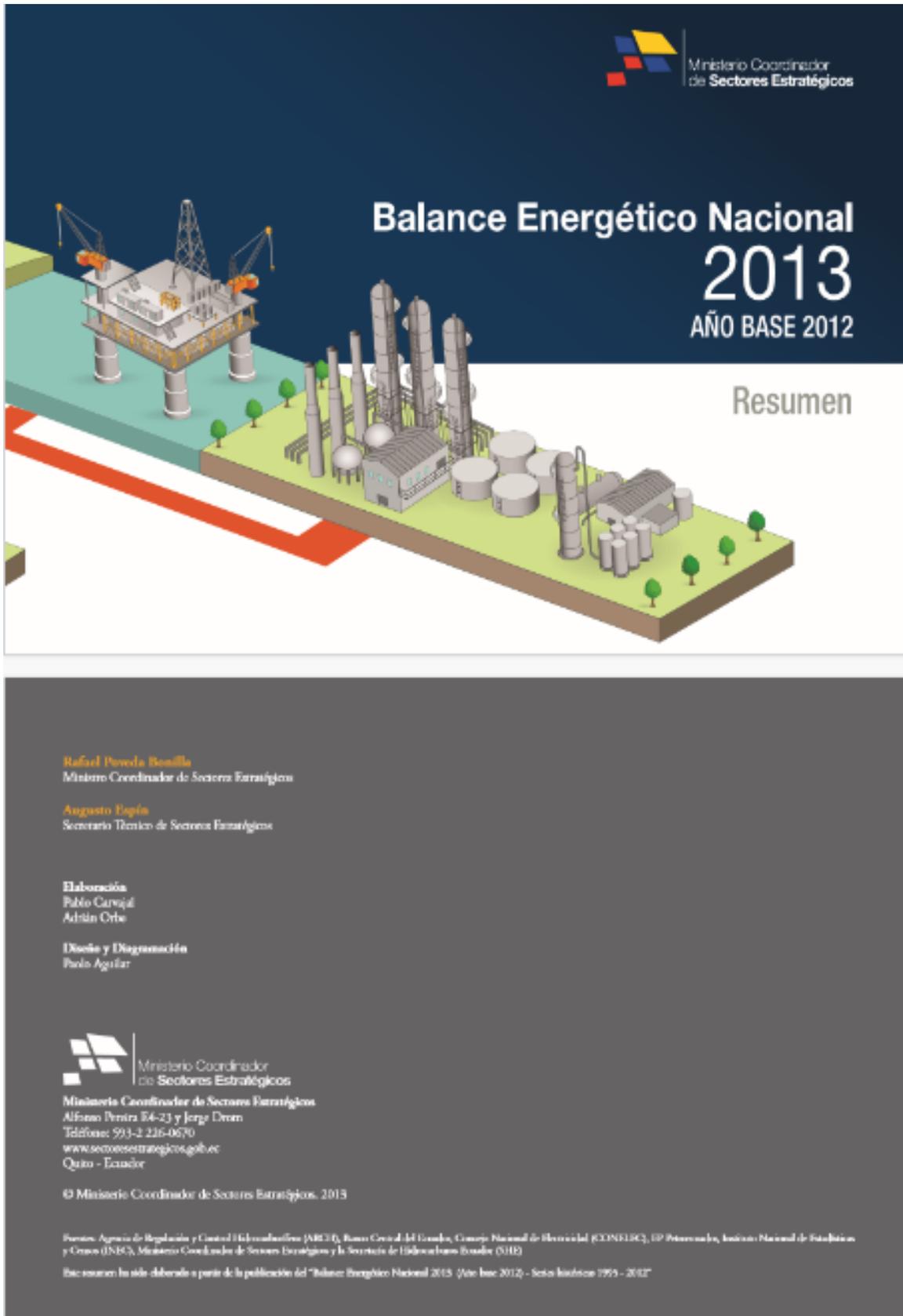
El gas natural es un combustible fósil que emite menos dióxido de carbono (CO2). Se atribuye al CO2, entre el 65% y el 68% de la influencia de la actividad humana en el efecto invernadero, considerado como el problema medioambiental más serio a nivel mundial.

[pag 17- EKOS-JULIO-2011]

Anexo 5: Políticas y Estrategias Para el Cambio de la Matriz Energética del Ecuador



Anexo 6: Balance Energético Nacional 2013



Anexo 7: Folleto de Proyectos Estratégicos

 **Ministerio Coordinador
de Sectores Estratégicos**






 **Ministerio
de Electricidad
y Energía Renovable**

 **Ministerio
de Recursos
Naturales No Renovables**

 **Ministerio
de Telecomunicaciones
y Sociedad de la Información**

 **Secretaría Nacional
de Agua**

Anexo 8: Sectores Estratégicos para el Buen Vivir



