



UNIDAD EDUCATIVA JAVIER
BACHILLERATO EN CIENCIAS

Monografía para la obtención del título de Bachiller

“Importancia de la generación de energía eléctrica con gas natural en el Ecuador”

Estudiante:

Steven Alan Canales Sánchez

Profesor-asesor:

Ing. Richard Timbiano

3er. BGU PARALELO “D”

Año Lectivo

2015 – 2016

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios quien me dio la vida y haberme puesto en este lugar y conocer a las personas que hoy en día me rodean. A mis padres por darme sus consejos día a día y estar a mi lado en todo momento, además de haberme dedicado los mejores años de su vida y quienes con su mayor esfuerzo me han permitido formarme en este centro educativo de gran prestigio. A mis estimados profesores que gracias a sus valiosas enseñanzas en el transcurso de estos años me permitirán formarme en un profesional capaz y competente en beneficio del país.

RESUMEN

Este trabajo muestra la generación de energía eléctrica con gas natural existente y hace conocer los proyectos nuevos que se están elaborando por la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP en la Unidad de Negocio Termogás Machala, en base al gas natural que se explota en el país.

La elaboración del presente trabajo monográfico con la información disponible de la adecuada planificación y control en la ejecución de las actividades preventivas y correctivas que se implementaron e implementarán en el Ecuador y los proyectos en construcción con la utilización de gas natural permitirá hacer conocer los beneficios que se derivan de este tipo de proyectos.

La generación de electricidad con gas natural es posible mediante turbinas. Así mismo, el gas natural se ha constituido en un combustible atractivo para la generación de electricidad con alto rendimiento y una reducción significativa del impacto ambiental.

El gas natural, utilizado para la generación de energía eléctrica, ofrece las mejores oportunidades en términos de economía, aumento de rendimiento y reducción del impacto ambiental, constituyéndose en el combustible de generación de energía limpia y a bajo costo.

Para el efecto, se han buscado las fuentes de información más relevantes referente al tema de generación de energía con gas natural en el Ecuador, y los datos estadísticos de los organismos que

regulan esta actividad en el país, como el CENACE, MEER, entre otros, permitiendo concluir información importante que debe ser de conocimiento de la ciudadanía en general, ya que constituye un aporte significativo de conceptos básicos de fuentes de energía y del uso de los recursos naturales en pro de mejores días aportando además a la educación ambiental en nuestra Institución.

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| AGRADECIMIENTO | ii |
| RESUMEN..... | iii |
| ÍNDICE | v |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO I. TIPOS DE ENERGÍA..... | 3 |
| 1.1 Fuentes de Energía | 3 |
| 1.2 Energías Renovables..... | 4 |
| 1.3 Energías No Renovables | 4 |
| 1.4 Gas Natural como Fuente de Energía | 5 |
| 1.4.1.....Definición de Gas Natural. | 5 |
| 1.4.2.....Componentes Generales del Gas Natural | 6 |
| 1.4.3.....Extracción del Gas Natural | 6 |
| 1.4.4.....Localización del Gas Natural en el Ecuador y en el mundo | 7 |
| CAPÍTULO II. GENERACIÓN DE ENERGÍA EN EL ECUADOR | 8 |
| 2.1 Generación de energía eléctrica..... | 8 |
| 2.2 Plantas Térmicas..... | 9 |
| 2.3 Generación de energía en el Ecuador | 10 |
| 2.4 Potencial del Gas Natural en el Ecuador | 11 |
| 2.4.1.....Gas Asociado del Oriente | 11 |
| 2.4.2.....Gas Natural del Campo Amistad | 12 |
| CAPÍTULO III. ESTADO ACTUAL Y EXPECTATIVAS FUTURAS | 13 |
| 3.1 Proyecto actual en el Ecuador | 13 |
| 3.2 Proyecto Ciclo Combinado..... | 14 |
| 3.3 Beneficios del Proyecto Ciclo Combinado | 14 |
| 3.4 Costos-Beneficios del Proyecto Ciclo Combinado | 16 |

| | |
|---|-----------|
| CONCLUSIONES..... | 17 |
| RECOMENDACIONES | 19 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 20 |
| ANEXOS | 21 |
| ANEXO 1 | 22 |
| ANEXO 2 | 23 |

INTRODUCCIÓN

Esta monografía está encaminada a hacer conocer sobre el uso de gas natural, que normalmente se confunde con el gas licuado de petróleo; siendo productos diferentes pero similares usos. En el País los sitios detectados para el mismo es la zona del Golfo de Guayaquil, concretamente en la denominada campo Amistad, el mismo que es explotado por Petroamazonas EP. El gas natural es utilizado en la generación de energía eléctrica principalmente y también es licuado para ser enviado al sector industrial en la producción de cerámica en la zona del Austro del Ecuador.

Daré a conocer la gestión de la Unidad de Negocio Termogas Machala, la misma que utiliza ocho unidades turbogeneradoras: 2 unidades 6FA (es un modelo de turbinas a gas para plantas generadoras de energía eléctrica y de cogeneración industrial) y 6 unidades TM2500 (es un modelo de turbina Aeroderivada altamente móvil que tiene capacidad de alternar sin problema entre diésel y gas natural); con un ahorro significativo para el Ecuador al utilizar este combustible de mayor eficiencia y menos contaminante al medio ambiente. Adicionalmente se muestran las variaciones operativas previstas; así como los eventos imprevistos tanto en la parte operativa como del proyecto Ciclo Combinado en construcción.

Dentro del equipamiento principal del proyecto Ciclo Combinado tenemos un turbo generador de gas, tres calderas de recuperación de calor y una turbina a vapor, formando un sistema que permite producir electricidad, generando electricidad a bajo costo y con niveles

mínimos de emisiones al ambiente, además tendríamos un beneficio al incrementarse la potencia instalada de 132MW a 319MW mostrando los beneficios tanto económicos como ambientales por la utilización del gas natural.

En síntesis, en el capítulo I se describe un marco teórico acerca de los temas a tratar en el presente trabajo de graduación como fuentes de energía, energías renovables y no renovables y el gas natural como fuente de energía. En el capítulo II se amplía el tema de generación de energía eléctrica y sus formas de generar en el país enfocándonos principalmente en las plantas térmicas, además se describe un poco las fuentes de este recurso natural. En el Capítulo III se realiza un estudio de la situación actual en el país y las expectativas futuras, el proyecto más importante de generación a través de gas natural en el país, los costos-beneficios asociados a la implementación de este proyecto. Para finalizar se establecen las conclusiones y recomendaciones que se generan del presente trabajo de investigación.

CAPITULO I. TIPOS DE ENERGÍA

1.1 Fuentes de Energía

Podemos decir que las fuentes de energía son evoluciones fijas que tienden a convertirse complejas y de las que se puede generar energía, con el objeto de elaborar un trabajo en particular, además de conseguir alguna utilidad que se produzca de esta transformación, por ejemplo: los recursos naturales, como son el viento, el agua y el sol, entre otros.

Es conocido que la humanidad ha buscado fuentes de energía que se traduzcan en beneficios para el ser humano y para la existencia; como por ejemplo el carbón que sirve para sustentar máquinas de vapor industriales y de tracción ferrocarril, además de los hogares. Este modelo de desarrollo, sin embargo, está orientado a la extenuación de los recursos fósiles, con muy pocas probabilidades de que se repongan, pues para que esto ocurra deberían transcurrir millones de años para su composición.

“Resolver el problema del abastecimiento de energía es un problema de difícil solución. Los científicos e investigadores buscan energías alternativas a las que venimos usando y que sean menos contaminantes y no se agoten como sucede con las principales energía que hoy día utilizamos, como son fundamentalmente el carbón, el petróleo, el gas natural y la energía nuclear.” (Roldán J., 2012, p. 18)

Las fuentes de energía pueden ser renovables y no renovables.

1.2 Energías Renovables

“Las energías renovables son aquellas energías que provienen de recursos naturales que no se agotan y a los que se puede recurrir de manera permanente. Su impacto ambiental es nulo en la emisión de gases de efecto invernadero como el CO₂. Se consideran energías renovables la energía solar, la eólica, la geotérmica, la hidráulica y la eléctrica. También pueden incluirse en este grupo la biomasa y la energía mareomotriz.” (twenty energys, 2015)

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las fuentes renovables de la primera categoría, tenemos :

- La energía azul (la llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada).
- La energía eólica (el viento).
- La energía geotérmica (el calor de la Tierra).
- La energía hidráulica o hidroeléctrica (los ríos y corrientes de agua dulce).
- La energía mareomotriz (mares y océanos).
- La energía solar (el sol).
- La energía undimotriz (las olas).

1.3 Energías No Renovables

“Las fuentes de energía no renovables son aquellas que existen en una cantidad limitada en la Naturaleza. No se renuevan a corto plazo y por eso se agotan cuando se utilizan. La demanda mundial de energía en la actualidad se satisface fundamentalmente con este tipo de fuentes. Las más comunes son carbón, petróleo, gas natural y uranio.” (Colino y Caro, 2010, p.23).

Entre las energías No Renovables más comunes tenemos la Energía fósil y la Energía nuclear. Los combustibles fósiles se pueden utilizar en sólida, líquidos o gaseosos, como por ejemplo el carbón, petróleo o gas natural, respectivamente. Este tipo de combustibles que son utilizados para generar energía por lo general son reservas de seres vivos que habitaron el planeta millares de años atrás y que se han convertido en carbón o hidrocarburos.

Por otro lado, las centrales termonucleares aprovechan la energía radiante y cinética liberada que se produce de la desintegración del núcleo atómico de elementos pesados como el uranio, con el objetivo de generar electricidad a través de turbinas de vapor de agua. Está por detrás de las energías de origen fósil y se presume que significan el 20% de la energía eléctrica generada en el mundo,

Además podemos decir que las energías no renovables son más contaminantes que las energías renovables, puesto que tenemos el carbón, seguido del petróleo y por último el gas natural.

1.4 Gas Natural como Fuente de Energía

1.4.1 Definición de Gas Natural.

El gas natural es un energético de origen fósil, tal como lo indicamos en el numeral 1.3, que es hallado en el subsuelo continental o marino.

Se integró millones de años atrás, en el momento que varios organismos descompuestos, tales como animales y plantas quedaron enterrados en lodo y arena en la profundidad de los lagos y océanos.

La presión causada por el peso sobre éstas capas más el calor de la tierra, transformaron lentamente el material orgánico en petróleo crudo y en gas natural. El gas natural se acumula en bolsas entre la porosidad de las rocas subterráneas. Pero en ocasiones, el gas natural se queda atrapado debajo de la tierra por rocas sólidas que evitan que el gas fluya, formándose lo que se denominan yacimientos.

Anexo 1: La Tabla 1 recoge las ventajas y desventajas del consumo del gas natural.

1.4.2 Componentes Generales del Gas Natural

En términos generales, el gas natural es una mezcla en proporciones variables de elementos de naturaleza tanto orgánica como inorgánica, los cuales pueden clasificarse como combustibles, diluyentes y contaminantes.

El gas natural es un hidrocarburo formado principalmente por metano, aunque también suele contener una proporción variable de nitrógeno, etano, CO₂, H₂O, butano, propano y trazas de hidrocarburos más pesados. El metano es un átomo de carbono unido a cuatro de hidrógeno (CH₄) y pueden constituir hasta el 97% del gas natural.

1.4.3 Extracción del Gas Natural

La extracción de gas natural comienza con la perforación de pozos, mismos que son perforados a propósito para el gas natural, pero debido a que éste se encuentra la mayoría de las veces en los mismos depósitos que el petróleo, a veces la extracción de gas natural es una operación lateral de la extracción de petróleo o se bombea de nuevo en el pozo para la extracción futura. En una operación típica, el pozo se perfora, una

carcasa de hormigón y metal se instala en el orificio, y una bomba de recogida se instala por encima de ella.

Después de haber sido sacado desde su depósito subterráneo, el gas natural crudo se transporta a un punto de recogida. Aquí, las tuberías de los pozos adyacentes llevan el gas crudo a un sistema de pre-tratamiento, que elimina el agua y los condensados. Entonces es casi siempre canalizado a una planta de procesamiento. Si esto no es factible, el gas se bombea a una instalación de almacenamiento subterráneo para la canalización y uso futuro.

1.4.4 Localización del Gas Natural en el Ecuador y en el mundo

De acuerdo a los reportes del British Petroleum, las reservas probadas a finales de 2013 se sitúan en 185,7 billones de metros cúbicos, siendo suficientes para mantener la producción actual mundial durante 55 años más. Oriente Medio es la zona geográfica con mayores reservas, con un 43% del total mundial (destacando Irán y Qatar), seguida de Asia Central con un 31% (principalmente Rusia y Turkmenistán).

En la Figura 1 podemos observar la Localización del Gas Natural en el mundo, según el Brithis Petroleum, De las reservas probadas mundiales de gas natural el 3,95%, se encuentran en Centro y Sudamérica y el Caribe, las principales reservas de Sudamérica se encuentran en Venezuela, Bolivia y Perú, los cuales son los principales exportadores de la región. En el caso de Ecuador, las reservas que se explotan desde el 2003 del campo amistad se utilizan para consumo interno, principalmente producción de energía eléctrica. Las reservas probadas de gas natural del Ecuador al año 2013, son de 6,994 miles de millones metros cúbicos.

CAPÍTULO II. GENERACIÓN DE ENERGÍA EN EL ECUADOR

2.1 Generación de energía eléctrica

En general, la generación de energía eléctrica consiste en transformar alguna clase de energía ya sea química, cinética, térmica o lumínica, nuclear, solar entre otras, en energía eléctrica. Para la generación industrial se recurre a instalaciones denominadas centrales eléctricas, que ejecutan alguna de las transformaciones citadas, mismas que representan el primer escalón de los sistemas de suministro eléctrico.

La demanda de energía eléctrica de una ciudad, región o país tiene una variación a lo largo del día. Esta variación es función de muchos factores, entre los que destacan: tipos de industrias existentes en la zona y turnos que realizan en su producción, climatología extrema de frío o calor, tipo de electrodomésticos que se utilizan más frecuentemente. En general los sistemas de generación se diferencian por el periodo del ciclo en el que está planificado que sean utilizados.

“La generación de energía eléctrica en el mundo depende fuertemente de la quema de combustibles fósiles. Por ejemplo, de los 16 054 TWh que se produjeron mundialmente en el año 2002, el 65.3% se generó en centrales térmicas a través de la combustión de gas natural, derivados del petróleo y carbón; el 16.6%, en centrales nucleares; el 16.2% en hidroeléctricas, y el 1.9% mediante otras fuentes de energía, incluidas la geotermia, la solar, la eólica y la biomasa. Con respecto al tipo de combustible empleado, el principal energético utilizado en la generación de energía eléctrica durante ese mismo año fue el

carbón, con el 39%, seguido del gas natural, con el 19.1%, y los derivados del petróleo (principalmente combustóleo) con el 7.2%.” (Zuk et al, 2006, p. 25)

Dependiendo de la fuente primaria de energía utilizada, las centrales generadoras se clasifican en químicas cuando se utilizan plantas de radioactividad, que generan energía eléctrica con el contacto de esta, termoeléctricas (de carbón, petróleo, gas, nucleares y solares termoeléctricas), hidroeléctricas (aprovechando las corrientes de los ríos o del mar: mareomotrices), eólicas y solares fotovoltaicas. La mayor parte de la energía eléctrica generada a nivel mundial proviene de los dos primeros tipos de centrales referidas.

El gas natural es el combustible más económico para la generación de electricidad y el que produce menor impacto ambiental. Estas ventajas pueden conseguirse tanto en grandes como en pequeñas centrales termoeléctricas.

2.2 Plantas Térmicas.

“Una central termoeléctrica es una instalación industrial empleada para la generación de electricidad a partir de la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de combustible fósil. El calor se emplea para producir vapor; éste, a su vez, mueve una turbina acoplada a un generador que, finalmente, produce la energía eléctrica.”
(Zuk et al, 2006, p. 25)

En la actualidad, en el mundo se están construyendo numerosas centrales termoeléctricas de las denominadas de ciclo combinado, que son un tipo de central que utilizan mayormente gas natural, como combustible para alimentar una turbina de gas, sin embargo en otros casos también se puede usar gasóleo o incluso carbón preparado. Luego los gases de escape de la turbina de gas todavía tienen una elevada temperatura, se utilizan para producir vapor que

mueve una segunda turbina, esta vez de vapor. Cada una de estas turbinas está acoplada a su correspondiente alternador para generar energía eléctrica.

Las centrales térmicas pueden clasificarse en: central a Vapor, central a Gas, central a Diésel, central de Vapor y Gas, central Nuclear y central Geotérmica.

2.3 Generación de energía en el Ecuador

En el Ecuador se utiliza en mayor porcentaje el bunker y el diésel que son más caros que el gas natural o el carbón. Por lo tanto, el costo de la generación es alto debido al elevado precio de los combustibles.

La estructura y organización del sector eléctrico conforme lo dispuesto por la Ley de Régimen de Sector Eléctrico está dispuesta de la siguiente manera:

1. El Consejo Nacional de Electricidad, CONELEC ahora ARCONEL;
2. El Centro Nacional de Control de Energía, CENACE;
3. Las empresas eléctricas concesionarias de generación;
4. La empresa eléctrica concesionaria de transmisión; y
5. Las empresas eléctricas concesionarias de distribución y comercialización.

Para la generación de energía eléctrica es necesaria toda una cadena de abastecimiento que permite atender la demanda de energía eléctrica para suministrar de ésta a todo el Ecuador. En caso de que exista un desequilibrio entre la oferta de generación y la demanda de energía puede provocar problemas en el abastecimiento, cuya solución puede alcanzarse en horas, días, meses e incluso años.

Entre noviembre de 2009 y enero de 2010 en el país se presentó un déficit energético, que para enfrentarlo tuvo que implementarse de manera urgente la instalación de dos centrales de generación termoeléctrica, Pascuales II y Miraflores TG1, que representan una capacidad instalada 159,6 MW, así también se arrendó una capacidad de 205 MW, repartidos entre las centrales Quevedo y Santa Elena, que ingresaron durante el primer bimestre del 2010.

2.4 Potencial del Gas Natural en el Ecuador

En el Ecuador existen dos centros de producción de gas: en el Oriente ecuatoriano como gas asociado y en la región Costa en el campo Amistad como gas natural libre.

2.4.1 Gas Asociado del Oriente

“Las reservas de gas asociado se estiman en 700 mil millones de pies cúbicos (20 mil millones de metros cúbicos). La producción de gas asociado en el Oriente ecuatoriano es de aproximadamente 100 millones de pies cúbicos diarios. Como referencia se debe tomar en cuenta que el campo Amistad produce unos 30 millones de pies cúbicos de gas natural por día. Así, el potencial de este gas con fines de generación eléctrica es de aproximadamente unos 300 MW.” (CONELEC, 2012, p.176)

Esto significa que del campo Amistad se extrae sólo el 30% de lo que se extrae diariamente del gas asociado en el Oriente ecuatoriano.

2.4.2 Gas Natural del Campo Amistad

“El Campo Amistad, ubicado entre las provincias de Guayas y El Oro, ha producido históricamente unos 30 millones de pies cúbicos de gas natural por día (esta cantidad de gas representa el consumo diario de la Central Termogas Machala, de 130 MW). La ubicación geográfica de este recurso energético, cercano a la ciudad de Guayaquil, establece la posibilidad de implementar su utilización en el sector industrial, comercial y para fines de generación termoeléctrica ubicada en esta área, ya que actualmente existe una alta concentración de unidades térmicas que utilizan combustibles líquidos como diesel, nafta y fuel oil.” (CONELEC, 2012, p.176)

Esto significa que la producción diaria de gas natural del Campo Amistad constituye el abastecimiento diario que necesita una de las centrales termoeléctricas del país que genera a través de gas natural. Así también se ratifica que desde que Termogas Machala inició sus operaciones como Machala Power (actual central Termogas Machala, de propiedad de CELEC), la producción de gas natural del Campo Amistad ha sido de uso exclusivo para esta central.

“Es así como se realizó el traslado de 6 unidades General Electric de la central Pascuales II (120 MW) hacia Bajo Alto (parroquia tendales cantón El Guabo, Provincia de el Oro); para su operación con gas y se está iniciando la incorporación de una tercera turbina de gas en la Central Termogas Machala, para la posterior implementación de un ciclo combinado.” (CONELEC, 2012, p.176)

CAPÍTULO III. ESTADO ACTUAL Y EXPECTATIVAS FUTURAS

3.1 Proyecto actual en el Ecuador

“En la actualidad el país consume aproximadamente 3 veces más energía eléctrica que hace 20 años; la demanda total pasó de 6,348 MWh en 1990 a 20,383 MWh en 2010. Durante el mismo período, la generación hidroeléctrica pasó de representar el 76% en la matriz eléctrica, a solo el 42%. La generación térmica, que utiliza combustibles fósiles, aumentó del 21% al 52%, y la incorporación de centrales de biomasa representó un 1% de la generación. Para cubrir el restante 5% de la demanda de energía eléctrica, el país ha debido importar electricidad de los sistemas de países vecinos.” (Saldaña García F., 2013, p.36)

Como una solución definitiva al problema de abastecimiento eléctrico, el Gobierno viene impulsando la ejecución de nuevos proyectos hidroeléctricos y térmicos, de esta manera el Gobierno busca que su parque generador de energía balancee adecuadamente su composición entre generación térmica e hidráulica con la finalidad de darle confiabilidad al servicio eléctrico que brinda.

Por esta razón es necesidad garantizar la disponibilidad de suficiente potencia térmica instalada procurando los menores costos operativos posibles. Este objetivo se logra a partir de la maximización del uso de combustibles de producción local.

Es política del Gobierno Nacional actual, cambiar la matriz energética y disminuir los precios de producción de energía eléctrica para el país, por lo que una de las estrategias es

sustituir el diésel importado por el gas extraído del Campo Amistad. En este sentido, la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP busca desarrollar proyectos que permitan incrementar la potencia instalada de la Central Térmica a Gas Machala, maximizando y optimizando la utilización del gas natural proveniente del Campo Amistad.

3.2 Proyecto Ciclo Combinado.

“En la actualidad la Central Térmica a Gas Machala es operada por CELEC EP, la instalación de dos unidades de generación adicionales, una turbina de gas tipo Frame, similar a las instaladas actualmente y una turbina de vapor de alrededor de 110 MW, permitirán configurar un ciclo combinado con una capacidad total aproximada de 320 MW que aprovechará de manera eficiente el gas del Campo Amistad, incrementando la capacidad instalada de la Central Termogas Machala I en 187 MW, mediante la implementación de una Turbina de Gas Natural (77MW) y una Turbina de Vapor (110 MW). Adicionalmente contará con el Sistema de Transmisión necesario para la evacuación de energía hacia el Sistema Nacional Interconectado.” (CELEC EP, 2013, P.8)

Lo que significa que la implementación de un sistema de ciclo combinado contribuirá a la consecución de los objetivos del Gobierno Nacional, a generar energía a menor costo y al cambio de la matriz energética del país.

3.3 Beneficios del Proyecto Ciclo Combinado

Conforme lo estipula el Perfil Senplades del Proyecto Ciclo Combinado, a continuación citamos algunos de los beneficios del desarrollo de este proyecto que permitirá:

- Diversificar la matriz energética del sector eléctrico ecuatoriano, optimizando el uso de recursos primarios de producción local como es el caso del gas natural del Golfo de Guayaquil.
- Incrementar el aporte energético al sistema interconectado de la Central Termogas Machala I en un promedio de 1.200 GWh por año, al incrementarse la potencia instalada de 132 MW a 320 MW en ciclo combinado.
- Disminuir en gran medida el consumo de combustibles líquidos como diésel, en una cantidad mensual aproximada de 9.720.000 galones y fuel oil para generación de electricidad en el país.
- Disminuir el subsidio que actualmente existe para este combustible importado; en el mismo sentido, una disminución en el consumo de fuel oil permite aprovechar los costos de oportunidad relacionados con la posibilidad de exportar este combustible a precios internacionales en lugar de quemarlos para generar energía a nivel local.
- Un cambio en el despacho de carga del sistema nacional interconectado, que pasa a disponer de 320MW de potencia en unidades de base, es decir, en unidades que operarán constantemente con el consecuente beneficio económico relacionado a la optimización del uso de la matriz energética del sector eléctrico.
- Disminuir ostensiblemente los niveles de emanaciones nocivas al ambiente (principalmente CO₂) del parque generador que alimenta al SNI. En tal sentido, el proyecto representa una mejora significativa en la remediación socio-ambiental de todos aquellos sitios en donde se ubican centrales de generación que utilizan combustibles fósiles líquidos que serán desplazadas en su despacho.

3.4 Costos-Beneficios del Proyecto Ciclo Combinado

La demanda proyectada, tanto en potencia como en energía, corresponde a la proyección para el Plan de Expansión de Generación 2011-2020 realizado por el CONELEC, tomando como referencia la hipótesis de crecimiento 3, que incorpora, adicionalmente a la proyección tendencial, las cargas especiales de tipo industrial y la sustitución progresiva del GLP por electricidad, para la cocción y calentamiento de agua.

“Del PEG 2012-2021 se desprende que la implementación del ciclo combinado en la Central a Gas Machala cumple un rol fundamental para garantizar el abastecimiento de energía al sector eléctrico ecuatoriano; en tal sentido su construcción es imprescindible a la vez de beneficiosa. En los periodos de baja hidrología se deberá contar con varias centrales térmicas. En vista de la disponibilidad actual de gas del Golfo de Guayaquil y de las proyecciones de Petroecuador EP, el PME 2013 - 2022 plantea la construcción de 2 centrales térmicas a gas, una de ciclo simple de 250 MW, que se amplía con la incorporación de una central a vapor de 125 MW; las cuales permitirán cerrar el ciclo combinado de 375 MW. La instalación de este ciclo combinado dependerá de las reservas reales, probadas y existentes declaradas por Petroecuador EP.” (CONELEC, 2012, p.36)

CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo monográfico se concluye que:

- La inclusión de energías renovables ha adquirido un rol cada vez más creciente, debido a la importancia de alcanzar un adecuado nivel de sostenibilidad en las naciones que garantice la generación de energía para el consumo, considerando el entorno y las necesidades de los consumidores.
- El uso eficiente de los recursos renovables contribuye la sostenibilidad económica, ambiental y social a través de la adopción de hábitos responsables y la integración de modelos que permitan la implantación de tecnologías de la información y de gestión en un sistema eléctrico.
- Se generan diversos beneficios para la sociedad con la implantación de nuevas tecnologías en el área de energías renovables como creación de nuevos puestos de trabajo, uso de recursos naturales locales, decremento de la dependencia de combustibles fósiles, lo que hace prever un futuro promisorio en el desarrollo de energía de fuentes renovables, en el campo energético, ambiental y social.

- La producción de energía eléctrica con gas natural representa el menor costo de producción a diferencia de generar con otros combustibles como diésel, bunker, entre otros, por lo que representa además producción más eficiente para el país, ahorrando millones de dólares.

- El uso de gas natural para mejorar centrales existentes y en nuevas centrales de ciclo combinado permite alcanzar ahorros de energía para el país de entre el 15 y el 50%.

- Los proyectos emblemáticos se encuentran actualmente en construcción y su ingreso aportará efectivamente para cubrir la demanda eléctrica proyectada, garantizando la soberanía energética del país, con adecuados niveles de reservas.

RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo se recomienda que:

- Se planifiquen más proyectos de generación de energía eléctrica a través de gas natural, el cual permite además optimizar los recursos con la inclusión de un proyecto de ciclo combinado.

- La ciudadanía tome conciencia de la importancia de este tipo de proyectos para el país, por lo que se recomienda que existan talleres o foros ciudadanos donde se dé a conocer a los ciudadanos estos temas.

- El gobierno nacional debería dar prioridad a la extracción de gas natural en el país y asignar la mayor capacidad a este tipo de generadoras eléctricas para una producción a menor costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONELEC (2012). *Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021*. Quito, Ecuador.
- Corporación Eléctrica del Ecuador (2013). *Perfil Senplades Proyecto Ciclo Combinado*. Machala, Ecuador.
- Colino Martínez A., Caro R. (2010). *Fuentes energéticas*. Madrid, España.
- Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens (2005). *Ciencias de la tierra: una introducción a la geología física*. Madrid, España.
- Prieto, Joaquín (2009). *Cómo funcionan las centrales térmicas*. Recuperado de: <https://energiaeficiente.wordpress.com/>
- Roldán Vilori J. (2012). *Energías Renovables Lo que hay que saber*. Madrid, España.
- Saldaña García F. (2013). *Evaluación de nuevas tecnologías en televisores en el sector residencial urbano de Azoguez*. Cuenca, Ecuador.
- Zuk M., Garibay V. (2006). *Introducción a la evaluación de los impactos de las termoeléctricas de México*. Veracruz, México: Raúl Marcó del Pont Lalli.
- Twenery (2015). Energía renovables. Recuperado de <http://twenergy.com/a/que-son-las-energias-renovables-516>.

ANEXOS

ANEXO 1

| GAS NATURAL | |
|---|---|
| VENTAJAS | DESVENTAJAS |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilidad de extracción ▪ Tecnología desarrollada ▪ Buen rendimiento térmico ▪ Muchas alternativas de aplicación ▪ Su poder contaminante es menor que el del carbón y el petróleo | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Necesidad de transporte y almacenamiento relativamente caros ▪ Reservas limitadas ▪ Riesgo de accidente por fugas incontroladas |

Tabla 1. Ventajas y desventajas del consumo de gas natural.

Fuente: Roldán J., Energías Renovables Lo que hay que saber. pag.30

ANEXO 2



Figura 1. Localización del Gas Natural en el mundo, Brithis Petroleum.
Fuente: <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics.html>