



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO “CARLOS FONSECA AMADOR”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LA
LICENCIATURA EN ECONOMÍA.**

TEMA:

Energía asequible y no contaminante

SUB TEMA:

Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para Nicaragua
Periodos 2014-2017

ELABORADO POR:

Br(a). Elmo David Saavedra Flores
Br(a). Carlos Elías Osorio Peñas
Br(a). Berny Josué Ruiz Ríos

Tutor: Dr. Roberto Emilio Zacarías

Managua, Nicaragua



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO “CARLOS FONSECA AMADOR”
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICA
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LA
LICENCIATURA EN ECONOMÍA.**

TEMA:

Energía asequible y no contaminante

SUB TEMA:

Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para Nicaragua
Periodos 2014-2017

ELABORADO POR:

Br(a). Elmo David Saavedra Flores

Br(a). Carlos Elías Osorio Peñas

Br(a). Berny Josué Ruiz Ríos

Tutor: Dr. Roberto Emilio Zacarías

Managua, Nicaragua

DEDICATORIA

Mi seminario de graduación la dedico primeramente a Dios por haberme dado la sabiduría para culminar cada etapa de este proceso en el cual me llevara a finalizar mi carrera profesional, a mi mama Nubia Flores Ruiz, mi esposa Thania Laguna Calero e hijo Andrés David Saavedra.

A quien les debo todo en la vida, le agradezco el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo incondicional que me brindaron para culminar mi carrera profesional.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. Por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano. Lic. Danilo Espinoza Flores, por su apoyo incondicional durante este tiempo.

Elmo David Saavedra Flores

DEDICATORIA

Dedico mi Seminario de Graduación principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. De igual forma, lo dedico a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, porque me ha brindado este apoyo incondicional y por compartir los buenos y los malos momentos.

A mis compañeros de estudios con los cuales he culminado este recorrido académico, deseándole lo mejor para sus familias y el mejor de los éxitos en los proyectos profesionales y personales que ellos futuramente ponga en marchas; Elmo David Saavedra Flores y Berny Josué Ruiz Ríos.

A mi Tutor Dr. Roberto Sacarías, que nos ha acompañado en este proceso de culminación, brindándonos las herramientas académicas, pero a un más valeroso su tiempo y dedicación a esta labor de culminación.

No debo de olvidar a mis amistades académicas y amistades laborales, que han realizado su aporte significativo para desarrollarme no solo como profesional sino como persona, brindándome un valor agregado en esta cadena infinita de aprendizaje.

Carlos Elia Osorio Peña

DEDICATORIA

Mi Seminario de Graduación lo dedico principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres, a mi madre por haberme guiado y aconsejado sabiamente en ser las personas que me acompañaron durante todo mi trayecto estudiantil de vida.

A mis amigos gracias por haber culminado esta fase mediante acuerdos y desacuerdos gracias Elmo y Carlos por toda la paciencia que tuvimos y sobre todo a mi Tutor Dr. Roberto Zacarías gracias por su tiempo y apoyo que nos transmitió en este peldaño de nuestra preparación.

Berny Josué Ruiz Ríos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por darme fuerzas en momentos difíciles, y por sus infinitas bendiciones. A mi familia, por el amor que siempre me han brindado, por cultivar e inculcar valores, por su responsabilidad, integridad, dedicación, y apoyo.

A mi tutor Doc. Roberto Emilio Zacarías D., por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo. Por brindarme sus conocimientos, valores, experiencia.

A mis maestros, de la UNAN -RUCFA por su calidad de enseñanza por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional por brindarnos sus conocimientos y apoyo en todo momento.

A mis compañeros de Seminario de graduación: Carlos Osorio y Berny Ruiz, por el esfuerzo realizado en conjunto para culminar nuestro seminario de graduación en conjunto.

Elmo David Saavedra Flores

AGRADECIMIENTO

Los resultados de mi Seminario de Graduación están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de mi culminación.

Mi sincero agradecimiento está dirigido hacia mis seres queridos, quien con su ayuda desinteresada, me brindaron su apoyo tanto sentimental, como económica.

Principalmente mi agradecimiento está dirigido a nuestro tutor y amigo Dr. Roberto Zacarías, sin el cual no hubiésemos podido salir adelante. Gracias a DIOS mis padres hermanos. Los resultados de mi Seminario de Graduación están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de mi culminación.

Berny Josué Ruiz Ríos

AGRADECIMIENTO

Este Seminario de graduación es el esfuerzo conjunto de todos los que formamos el equipo de trabajo. Por esto agradezco a nuestro tutor de Seminario de graduación, Doc. Roberto Emilio Zacarías mis compañeros Elmo David Saavedra Flores, Berny Josué Ruiz Ríos, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a prueba sus capacidades y conocimientos el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

A mis padres Carlos Osorio y Gertrudis Peña Salazar quien a lo largo de toda mi vida ha apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudados de mis habilidades. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por la enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Carlos Elia Osorio Peña

VALORACION DEL DOCENTE

' 2020 "Año de la educación con calidad y pertinencia"

03 de enero 2020

CARTA AVAL DEL TUTOR

Dra. Ana Lissette Amaya

Directora del departamento de economía UNAN MANAGUA.

Facultad de Ciencias Económicas.

Estimada Dra. Amaya:

Me dirijo a usted para informarle de los resultados del curso Seminario de Graduación, II semestre del 2019. Como tutor tengo a bien informarle que de acuerdo al reglamento, artículo 49, en lo relativo a la evaluación que realiza el tutor de los resultados de los trabajos presentados por los estudiantes participantes en dicho programa antes mencionado, informo lo siguiente:

Carnet No.	Bachilleres	Sub Tema:
10-20463-3	<i>Carlos Elías Osorio Peña</i>	<i>Garantizar el Acceso a una Energía Asequible, Fiable, Sostenible y Moderna para Nicaragua.</i>
05-20014-4	<i>Elmo David Saavedra Flores</i>	
09-20506-2	<i>Berny Josué Ruiz Ríos</i>	

Aspectos a evaluar:

1. Participación y desempeño del estudiante 15/15
2. Informe de avance 10/15
3. Calidad de la propuesta 20/20

Nota

45

El trabajo de Seminario de Graduación se enmarcó en las líneas de investigación establecidas por la dirección del departamento de economía, los resultados pueden ser sometidos a revisión, exposición y defensa, para optar al título Licenciado en Economía ante el tribunal académico examinador.

Afectuosamente.

Dr. Roberto Emilio Zacarías Díaz.

Tutor.



RESUMEN

El análisis se realiza con los datos estadísticos presentados por la institución del Gobierno que el Ministerio de energía y Minas (MEM), mediante el cual se evaluara la estrategia implementada en mejora del sector energético a través de recursos renovable, Nicaragua por su posición geográfica y según estudios realizados posee un gran potencial de recursos naturales para la explotación de energía renovable ya sea Eólica, Hidroeléctrica, Geotérmica y Biomasa, En el desarrollo del seminario se muestra la evolución del sector energético a través de la publicación de la Ley No 532, Ley para la promoción de generación eléctrica a través de fuentes renovables, se impulsa la generación limpia en el país, se otorgan beneficios a los inversionistas, como incentivos fiscales, destacamos en el periodo 2014-2017 incrementos significativos en la cobertura energética, llevando acceso al servicio de energía a comunidades alejadas del país, restituyendo derechos a importantes segmentos de población y así contribuyendo al desarrollo socioeconómico de las familias beneficiadas. Mediante financiamiento de cooperación externa, el Gobierno de Nicaragua ha desarrollado proyectos de electrificación de viviendas, modernización de alumbrado eléctrico, diseño e instalación de nuevas subestaciones eléctricas, logrando incrementar la cobertura y mejorar la calidad del servicio eléctrico. El sector energético es fundamental para el desarrollo económico del país, por lo tanto, se requiere continuar dirigiendo recursos financieros que permitan seguir implementando y fortaleciendo políticas públicas enfocadas en el crecimiento y desarrollo del sector, apuntando a continuar cambiando la actual estructura de la matriz energética de Nicaragua.

Palabras claves: Energía renovable, Incentivos, Matriz energética, inversión

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
VALORACION DEL DOCENTE.....	III
RESUMEN.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
OBJETIVOS.....	6
MARCO TEÓRICO.....	7
DISEÑO METODOLÓGICO.....	10
ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	11
RI. Matriz energética de Nicaragua.....	11
1.2 Capacidad instalada.....	15
1.2 Instituciones de generación eléctrica.....	17
RII. Fuentes de energía Renovable existente en Nicaragua.....	21
2.1 Estado actual de las inversiones del sector eléctrico nacional a energía renovable.....	21
1.2 Estudio de proyectos de generación eléctrica de fuentes renovable.....	22
R III. Potencial de Energía Renovable en Nicaragua.....	24
CONCLUSIÓN.....	30
RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	34
Gráfico 1.....	34
Gráfico 2.....	35
Gráfico 3.....	36
Tabla 1.....	37
Gráfico 4.....	38

Tabla 2.....	39
Gráfico 5.....	39
Tabla 3.....	40
Gráfico 6.....	41
Tabla 4.....	41
Gráfico 7.....	42
Tabla 5.....	43
Tabla 6.....	45
Tabla 7.....	46
ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	47
PREGUNTAS DE INVESTIGACION.....	49

INTRODUCCIÓN

El estado de Nicaragua hace más de una década se planteó un importante compromiso a generar energía eléctrica proveniente de recursos renovables, compromiso que inicialmente quedó plasmado en el decreto **No. 13-2004 de establecimiento de la política energética nacional, publicado en la Gaceta, diario oficial No. 45 del 4 de marzo del 2004**, en virtud del cual el Gobierno determina que el establecimiento de una política energética nacional, es el paso inicial y necesario para proceder al desarrollo de los planes estratégicos, en los cuales se establecieron los procedimientos y las acciones para el desarrollo del sector energético, también señala que es obligación del gobierno, establecer incentivos a las inversiones que produzcan costos aceptables, generación limpia y un uso eficiente.

Durante el desarrollo de la investigación hubo recopilación de información a expertos del sector a través de la página web, así mismo con la intención de conocer la visión que desde el Ministerio de Energía y Minas que se tiene como institución rectora del sector en torno al tema, solicitamos información a la dirección general de electricidad y recursos renovables, sin embargo fue negada y a través de la oficina de acceso de información pública se nos indicó solo se brinda información a solicitudes con licencia es decir posibles inversionistas, por lo que se nos hizo imposible obtener una postura oficial del tema.

La investigación está documentada bajo métodos de argumentación y sistematización de las fuentes documentadas, las cuales serán el soporte para el análisis del sector energético, esencialmente en materia de energía renovable. El análisis deductivo, a través de la revisión de leyes, decretos, normativas técnicas, informes, así como a través de la cumbre del desarrollo sostenible en la que aprobaron la agenda 2030. La agenda contiene objetivos universales desde el 1 de enero del 2016, rigen el esfuerzo de los países para lograr un mundo sostenible en el año 2030, buscan ampliar los éxitos alcanzados con ellos, así como lograr aquellas metas que no fueron conseguidas.

El Primer Objetivo se enfoca a los antecedentes señalado el Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través de su portal web en el que ha dado a conocer la composición del parque energético nacional, siendo el 52.43% de la matriz energética generado a través de la producción de energía limpia. De este porcentaje el 20.71% corresponden energía eólica, el 15.25% corresponden a energía geotérmica, un 9.66% a energía hidroeléctrica y 6.81% a biomasa.

El Segundo objetivo expresa la necesidad de importante reforma al marco regulatorio del sector energético en materia de energía renovable tomando en cuenta aspectos como:

- Incentivos fiscales, económicos, administrativos y financiero.
- Ampliación a la capacidad instalada de los proyectos de generación eléctrica en operaciones.
- Mejoras de equipos y procesos que aumenten la producción de energía renovable.

El Tercer objetivo se enfoca a los aspectos que el Gobierno de Nicaragua se muestra anuente a implementar proyectos que generen inversión en el sector Energético, sobre todo, a través de fuentes renovables, así lo ha publicado la agencia internacional de las energías renovables, 2015. **El Gobierno de Nicaragua se ha establecido como meta incrementar al 82% de la energía eléctrica con recursos renovables a partir del 2025.**

ANTECEDENTES

La matriz energética de Nicaragua inicio a desarrollarse con la instalación de la planta eléctrica central AMERICAN POWER en 1941, con una capacidad instalada de 22 MW. En la década de los años 50 inicia el proceso de electrificación de la zona del pacifico y a partir de los 90, inicia el proceso de reforma estructural al sector energético. El diseño de la estrategia de reestructuración de la inversión privada en el sector, fue propiciada mediante la promulgación el 23 de abril de 1998 de la ley No 272, ley de la Industria Eléctrica (LIE) y el decreto No 42-98 reglamento a la ley de la Industria Eléctrica, que fue publicada en la Gaceta Diario Oficial No 74 del 23 de junio de 1998. La LIE y sus reformas establecen los principios básicos para la operación de un mercado mayorista competitivo con la participación de empresas privada, estando entre los principales los siguientes:

Separación de los roles de formulación de políticas, regulación y empresarial se crea la Comisión Nacional de Energía (CNE) responsable de la formulación de políticas y la planificación indicativa (El Ministerio de energía y Minas (MEM). El instituto Nicaragüense de energía, reformado por la Ley No 271, asume a partir de ese momento y es responsable por la regulación y fiscalización de las actividades del sector.

Separación vertical de las actividades de generación, transmisión y distribución con prohibiciones expresa para que los generadores sean propietarios o accionistas de instalaciones de transmisión o distribución y para que las distribuidoras participen en actividades de generación.

Libre acceso a las actividades de generación bajo el esquema de licencias. El sistema Nacional de transmisión propiedad de una empresa estatal de transmisión. La actividad de distribución bajo un esquema de concesiones otorgadas por un plazo máximo de 30 años, mediante licitación o negociación.

Creación de un mercado mayorista de energía basado en contratos de suministro complementado con transacciones de oportunidad para liquidar las diferencias entre la operación real y los compromisos contractuales. Operación integrada del sistema interconectado nacional (SIN) a cargo del Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC), unidad de negocio de la empresa estatal de transmisión.

Después de estos procesos de reformas se han venido ejecutando en el sector energético, las funciones de la industria eléctrica que están segmentadas por dependencias. Actualmente las funciones de generación el 80% están en manos de agentes privados y el 20% publicas, que representan un total de 13 generadores. La red de transmisión es manejada por el estado a través de la empresa Nacional de

Transmisión Eléctrica (ENATREL) que administra el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en conjunto con el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC).

En Referencia al sistema de distribución, Las entidades fue UNION FENOSA Y DISNORTE DISSUR siendo que la oferta energética ha sido dependiente del petróleo, por tal razón debe importar la totalidad de los derivados del petróleo para abastecer principalmente a los sectores transporte y eléctrico el cual ha generado en su balanza de pago altos niveles de importación de petróleo y sobre todo impactando severamente a la economía del país.

El país dispone de considerable recurso energéticos, pero han sido explotados deficientemente. Actualmente las fuentes renovables has Desempeñado un papel importante en el sector energético con la participación de casi el 75% total de la oferta interna bruta de energía primaria y cerca de 55% del suministro total de electricidad, esto según el Instituto Nicaragüense de energía (INE).

Entre las políticas de crecimiento adoptados por el actual Gobierno, en su plan Nacional de desarrollo humano 2012-2016 (párrafo 597y 603) plantea ampliar la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio climático de la matriz energética rural. También se plantea continuar la transformación de la matriz energética renovable al 94% a través de proyecto hidroeléctrica, geotérmico, eólico biomasa y solar de inversión privada, publica y mixta incluidos en el plan de expansión de generación eléctrica (2007-2025).

JUSTIFICACIÓN

Nicaragua esta estratégicamente ubicada en el Centro de América, caracterizada por su abundancia de recursos naturales que permite pensar en la explotación de los mismos. Históricamente cuenta con una matriz energética con mayor dependencia de energía no renovable proveniente del petróleo, la inestabilidad en el precio de este producto hace que los consumidores se enfrenten a una serie de altibajos en el precio de la energía eléctrica.

El objetivo del seminario de graduación es determinar las distintas fuentes de la energía renovable en Nicaragua siendo los recursos naturales, condiciones políticas, económicas y de inversión parte fundamental para la generación de energía limpia. Resulta de interés particular y académico, profundizar este tema mediante una investigación sistemática, que se realizaron el objetivo de Determinar las diferentes fuentes de energía renovable que posee Nicaragua desde el punto de vista económico y social, limitaciones que el sector energético enfrenta al depender de energía no renovable, demostrando así la vulnerabilidad del sistema principalmente para la población que posee menos recursos económicos.

El presente seminario es de gran importancia porque va dirigido a estudiantes, docentes y público en general que deseen profundizar en este tema, proporcionándoles las bases necesarias para estudios futuros.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar las diferentes fuentes de energía renovable que posee Nicaragua, así como la generación a través de recursos renovable de energía limpia periodos 2014-2017.

Objetivos específicos:

1. Analizar la matriz energética de Nicaragua
2. Determinar la importancia económica de las distintas fuentes de energía renovable existente en Nicaragua.
3. Analizar el potencial de las fuentes de energía renovable en Nicaragua.

MARCO TEÓRICO

Dentro de los elementos que se introducirán en la investigación está el uso de aquellos aspectos teóricos que servirán para lograr una mayor comprensión acerca de la importancia de la energía renovable para Nicaragua. Las fuentes de energía renovables tienen un efecto en el medio ambiente, de manera positiva o negativa, el efecto negativo es menor si los comparamos con los impactos ambientales de las energías convencionales, recursos que ha dejado al mundo resultados irreversibles en materia ambiental.

En la actualidad, la tendencia mundial se enfoca al uso de energías renovables, mismas que son amigables con el medio ambiente, aprovechando los recursos naturales para generarlas (A.VEGA, 2010)

Adicionalmente, para el estudio de la energía renovable en su conjunto mantiene una perspectiva diferente con respecto a las fuentes de energía no renovable, en Nicaragua existe una variedad de energías renovables, para ejemplificar algunas están; hidroeléctrica, eólica, biomasa, geotérmica.

Las fuentes de energía se definen como “los recursos existentes en la naturaleza de los que la humanidad puede obtener energía utilizable en sus actividades (Melendez, 2008)” A su vez, estas fuentes de energía, tienen su origen en las fuentes no renovables y renovables, esto de acuerdo al ritmo de consumo de energía que el ser humano requiere. Sin embargo, en la actualidad algunos problemas relacionados con el desarrollo económico mundial son concernientes con la capacidad energética de cada país (Melendez, 2008)

La importancia de las energías renovables se ha convertido en un tema del día a día en las agendas energéticas de los países más importantes del mundo, no solo por un tema ambiental, sino, por lo sostenibles que pueden llegar a hacer para la sociedad.

Así, se destaca la importancia de disponer de fuentes alternativas de energía para satisfacer la demanda de las grandes naciones al proporcionar la expansión del crecimiento en las fuentes alternativas. La expansión de las Fuentes de Energía mejora el escenario donde Nicaragua empieza a tener una sostenibilidad energética en el mediano y largo plazo.

De acuerdo a (Desafíos para la Sustentabilidad Energética), esta tendencia requiere estar fundamentada en los siguientes pilares, condiciones y criterios:

- Seguridad en el abastecimiento de los diversos insumos energéticos.

- Reducción de la actual dependencia energética.
- Prevenir y revertir los impactos ambientales locales y globales, resultantes del actual sistema de producción y consumo de energía.
- Asegurar la cobertura y el acceso equitativo de toda la población a los recursos y servicios energéticos.
- Los defensores de los sistemas energéticos no renovables sostienen que los combustibles fósiles seguirán siendo mucho más factibles que las fuentes de energía renovables, los defensores del medio ambiente y las organizaciones tales como las Naciones Unidas sostienen que la energía sostenible también puede tener un impacto económico positivo.

La energía es la fuerza principal que impulsa todas las actividades económicas. La misma está implícitamente incorporada en la Economía Neoclásica como el esfuerzo de la mano de obra. La energía proveniente de fuentes no humanas (carbón, petróleo, electricidad, alimentos y fertilizantes) se incorpora en la Economía únicamente como insumos intermedios, es decir, se anexa a las cuentas del ingreso nacional de un país como el valor agregado del sector energético. (Día, 2010)

A su vez el postulado (Brookes, 1990) señala que las innovaciones ahorradoras de energía pueden terminar causando un aumento en el consumo de energía, ya que una vez que se reduce el precio efectivo de los servicios energético, el dinero que se ahorra se gasta en otros bienes y servicios, los cuales requieren más energía en su producción. En otros aspectos la energía verde mejora significativamente (FMI, 2017) al mitigar el cambio climático sin embargo se requiere una transformación radical del sistema de energía mundial, incluido el uso de instrumentos fiscales, para que el precio de la energía refleje mejor el costo ambiental y para promover el uso de tecnologías más limpias.

El desarrollo óptimo de este tipo de economía parece imitar la historia de una manera más eficaz que los modelos neoclásicos. La economía pasa épocas Pre-Industriales, industriales y post industriales a través de aumentos y disminuciones en la utilización de combustibles fósiles y con acumulaciones de capital. El precio de las energías no renovables disminuye y luego se incrementa. Por otro lado, analizando el mercado global, las empresas han desarrollado un sistema en función de maximizar sus ganancias donde dichas empresas son pocas, creando leyes donde establecen el manejo y control del mercado. Según (Samuelson, 2006) el oligopolio es cuando solo hay un pequeño número de empresas en un mercado, estas pueden decidir entre un comportamiento cooperativo o no cooperativo. De tal forma ninguna de ellas pueden imponerse en el mercado, pero existe una lucha entre las misma para poder llevarse la cuota del mercado, esta empresa ejerce poder de mercado provocando efectos negativos para los consumidores de las cuales los precios son más altos que la producción, bajo nivel de calidad del producto, impidiendo el ingreso de nuevos oferentes.

El autor expresa casos en donde, la elasticidad de sustitución entre los recursos no renovables y el capital es mayor o menor que la unidad. “En el primer caso las posibilidades de sustitución son grandes y por lo tanto la posibilidad de no sostenibilidad no es un problema. En el último caso, la sostenibilidad no es posible si una economía solo utiliza los recursos no renovables”.

‘El deseo de los economistas por entender las causas del crecimiento pronto se transformó en la curiosidad por pronosticar su valor. Después de lo que se conoció como el pensamiento neoclásico, se desarrolló un marco que permitió modelar el comportamiento de la producción nacional. A este tipo de modelos se les conoce como modelos de crecimiento exógeno. Uno de los modelos más reconocidos y usados es el de Solow. El problema con estos modelos es que considera que el crecimiento ocurre por factores exógenos, de modo que las políticas económicas poco ayudan cuando se requiere aumentar el producto’.

(Villa,

2016)

DISEÑO METODOLÓGICO

Para la realización del seminario de graduación titulado como “Energía asequible y no contaminante”¹ se empezó una investigación exploratoria con la cual se obtuvieron resultados que han contribuido a tener una mejor visión del sector energético.

Es por eso que, el primer paso fue la recopilación de información para así tener nuevos datos y elementos que permitieron formular con mayor precisión las preguntas propuestas en la investigación; además permitió familiarizar con el tema y también sirvió de base para posteriormente realizar una investigación descriptiva. Del mismo modo, la investigación descriptiva que consistirá en conocer las características de la energía renovable, el costo de implementación, la dependencia hacia los recursos no renovables, la facturación petrolera y además el impulso de aquellos proyectos que mejoran la capacidad de generación de energía en nuestro país.

En este punto de la investigación es muy importante explicar todos aquellos elementos a investigar, la realización de este seminario se ejecutó con herramientas básicas de estudio y tecnológicas como es la utilización del método deductivo para efectuar el proceso de la recopilación de la información los cuales se obtuvieron por medio de la lectura de documentos. Por tanto, en el método deductivo, parte de los datos generales aceptados como valederos para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

La técnica de obtención de datos fue por medio de la lectura de documentos digitales, PDF, Word, Excel, páginas web. El tipo de investigación es de orden documental debido a que se realizó con base a publicaciones del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y otras fuentes de información como la Comisión Económica para el Desarrollo de la América Latina (CEPAL), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por tanto, la investigación es de orden cualitativo. Además, se pondrá en práctica los métodos de investigación de análisis comparativo, explicativo y analítico, con una técnica de evaluación proyectiva. Con base a estos métodos se logrará la obtención de resultados y así sustentar el seminario de graduación.

¹ **Energía asequible:** Es una energía alcanzable, es posible producir.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

RI. Matriz energética de Nicaragua

La historia del sector eléctrico y desarrollos recientes en los años (1979-1992) hasta principios de los 90, el sector eléctrico en Nicaragua se caracterizaba por contar con la presencia del Estado en todas sus actividades, a través del Instituto Nicaragüense de Energía (INE). Creado en 1979, el INE tenía estatus de ministerio y era un monopolio estatal integrado verticalmente responsable de la planificación, la regulación, la elaboración de políticas, el desarrollo y el funcionamiento de los recursos energéticos del país.

Durante esa década, el sector se enfrentó a grandes problemas financieros y operativos Como consecuencia de la devaluación de la moneda, de la guerra, de un embargo comercial impuesto por estados unidos y de la carencia de los recursos para evitar en la operación y el mantenimiento del sistema eléctrico.

Al comienzo de los 90 el gobierno de la presidenta Violeta Chamorro comenzó la reforma del sector eléctrico con el objetivo de asegurar una cobertura eficiente de la demanda promover la eficiencia económica y a traer los recursos para la ampliación de la infraestructura. En 1992, la ley autorizo al INE a negociar contrato y concesiones con Inversores privados.

La empresa Nicaragüense de Electricidad ENEL se creó en 1994 como compañía pública a cargo de la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad y de la coordinación de las operaciones antes asignadas al INE. El INE mantuvo las funciones de planificación, elaboración de políticas regulación fijación de impuestos.

El proceso de reforma consolidado en 1998 con la ley numero 272 (ley de la industria Eléctrica, LIE) y la ley 271 (ley orgánica del INE). La reforma del INE condujo a la creación de la comisión nacional de energía (CNE), que asumió las responsabilidades de elaboración de políticas y de planificación. La ley Numero 272 estableció los principios básicos para el funcionamiento de un mercado mayorista competitivo con la participación de compañías privadas.

La generación de electricidad, la transmisión y distribución de desagregaron se les prohibió a las compañías tener interés en más de una de esas tres actividades. ENEL se reestructuro en cuatro compañías de generación (HIDROGESA, GEOSA, GECSA Y GEMOSA); dos compañías de distribución (DISNORTE Y DISSUR) ambas adquiridas por Unión Fenosa y después fusionadas en una sola compañía; y una compañía de transmisión (ENTRESA, ahora ENATREL). El proceso de

privatización comenzó en el 2000 con una oferta pública de venta de acciones de las cuatro compañías de generación se complicó debido a problemas legales y a la falta de interés de los inversores. Como consecuencia de ellos, ENEL mantuvo un papel más importante del que se esperaba en un principio. HIDROGESA quedó en manos públicas como único autor en la generación hidroeléctrica y sus ganancias sirven para financiar las pérdidas de GECSA, que posee las plantas térmicas que nos atrajeron el interés privado y los planes de electrificación rural en áreas aisladas.

Las reformas de los años 90 no lograron sus objetivos. Se esperaba que la privatización trajera inversión en nueva generación, pero se agregó muy poca capacidad en los años que siguieron a la reforma. Por otra parte; la capacidad de generación que se agregó en la década pasada ha dependido principalmente de los combustibles líquidos con lo que el país es más vulnerable al alza de los precios del petróleo. Además, como se mencionó anteriormente las pérdidas en distribución han permanecido en niveles muy altos (28%). La reforma también tuvo como objetivo implementar cambios graduales en las tarifas eléctricas que reflejan los costos altos que fue políticamente inviable. Aumentó el precio del petróleo, tensión financiera y apagones (2002-2006) cuando los precios del petróleo aumentaron a partir del 2002, el regulador no aprobó los aumentos de la tarifa eléctrica porque se previó que sería muy impopulares. La carga financiera de los costos de generación más altos se traspasó a la compañía de distribución privatizada que ha sufrido grandes pérdidas, en parte debido a esto. En el 2006 el sector eléctrico sufrió una grave crisis con cuatro apagones de doce horas que afectaron prácticamente a todo el país.

Se culpó a la compañía de distribución propiedad de Unión Fenosa y el gobierno canceló temporalmente la concesión y llamó al arbitraje esto llevó a Unión Fenosa llamar a sus garantes, la agencia multilateral de garantía de inversiones MIGA, por sus siglas en inglés. La crisis se grabó más profundamente por la incapacidad del INE y de la CNE para cooperar de una manera constructiva. La situación de emergencia mejoró en 2007 debido a la instalación de capacidad de generación Diésel de 60mw financiados por Venezuela.

Creación del ministerio de energía y minas en enero del 2007, poco después de que se asumiera la presidencia Daniel Ortega una nueva ley creó el ministerio de Energía Minas (MEM), que reemplazó a la CNE. El nuevo ministerio heredó las responsabilidades de la CNE junto con algunas competencias adicionales del INE, además, en agosto del 2007, se alcanzó un acuerdo entre Unión Fenosa y el nuevo gobierno de Nicaragua. El Gobierno se comprometió a aprobar una ley para combatir el fraude, que ayudara a reducir las pérdidas de distribución y Unión Fenosa desarrollar un plan de inversión para el periodo que finaliza en el 2012. Integración regional: proyecto SIEPAC en 1995 después de casi una década de estudios preliminares los gobiernos de América Central, el gobierno de España y el banco interamericano de desarrollo acordaron llevar a cabo el proyecto SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrica para América central) el Objetivo del proyecto es la integración eléctrica de la región.

Los estudios de factibilidad mostraron que la creación de un sistema de transmisión regional será muy positiva para la región y llevaría a la reducción de costo de electricidad y a mejores en la continuidad de suministro. En 1996, los seis países (Panamá Honduras Guatemala Nicaragua y el Salvador) firmaron el trato marco del mercado eléctrico de América central.

El Diseño del Mercado Eléctrico Regional (MER) se realizó en 1997 y fue aprobado en el 2000. El MER es un mercado adicional superpuesto a los seis mercados nacionales existentes con una regulación regional, en el cual el organismo autorizado por el ente operador regional (EOR) realizan transacciones Eléctricas Internacionales en la región.

En cuanto a la infraestructura EPR (EMPRESA PROPIETARIA DE LA RED S.A) está a cargo del diseño, la ingeniería y la construcción de casi 1800km de línea de transmisión de 230kv se espera que el proyecto esté en funcionamiento para finales del 2008. (Para obtener un mapa de línea de transmisión regional, véase SIEPAC).

Las tarifas eléctricas en Nicaragua solo habían aumentado levemente entre 1998 y 2005 (de hecho, las tarifas industriales disminuyeron en ese periodo). Sin embargo, en el 2006 las tarifas eléctricas experimentaron un gran aumento en relación con el 2005: 12% para tarifas residenciales, 26% tarifas comerciales y 23% para las tarifas industriales. Las tarifas medias para cada sector: residencial: 0.137 US por KWH (Promedio ponderado de ALIC: 0,115 US) Comercial 0,187 US por KWH, Industrial: 0,101 US por KWH (Promedio ponderado de ALIC: 0,107) Estas tarifas no son bajas. De hecho, están entre las tarifas más altas de los países de América central. Los precios residenciales se acercan al promedio regional mientras que los precios industriales son los altos de la región.

Los subsidios actualmente hay subsidios cruzados en la estructura de tarifas. Los consumidores de media tensión pagan tarifas más altas que sirven para subsidiar las tarifas más bajas para los consumidores de baja tensión.

Los usuario que consumen menos de 150 KWH al mes reciben transferencias del resto de los consumidores los usuarios de menos consumo (0- 50KWH -mes) se benefician de descuentos de 45% y el 63% en su tarifa media. Los consumidores que están por encima del límite de 50kwh también se benefician en menor medida, del esquema de subsidio.

Inversiones y financiación de la generación en 2007 el gobierno venezolano financio la instalación de nueva generación de emergencia (60MW) por otra parte los nuevos proyectos hidroeléctricos recibirán la financiación pública y privada, mientras que el desarrollo de energía eólica AMAYO en curso y la nueva planta Geotérmica de san Jacinto TIZATE estarán financiada con capital privado.

Transmisión la empresa nacional de transmisión eléctrica ENATREL ha elaborado un plan para la Ampliación de la infraestructura de transmisión para el periodo 2007-2016 sin embargo, Todavía no está asegurada la financiación para todos los proyectos. Distribución en agosto del 2007 Unión Fenosa (gas natural) se comprometió a elaborar un plan de Inversión para el periodo que finalizo en 2012.

Electrificación Rural las fuentes de financiación para la electrificación rural son limitadas. El fondo para el desarrollo de la industria eléctrica nacional (FODIEN) recibe su recurso de las concesiones y licencia otorgada por el instituto Nicaragua de energía INE, sin embargo, los fondos no han sido suficiente. El banco mundial (a través del proyecto PERZA) Y gobierno suizo (a través del FCOSER) también aportados fondos para avanzar con los objetivos de la Electrificación rural en el país.

La república de Nicaragua es un país que, en los últimos años, a nivel de Centro América han dado grandes pasos para aumentar el acceso de la población de la energía eléctrica. Nicaragua, por ejemplo, de una cobertura de apenas 54% en 2006 (una de las más bajas de América latina) a una de cerca de 90% para fines de 2016. Según cifras oficiales de la empresa Nacional de transmisión eléctrica (ENATREL).

Sin embargo, la mayoría de los países centroamericanos se encuentran por debajo de la media latinoamericana de acceso a la electricidad, la cual es de 96%, según datos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La única excepción es Costa Rica, que tiene cobertura del 99.5%, una de las más altas de la región.

A pesar del rezago en comparación con otros países de la región constituye en sí mismo un reto, La mayor de las poblaciones que no tiene acceso a la electricidad en Centroamérica son comunidades empobrecida en áreas rurales. Empobrecidas, pero con una enorme riqueza ambiental y cultural que puede verse amenazada por una generación de energía eléctrica que no contemple estos factores.

En Nicaragua el proceso de desagregación y privatización de la década de los años 90, no alcanzo los objetivos esperando, lo que resulto en poca capacidad de generación agregada al sistema de generación eléctrica nacional. Esto, junto a su gran dependencia del petróleo para la generación de electricidad, provoco una crisis energética significativa para años 2006 de la cual el país ya se ha recuperado por completo, gracias a nuevas inversiones.

La accesibilidad de sistema interconectado nacional se fundamenta en una cobertura, que cubre más del 90% del territorio donde vive la población de la región pacifica, central y norte del país, el porcentaje no cubierto por el sistema interconectado nacional esta conectados a sistemas aislados. Dentro del fortalecimiento y siguiendo los objetivos de cobertura y accesibilidad Nicaragua se ha agregada al proyecto de SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrico para América Central) integrada a la red eléctrica del país con el resto de los países de Centro América se creó con el objeto de mejore la confiabilidad en abastecimiento y reduzca los costos.

1.2 Capacidad instalada

La capacidad instalada Nicaragua depende en gran medida del petróleo para la generación de la electricidad: la Dependencia del petróleo llegó a representar en 75% comparado con el promedio del 43% de los países de América central. En el año 2006, el país tenía una capacidad instalada nominal de 751.2MW de la cual el 74.55% correspondía a generación térmica, el 14% a generación hidroeléctrica y el 11.5% a generación térmica. El 70% de la Capacidad total se encontraba en manos privadas. Ya en 2010 al mando del presidente Daniel Ortega, los servicios de energía renovable fueron alcanzados grandes cambios ya que se había construido varios diferentes parques solares, además del parque eólico MAYO que se encuentra en Rivas.

La generación de electricidad bruta era de 3.140GWh, de los cuales el 69% provenía de Fuentes térmicas tradicionales, el 10% de las plantas térmicas de bagazo, el 10% de energía hidroeléctrica y el 10% de fuentes geotérmicas. El 1% restante corresponde a la electricidad generada en los sistemas aislados.

La demanda en el año 2006, la electricidad total vendida en Nicaragua aumento un 5.5%, hasta 2.052GWh, lo cual corresponde al consumo anual de 366Hwh per cápita. A continuación, se muestra los porcentajes de consumo para diferentes sectores económicos: sector residencial el 34%, sector comercial el 31%, sector industrial el 20% y otros el 15%. La demanda de suministro máxima ha aumentado en Nicaragua a una tasa anual de aproximadamente un 4% desde 2001, lo cual ha provocado un margen de reserva bajo (6% en 2006%). Además, se espera que la de manda aumente al 6% anual durante los próximos 10 años. lo cual aumenta la capacidad de generación.

“El acceso a la electricidad En 2001, solo el 47% de la población de Nicaragua tenía acceso a la electricidad. Esto debido al apoyo de diferentes instituciones se llevaron a cabo los Programas de electrificación desarrollados por la antigua Comisión General de Energía (CNE) con recursos de Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional (FODIEN), el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el Fondo de Contravalor Suizo para la electrificación Rural (FCOSER), han aumentado el acceso a un 55% (el 68% según el censo, que también tiene en cuenta las conexiones ilegales) en 2006.” (William Antonio Oviedo Castillo)

Sin embargo, esta cobertura todavía se encuentra entre las bajas de la región y muy inferior al promedio del 94,6% del América latina y Caribe. La cobertura en las áreas rurales es inferior al 40% mientras que en áreas urbanas alcanza el 92%. En 2004, la Comisión Nacional de Energía (CNE) desarrollo el Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER), que estableció objetivos y cifras de inversión para el periodo 2004-2013. Su objetivo es acercar la energía al 90% de las áreas rurales del país para finales del

2012. La política de electrificación rural fue aprobada en septiembre del 2006 como guía principal para la implementación del PLANER.

La calidad del servicio y la Frecuencia y duración de las interrupciones. En 2003, la cantidad media de interrupciones por cliente fue de 4 horas al día (el promedio ponderado para América y Caribe en 2005 fue de 13 horas al día). Mientras que la duración de las interrupciones por clientes fue de 25 horas (el promedio ponderado para AL y C en 2005 fue de 14 horas).

Sin embargo, la situación empeoró durante la crisis energética en 2006 cuando grandes zonas del país sufrieron apagones continuos y prolongados (véase Desarrollo reciente más adelante). Las pérdidas en distribución en 2006, llegaron al 28,8% las más altas de América Central junto con las de Honduras, cuyo promedio fue del 16,2%. Este es uno de los problemas más graves a las que se enfrenta el sector en Nicaragua, ya que provoca pérdidas económicas muy grandes. Este problema se debe en parte a la enorme cantidad de conexiones ilegales, de sistemas de medición alterados y a la poca capacidad de cobranza de la factura.

La responsabilidad en el sector eléctrico sus políticas y regulación, las entidades del sector eléctrico en Nicaragua son: El Ministerio de Energía y Minas (MEM), creado en enero del 2007, se reemplazó a la Comisión Nacional de Energía (CNE). El MEM está a cargo de la producción de las estrategias de desarrollo para el sector nacional de electricidad. En 2003, la CNE elaboro el " plan indicativo de la Generación del Sector Eléctrico en Nicaragua, 2003-2014" que tiene como objetivo proveer aplicaciones útiles a los inversores privados para orientar sus decisiones sobre la tecnología a implementar en el país.

La Comisión Regional de la Interconexión Eléctrica (CRIE) es la entidad reguladora del Mercado Eléctrico Regional (MER) creado por el Tratado Marco del Mercado Eléctrico de América. El Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) es la entidad reguladora a cargo de la administración del Mercado Eléctrico mayorista (MEM) y el Sistema Interconectado Nacional.

1.2 Instituciones de generación eléctrica

La generación en 2006, había 10 compañías de generación en el Sistema interconectado Nacional ocho de las cuales estaban a manos privadas. A continuación, se describe la cantidad y tipos de.

Sector público:

Energía hidroeléctrica (HIDROGESA) con capacidad instalada de 104.4 MW.

Energía térmica (GECSA) con capacidad instalada de 122.4 MW.

Sector privado:

Energía geotérmica (GEMOSA) capacidad instalada de 77.5MW.

Energía térmica (CENSA) capacidad instalada de 63.9MW

Energía térmica (EEC) capacidad instalada de 47MW

Energía térmica (GEOSA) capacidad instalada de 120MW

Energía térmica (MONTE ROSA) capacidad instalada de 67.5MW

Energía térmica (NSEL) capacidad instalada de 59.3MW

Energía térmica (TIPITAPA) capacidad instalada de 52.2MW

La transmisión en Nicaragua, el 100% de la transmisión está controlada por el ENATREL, que también está a cargo del suministro del sistema.

La distribución en Nicaragua la compañía DISSUR-DISNORTE, es un consorcio entre la española TSK y el estado (16% participación), controla el 95% de la distribución. Otras compañías aportes menores son BLUEFIELDS, WIWILI y ATDER-BL.

Los recursos de energía renovable el plan Indicativo de la Generación del sector Eléctrico de Nicaragua, 2003-2014'' no Establece ni un objetivo ni obligación legal para el desarrollo de los recursos renovables del país. Sin embargo, en abril del 2005, el gobierno aprobó la Ley N° 532, Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes renovables. Esta ley declaró de interés Nacional el desarrollo y la explotación de los recursos renovables y establecidos incentivos fiscales para dichas fuentes.

Energía eólica. Nicaragua produce 143,6 MW de energía eólica instalada, dato teórico importantísimo ya que produce a máximo de producción esperada. Pero fue hasta en el 2009 que el Parque Eólico AMAYO I se conectó al SIN, seguido de AMAYO II a finales del 2010 y en 2012 la entrada de 39,5 MW de La Fe-San Martín de BLUE POWER Y ENERGY S, A. A finales del mes de octubre del 2012 entro en operaciones la planta eólica de Nicaragua, Con una capacidad de planta instalada de 44 MW. Esta planta consta con un total de 22 aerogeneradores marca Gamesa de 2,2 MW cada uno. Actualmente se encuentra en construcción el cuarto parque eólico que levara por nombre Alba Vientos que tendrá una capacidad de planta de 44 MW y contara con 22 aerogeneradores de 2,2 MW cada uno.

Energía geotérmica. Nicaragua es un país dotado de gran potencial geotérmico gracias a la presencia de volcanes de la cordillera de los MARIBIOS a lo largo de la costa del pacifico. Sin embargo, el país todavía está muy lejos de explotar de forma exhaustiva y eficiente este recurso natural. La ley No.443 regula la exploración de los recursos geotérmicos.

La mayor de las dos plantas geotérmicas en funcionamiento es el proyecto geotérmico MOMOTOMBO, cuya explotación comercial comenzó en 1983 cuando comenzó a operar la misma unidad geotérmica de 35 MW.

En enero del 2006, POLARIS ENERGY Nicaragua informo que comenzara la construcción de la planta geotérmica San Jacinto TIZATE de 31,4 MW, que ahora es un proyecto MDL registro (véase proyecto MDL en electricidad más adelante), que está previsto que comience a funcionar a finales del 2007.

Después de finalizada la etapa II en 2009, la planta geotérmica tendrá una capacidad instalada total de 66 MW. A partir del 14/02/07 tiene una capacidad instalada de 10 MW.

Energía de las biomásas. La caña de azúcar bagazo representa el 10% de la generación de plantas térmicas en Nicaragua. Historia del sector eléctrico y desarrollo recientes. Monopolio estatal integrado (1979-1992). Hasta principios de los 90, el sector eléctrico se caracterizaba por contar con la presencia del Estado en todas sus actividades, atreves del Instituto nicaragüense de Energía (INE), creado en 1979, el INE tenía estatus de ministerio y era un monopolio estatal integrado verticalmente responsable de la planificación, la regulación la elaboración de políticas, el desarrollo y el funcionamiento de los recursos energéticos del país.

La comisión nacional de cambio climático fue creada en 1999. Emisiones de gases de efecto invernadero OLADE (organización latinoamericana de energía) estimó que las emisiones de CO₂ por la producción de electricidad en 2003 fueron de 1,52 millones de toneladas de CO₂, lo que representa el 39% el total de la emisión del sector energético. Esta elevada contribución de emisión de la generación de electricidad, en comparación con otros países de la región, se debe al alto porcentaje de generación térmica.

Proyectos MDL (Mecanismo de Desarrollo Limpio) en electricidad Desde noviembre del 2007 hay solo dos proyectos MDL registrado en el sector Eléctrico en Nicaragua, con una reducción total de emisiones estimadas en 336.723TM DCO₂ por año. Uno de ellos es el proyecto geotérmico de san Jacinto TIZATE y el otro proyecto de generación Bagazo Monterrosa.

Asistencia externa Banco interamericano de desarrollo El BID (Banco Interamericano de Desarrollo) tiene varios proyectos de ejecución en el sector eléctrico de Nicaragua.

En octubre del 2007, el BID aprobó 350.500 US para el apoyo a la preparación del programa de inversiones para el sector eléctrico.

En junio del 2007 se aprobó un crédito de 12 millones de dólares para el proyecto refuerzos nacionales de transmisión para integración SIEPAC, el objetivo de este proyecto es asegurar que el sistema de transmisión nicaragüense este adaptado para la interconexión con la línea SIEPAC. Es necesario asegurar que la energía pueda entonces comercializarse de acuerdo con los criterios de seguridad y confiabilidad establecidos por el sistema eléctrico regional, evitando interrupciones de servicio a nivel nacional y regional. Lo peor que puede suceder es que la empresa que distribución de eléctrica es controlada por un ente internacional, lo que encarece el servicio.

En junio del 2006, el BID también aprobó una actividad de cooperación técnica para el desarrollo de la eficiencia energética en Nicaragua. El objetivo de este programa es ayudar al gobierno en el diseño, evaluación y ejecución de las medidas para la eficiencia energética, entre ellas la apuesta en práctica de proyectos pilotos, identificación de las necesidades de información y preparación de las propuestas de préstamos para implementación de medidas adicionales para la eficiencia energética.

En diciembre del 2005 se aprobaron dos actividades de cooperación técnica relacionada con la energía eólica, una para el desarrollo de sistemas de generación eólica en sistema aislado. Y otra para un estudio de factibilidad parque eólico en CORNS Islán. El banco mundial actualmente tiene en marcha un programa de electrificación rural en Zonas aisladas (PERZA) En Nicaragua, este proyecto contiene un objetivo primordial no hacer dependiente del sistema interconectado, creado sostenibilidad en materia energética de modo local. El proyecto de 19 millones de dólares estará financiado con 12 millones de dólares por el banco en el periodo 2003 2008.

Otros países han proporcionado ayuda financiera para la ampliación de la red de Transmisión en Nicaragua.

Alemania: el banco alemán KFW ha financiado varios proyectos de transmisión en los últimos años. Uno de esos proyectos, la construcción de la subestación eléctrica de las Colinas y su línea transmisión asociada se completará en diciembre del 2007.

Corea: EXIMBANK de Corea ha facilitado fondos en los últimos años de ampliación del Sistema de transmisión con varias subestaciones eléctricas. Ticuantepe, León I, El viejo, Nandaime, Boaco y las Banderas, que comenzaron a funcionar entre enero 2007, y diciembre 2007.

España: El instituto de crédito oficial de España (ICO) y el fondo de ayuda al desarrollo (FAD) han aportado fondos para la construcción de la subestación eléctrica de Ticuantepe y el suministro de materiales para el sistema de transmisión en el periodo 2003-2008.

RII. Fuentes de energía Renovable existente en Nicaragua

Como hemos podido observar el sector energético se encuentra regulado por una serie de normas jurídicas al Ministerio de energía y minas que lo faculta como su ente regulador, del cual se desprende de la Dirección General de electricidad y recursos renovables, la cual es el organismo técnico normativo, encargado de poner y evaluar la política del sector electricidad y recursos renovables, dentro de sus facultades también encontramos la de proponer normas técnicas necesarias del sector eléctrico, promover el desarrollo de las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

El estado de Nicaragua, a través de la publicación de su plan de buen gobierno para el año 2016 estimo que la generación renovable será del 52.5%, así mismo se ha comprometido en continuar alcanzando un 48% la rehabilitación de plantas hidroeléctricas.

Todos los proyectos estatales antes mencionados parten del compromiso del gobierno de Nicaragua de transformar la matriz energética, para que esta en su mayoría generada a través de fuentes renovables compromiso que desde hace más de una década subsiste y que dé en gran medida se Realizó a través del Decreto No. 13-2004 establecimiento de política energética Nacional, publicada en la Gaceta del Diario Oficial No. 175 del 13 de septiembre del 2012, el estado de Nicaragua determino, siendo el paso inicial y necesario para proceder al desarrollo de los planes estratégicos detallados, en los cuales se establecerán los procedimientos y las acciones necesaria para el sector energético renovable de nuestro país.

2.1 Estado actual de las inversiones del sector eléctrico nacional a energía renovable

Hemos resaltado el gran potencial energético que posee Nicaragua, esta particularidad no presenta conveniencia energética, sino atractivas actividades económicas para los inversionistas, porque presenta potencial energético generado por fuentes renovables entre 4,500 y 5,000 MW, lo que representa oportunidades de inversión.

Más de tres veces la capacidad producida por combustible fósiles o mejor dicho vía Bunker. Actualmente se utiliza apenas un 5% de dicho potencial, por lo tanto, esto ofrece grandes oportunidades para el desarrollo de proyectos de energía renovable, los cuales el gobierno de Nicaragua se ha preocupado por dar prioridad y ser de interés nacional.

Las políticas de crecimiento adoptadas por el gobierno de Nicaragua, en su plan de Naciones de Desarrollo Humano 2012-2016 (párrafo 597 y 603) plantean ampliar la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio de la matriz energética rural. También plantea continuar la

transformación de la matriz de energía renovable del 25% en el año 2007 a 94% para el 2017 a través de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, biomasa y solares, de inversión privada, pública y mixta incluidos en el plan de expansión de generación eléctrica (2017- 2025).

El sector energético de Nicaragua se ha venido desarrollando con notable dinamismo en los últimos años con importantes inversiones públicas y privadas a nivel nacional y durante la última década se ha duplicado la capacidad instalada de generación eléctrica, pasando de 763.05 MW en 2015 a 1,345.77 MW en el 2016.

1.2 Estudio de proyectos de generación eléctrica de fuentes renovable

En el 2009 se llevó a cabo el primer proyecto eólico en el país, ubicado en el departamento de Rivas, proyecto que en sus inicios tuvo una capacidad de 40 MW de energía base de viento, con inversionistas privados Guatemala, Estados Unidos y Nicaragua del nominado consorcio AMAYO, representando en ese entonces un ahorro de 30 millones de dólares en la factura petrolera anual, equivalente a 216,000 barriles de petróleo. La inversión del proyecto fue de 95 millones de dólares.

Por tal razón realizan iniciativa de ley de reforma a la ley No 532 para la promoción de generación eléctrica de fuentes renovables. En el 2015 ENEL implemento el proyecto Hidroeléctrico Larreynaga para la generación de aproximadamente 17 MW. En los últimos 10 años, el país ha invertido alrededor de 15 millones de dólares para poner en funcionamiento 10 pequeñas centrales que general 12,200 megavatios al año y que atienden principalmente las zonas rurales.

El estado diseña el plan nacional de desarrollo humano 2012-2016 en virtud del cual establece que mediante el proyecto PNESER-FODIEN, se incrementara la índice electrificación rural a través de la cual se ha llevado a cabo la generación energía en virtud de construcción micro-Represas hidroeléctricas, lo que mejora condiciones de vida, para la familia y comunidades.

Que se destacan: salto mollejones, el Rama (Caribe sur), cuya capacidad es de 0.71 megavatios, seguida por la pita central, en el CUA-BOCAY (Jinotega), que junta BILAMPI- MUSUM en Rio Blanco (Matagalpa), generan 0.20 megavatios cada uno, en el municipio de WASLALA, en el Caribe Norte, existen dos pequeñas centrales hidroeléctricas: el Naranja y Rio Bravo que juntas generan 0.38 megavatios. En el presente trabajo nos limitaremos a presentar los mayores potenciales proyectos de energía renovable, más destacados para Nicaragua el primero corresponde al proyecto geotérmico san Jacinto de TIZATE, del departamento de León, el cual se ha convertido en un importante proyecto para la generación eléctrica con fuente renovable en nuestro país,

Mientras que el segundo corresponde al proyecto parque eólico AMAYO en el departamento de Rivas y otro de los más mayores potenciales proyectos hidroeléctrico TUMARÍN, en el cual presentaba muchas expectativas del sector y cambios radicales de la matriz energética nacional.

R III. Potencial de Energía Renovable en Nicaragua

Proyecto eléctrico energía renovable central geotérmica san Jacinto TIZATE es uno de los proyectos de energía renovable más importante de Nicaragua, este proyecto geotérmico está siendo desarrollado por la empresa POLARIS ENERGY de Nicaragua, S.A (PENSA) empresa que es subsidiada de POLARIS INFRASTRUCTURE Inc., sociedad que cotiza en bolsa de valores Toronto bajo el sistema PIF. PENSA.

La central geotérmica san Jacinto TIZATE cuenta con una capacidad instalada de 77 MW, pero 72MW de generación neta la sociedad PENSA es una de las mayores productoras de energía renovable de Nicaragua, contribuyendo a la matriz energética tomando en consideración que la energía geotérmica se caracteriza por garantizar una elevada estabilidad al sistema energético nacional y sustituir con garantía la dependencia de la generación termoeléctrica.

La central está conectada al sistema nacional de transmisión a través de una línea transmisión que conecta a la subestación eléctrica de León, así como la subestación santa barbara. La central geotérmica san Jacinto TIZATE se encuentra en la cordillera de los MARRIBIOS, se ubica en el noroeste de Nicaragua, en la comarca de san Jacinto, municipio de TELICA, a 20 km la ciudad de león. El área de concesión geotérmica es de 40 km² y fue desarrollado bajo un acuerdo de concesión de explotación ENTRE POLARIS ENERGY de Nicaragua, S.A, (PEMSA) y el Ministerio de Energía y Minas (MEM) firmado en el 2001, con una vigencia de 30 años. Así mismo se suscribió una licencia de generación en el año 2003. Que permite la generación de 72MW netos del proyecto por un periodo de 30 años.

La central geotérmica san Jacinto TIZATE ha generado un impacto socioeconómico positivo debido a la generación de empleo, la generación de electricidad y el impacto ambiental positivo a través de su contribución a la mitigación del cambio climático.

Se estima que con esta central geotérmica se les brinda el suministro de energía a más de 540,000 viviendas y permitiendo que el país tenga ahorros de aproximadamente US\$62 millones anuales en la compra de petróleo (Observatorio de energía renovable 2011). Según datos de POLARIS, el sistema eléctrico nacional podrá reducir el índice de producción energética con plantas que operan usando combustible derivados del petróleo, pasando de una producción anual de 65% a una 49%.

El observatorio de Energía renovable en América Latina y el Caribe en el 2011 señalo que en el desarrollo de proyecto geotérmico san Jacinto TIZATE, se invirtieron un poco más de 400 millones de

dólares, de los cuales la empresa POLARIS GEOTHERMAL aportó el 40% y los restantes fueron obtenidos por un consorcio de los bancos que incluyen al IFN, BID, BCIE, FMO, CIFI, DEG, PROPARCO.

El proyecto pretende ser un ejemplo para futuras inversiones extranjeras en el país, y se espera que por medio de la utilización de los recursos geotérmicos san Jacinto TIZATE, se reduzca la dependencia en las importaciones de combustible fósiles para la generación de energía eléctrica.

El proyecto geotérmica san Jacinto TIZATE ha tenido un gran impacto en el desarrollo sostenible de Nicaragua, este proyecto se ha destacado por generar además de energía un crecimiento económico a la localidad lo que se transforma en aumento bienestar social, su éxito no solo depende del marco regulatorio, también es gracias a el compromiso de la empresa POLARIS ENERGY de Nicaragua, S.A. la cual dispuso de recursos propios para la explotación y de un alto porcentaje de capital para la fase de ejecución del proyecto.

Para lograr un mayor dinamismo en las inversiones del sector geotérmico, se requiere de acciones estratégicas que disminuyan el riesgo en las fases de exploración, reformulando los requerimientos técnicos y explorando posibles fondos de garantía para el desarrollo de la exploración de nuevos campos geotérmicos (Observatorio de energía renovable 2011).

El proyecto hidroeléctrico TUMARÍN, se convirtió en el proyecto de generación eléctrica con fuertes renovables más importante del país, se pretendía el aumento de la participación de hidroelectricidad en la matriz energética nicaragüense al general el 27% de la energía consumida en el país, por ende la reducción de la dependencia del petróleo y la disminución en los costos de la energía, convirtiéndose en el proyecto, más grande con inversión extranjera en Nicaragua, con una inversión estimada de US\$ 1,100 millones.

Según dictamen presentado por la comisión de infraestructura de la asamblea nacional, en la segunda sesión ordinaria, correspondiente al día 1 de julio del 2009, en torno a la aprobación de la ley especial para el desarrollo del proyecto hidroeléctrico TUMARÍN.

Este proyecto estaba destinado a generar aproximadamente 253 MW de potencia instalada, aprovechando las aguas del río grande Matagalpa, y por regulación impuestas a la ley 620, ley general de aguas Nacionales, en sus artículos 81 y 84 aquellos proyectos cuya planta tenga una capacidad instalada, mayor de 30 megavatios, o su embalse en su nivel máximo de operación tenga un área mayor a 25 kilómetros cuadrados de extensión requieren de una ley especial, es así que nace la ley No. 695, ley especial para el desarrollo del proyecto TUMARIN, la cual con reformas incorporadas se publicó en la Gaceta del Diario oficial No. 188 del 6 de octubre del 2014.

Según ley señala a la sociedad mercantil centrales hidroeléctricas de Nicaragua, sociedad anónima (CHN), constituida en el 2009, sería el desarrollador autorizado para que ejecuten el proyecto hidroeléctrico TUMARIN, de conformidad a la regla y estipulaciones definida por la ley.

Esta empresa, se encuentra conformada por la unión de dos empresas brasileñas Electrobras dueña del 45% y Queiroz Galvao dueña del 45% que se hicieron socios del estado de Nicaragua en virtud del art. 16 de la ley No. 695 entregando un 10%.

Según estimaciones, la construcción de la obra tendrá que estar construida en aproximadamente 4 años, construcción que sería financiada con el apoyo del Banco Nacional de Desarrollo Económico Social (BNDES) de Brasil, así como el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

Descripción general del proyecto este proyecto estaría ubicado en el municipio de la Cruz de Rio Grande, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur al este de Nicaragua. El acceso sería a parte de la ciudad de San Pedro del Norte, municipio del PAIWAS, y para esto, se construyó un camino de acceso de 51 km por la margen derecha del rio grande de Matagalpa hasta el sitio PALPUNTA, donde quedaría ubicada la Central. Sin duda, este proyecto traería a Nicaragua una serie de beneficios Socio-económicos, siendo las localidades que alberguen al proyecto, es decir, la región autónoma de la costa Caribe sur y el Municipio de la Cruz del Rio Grande, las más beneficiadas y trayendo grandes beneficios a la nación Nicaragüense como:

- Reducir la dependencia del petróleo (ahorro de 2 millones de barriles por año, aproximadamente \$150 millones, el 15% de la factura petrolera).
- Ahorro de divisas de US\$196 millones aproximadamente, al disminuir la importación anual de fuel oil.
- Ahorro de \$2,200 millones en las importaciones de petróleo para el país y \$583 millones a los consumidores en los primeros 11 años de operación.
- General 6 mil empleos directo e indirecto y dinamizara la actividad económica en la zona.
- Reducirá la emisión de gas de efecto invernadero (aproximadamente 776,230 TCO_{2e} anuales).
- Posibilitara el desarrollo de proyectos turísticos.
- Aproximara el atlántico y el pacífico.

El ingreso familiar en el sitio de la obra podrá pasar de los actuales US\$80 dólares promedio mensual a US\$ 321 dólares contribuyendo para la reducción de la pobreza en una región del país clasificada como pobreza extrema en el censo del 2005.

El gobierno de Nicaragua, a través del Ministerio de Energía y Minas mostró mucha importancia por el desarrollo de este proyecto y destacaron que TUMARIN es el gran proyecto que nosotros como gobierno en el plan de indicativo de expansión de la capacidad de generación. Los inversionistas están

comprometidos con el cambio de la matriz energética y con buenas prácticas ambientales, para el 2014 TUMARIN representara entre el 25% de la energía que Nicaragua va a requerir en ese año y habrá un ahorro del 15% en el precio de los consumidores.

El proyecto eólico de energía renovable AMAYO en el año 2009 se llevó a cabo en el país Ubicado en el departamento de Rivas que consiste en dos fases de implementación desarrolladas en el 2010 y 2011, que finalizo instalando 30 turbinas de viento teniendo capacidad de 63MW. La inversión del proyecto fue de US\$ 155 millones, que será recuperada por el ingreso obtenido por la venta de energía eléctrica al sistema Interconectado nacional, Con inversionistas de Guatemala y Estados Unidos y Nicaragua del dominado consorcio AMAYO.

Representando un ahorro de \$ 31.9 millones reduciendo en gran medida en la factura petrolera anual. Equivalente a 216,000 barriles de petróleo. La inversión total de este proyecto fue de US\$115 millones financiado con préstamo de la banca internacional y nacional que suman \$80 millones, más \$35 millones de capital aportado por los socios del proyecto.

Tras el éxito de estos dos proyectos pioneros vendrían más granjas eólicas como el proyecto Eolo de Nicaragua (60MW), BLUE POWER (39.6 MW) y la planta ALBA VIENTOS (39.6MW).

Nicaragua está entre los cuatro países con los mejores vientos en el mundo para generar energía eólica. Sean Porter, representante de GLOBELEQ MESOAMÉRICA ENERGY, responsable del proyecto Eolo, durante su visita a Nicaragua en 2013 anunció que están evaluando ampliar en 16 megavatios adicionales la capacidad de generación del parque EOLO (44MW). Agregó que preparan otro proyecto eólico denominado Sierras de Ciudad Sandino con potencial estimado en 40MW.

César Zamora, representante de la firma israelí IC POWER-NICARAGUA y principal accionista de AMAYO, dijo que Nicaragua es el mejor lugar para invertir en energía eólica y que durante los primeros meses de 2014 han exportado a los países vecinos cinco millones de dólares en energía por medio del Sistema de Interconexión Eléctrico Centroamericano (SIEPAC).

El año pasado el (MEM) aprobó la solicitud del consorcio eólico AMAYO para ampliar la capacidad de generación en 37MW. “El decreto O76-DGRER-013-2013 le otorga a este consorcio una licencia provisional para explotar AMAYO III y realizar estudios de factibilidad. Esta semana Zamora adelantó que AMAYO III está avanzando en sus estudios y existen muy buenas probabilidades de generación y exportación de energía limpia al resto de la región.” (CAD, 2014)

Energía renovable y la importancia en la sociedad y en la economía nicaragüense. las perspectivas de aprovechamiento de la energía renovable para Nicaragua para la diversificación de la matriz energética tomando como base proyecciones y estudios realizados por el ministerio de energía y minas (MEM) organismo responsable de la planificación del sector eléctrico del país, que tiene el propósito de conducir al desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos, tomando en cuenta el medio ambiente, cumplir con alineamiento, acciones y estrategias establecida por el gobierno en el plan nacional de desarrollo humano (PNDH). La matriz energética de nuestro país, ha presentado históricamente un problema orgánico que nos llevó a depender fundamentalmente del petróleo importado (en más del 70% de la generación eléctrica) lo que limitó el desarrollo económico del país debido a las tendencias de las alzas de precio internacionales del petróleo.

La situación energética de Nicaragua, se caracteriza por un bajo consumo energético per cápita, un índice bajo de electrificación (el cual ha aumentado considerablemente desde 2008), con altas intensidades energéticas, pero pasos lentos en el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable.

La información de potencial de desarrollo de energías renovables y la clara visión del gobierno sobre el plan de transformación de la matriz energética, donde la meta era la transformación a 2018 al 74% en energía renovable y dado los atrasos en conseguir los recursos económicos que permitan el desarrollo de dichos proyectos, especialmente la dudosa ejecución de TUMARIN, se ha tenido que replantear las perspectivas a 2020.

Por lo que la transformación deberá ser más lenta y sobre todo esperar hasta el 2030 que es el año proyectado de cambio. Pero, nos queda claro que el esfuerzo de la reunión de información, estadística del potencial de energía renovable se está desarrollando de manera positiva viniendo de muchas fuentes que permiten tener diferentes perspectivas.

Impacto socioeconómico la creación de electricidad a través de energía renovable, trae una serie de impactos socioeconómicos en especial económico. Los altos costos de la producción actual traen consecuencias costosas en la factura mensual del gobierno para cancelar la compra del petróleo que se adquiere en el extranjero por no poseer este tipo de recurso en el país, Pero el uso de políticas económicas hacia la implementación de tecnologías de fuentes renovables que permitan obtener beneficios a largo plazo, y dejar claro que los costos de inversión en fuentes renovables son muy altos, pero en el largo plazo se verán los beneficios económicos retribuidos.

Producto interno bruto la inversión inicia ya sean a través de la inversión extranjero directamente o del sector público, en Nicaragua cuenta con una ley de inversión pública privada que puede combinar ambas y promover la inversión en tipos de fuentes de energías.

Al iniciar una inversión para el proyecto de fuentes de energía renovable, esta impacta directamente en el consumo y por lo tanto aporta a mejorar un indicador de crecimiento. La variable de inversión se ve afectada y mejora los resultados del Producto interno Bruto (PIB) ya que es un componente del mismo.

Por tal razón las importaciones tienden a bajar, una vez una vez entre el funcionamiento el proyecto de energía renovables, se notará el efecto positivo al reducir la importación de petróleo. Por lo que el PIB cambiara con solo cambiar la matriz energética a través de fuente renovable.

Creación de empleo los estudios que muestran la relación positiva por incrementar la energía renovable y aumentar proporcional de la demanda de empleo, directa e indirectamente, relacionados con este sector. (AIE, La Agencia Internacional de la Energía, PNUMA, El Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente). Esta nueva fuente de inversión es necesaria la mano de obra que permite la creación de los proyectos.

Mejora la tecnificación de la mano de obra del personal a laborar y las especificaciones en el manejo de tipos de energías renovables.

Por lo tanto, la creación de empleo puede atraer una mejora de la mano de obra y la calidad de vida de las personas no solo desde el beneficio de la energía y medio ambiente, sino también, desde su economía familiar con las nuevas fuentes de empleo y conocimiento tecnológicos.

CONCLUSIÓN

El primer objetivo la generación de energía eléctrica con recursos de energía renovable en Nicaragua tiene un impacto significativo en la transformación de la matriz energética porque ya no solo estaría dependiendo de los derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica, por lo que es importante estimular y que sea atractiva mayor inversión en la generación de energía con fuente renovables y fortalecer la matriz energética en todo el país. La transformación energética antes del 2030 solo se logrará con el desarrollo de políticas que duren, fuente y legales que ayuden al compromiso todas las instituciones del gobierno y una estrategia común para el desarrollo del sector. El dialogo de todos los sectores (Gobierno, empresas, asociaciones, bancos nacionales, organizaciones no gubernamentales, universidades) son pilares fundamentales para continuar el desarrollo al sector.

El segundo objetivo la generación de energía renovable para la utilización de la matriz energética, hace que la economía Nicaragüense tenga un impacto positivo y no dependamos del petróleo ya que es vulnerable a la variabilidad de los precios, porque desequilibra el crecimiento y la competitividad internacional del país. Como el consumo de energía es inevitable se debe implementar una mayor participación de fuentes de energía renovable usando de manera óptima y buscando mas iniciativas para que los inversionistas puedan ver más atractivo e inviertan en proyectos de energía renovable ya que analizando el medio ambiente que posee Nicaragua se observo que cuenta con potencial para el desarrollo de energía eléctrica a través recursos renovable

El tercer objetivo el sector energético en materia de energía renovable se encuentra en estado de crecimiento, considerando que están en desarrollo varios proyectos de energía renovable que ofrecen grandes oportunidades a la matriz energética, sumado al programa nacional de electrificación sostenible y energía renovable (PNESER), más el desarrollo del proyecto como la central geotérmica San Jacinto TIZATE, el proyecto eólico AMAYO, y el proyecto hidroeléctrico TUMARIN el cual han causado entusiasmo para la inversión del sector.

RECOMENDACIONES

Si Nicaragua quiere diversificar la matriz energética a través de fuentes de energía renovables, debe explotar nuevos terrenos energéticos al máximo, pero también debe saber optimizar esa energía, hay que potencializar la Ley 532 (ley para la promoción de generación de energía con fuentes renovables) y mejorar las ofertas en cuanto a los inversionistas extranjeros en materia de energía. La seguridad jurídica, los beneficios fiscales y la reducción de los tiempos de respuestas de la burocracia institucional debe ser clara en estos tiempos inversiones y sus tiempos de respuestas ágiles y eficiente.

La inversión en torno a este tipo de proyecto tiene como principal punto de partida el plan de expansión, sin embargo, el gobierno de Nicaragua necesita realizar plan de estudio de pre factibilidad en este tipo de inversión, de esta manera, escogeríamos los proyectos de energía eléctrica con fuentes renovables que el país realmente necesita (Geotérmicos, hidroeléctrica o eólicas), de esta manera se estaría minimizando los riesgos a esta inversión a través de procedimientos y licitaciones y menos a través de las negociaciones directas, evitando riesgos como proyecto TUMARIN, es decir es necesario una planificación de inversiones en este sector. No se debe enfocar en un solo rubro, sino aprovechar todo el potencial de las diferentes fuentes, esto permitirá una producción de energía constante.

Propiciar la creación de normativas que regule la implementación de generación de distribución, así como la operación de este tipo de proyecto.

El aporte para el desarrollo de energía renovable para un país como el nuestro, solamente significa desarrollo sostenible a largo plazo, y las oportunidades de inversión abundante, porque somos un país con marco regulatorio en marcha y oportunidades que ayudaran a mejorar.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, G. C. (2017). Viabilidad Económica de la Energía Renovable Eólica en Nicaragua 2010-2015 . Managua, Nicaragua.
- Brookes, K. y. (1990). The Energy Journal. Editorial Board.
- Célio Bermann, María Paz Aedo, Sara Larraín Ruiz-Tagle, Pablo Bertinat. (2004). Desafíos para la Sustentabilidad Energética. California.
- Energética, A. a. (10 de NOVIEMBRE de 2010). A.VEGA. Obtenido de <http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieriaindustrial/disenodelproducto.asp>.
- FMI. (2017). Perspectivas de la economía mundial; En busca del crecimiento sostenible: Recuperación a corto plazo, desafíos a largo plazo. Washington, D.C. 20090, EE.UU: International Monetary Fund, Publication Services .
- Melendez. (2008, 11). FUENTES DE ENERGIA ELECCTRICA. Obtenido de http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro3/23_fuentes_de_energia.html
- Samuelson, P. A. (2006). Economía . Madrid: McGraw-Hill .
- CEPAL. (2015). Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de Nicaragua.
- ENEL. (2017). PROYECTO Geotérmicos. Obtenidos de <http://www.enel.gob.ni>.
- GRUN. (2012). Plan nacional de desarrollo humano 2012-2016. Obtenido de <http://www.pnsh.gob.ni/documentos/pndhactualizado/pndh.pdf>.
- FUNIDES. (2016). El sector de energía eléctrica de Nicaragua.
- MEM. (2017). Plan de expansión de la generación eléctrica 2016-2030. Obtenido de <http://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2017/03/plan-de-expansion-2016-2030.pdf>.

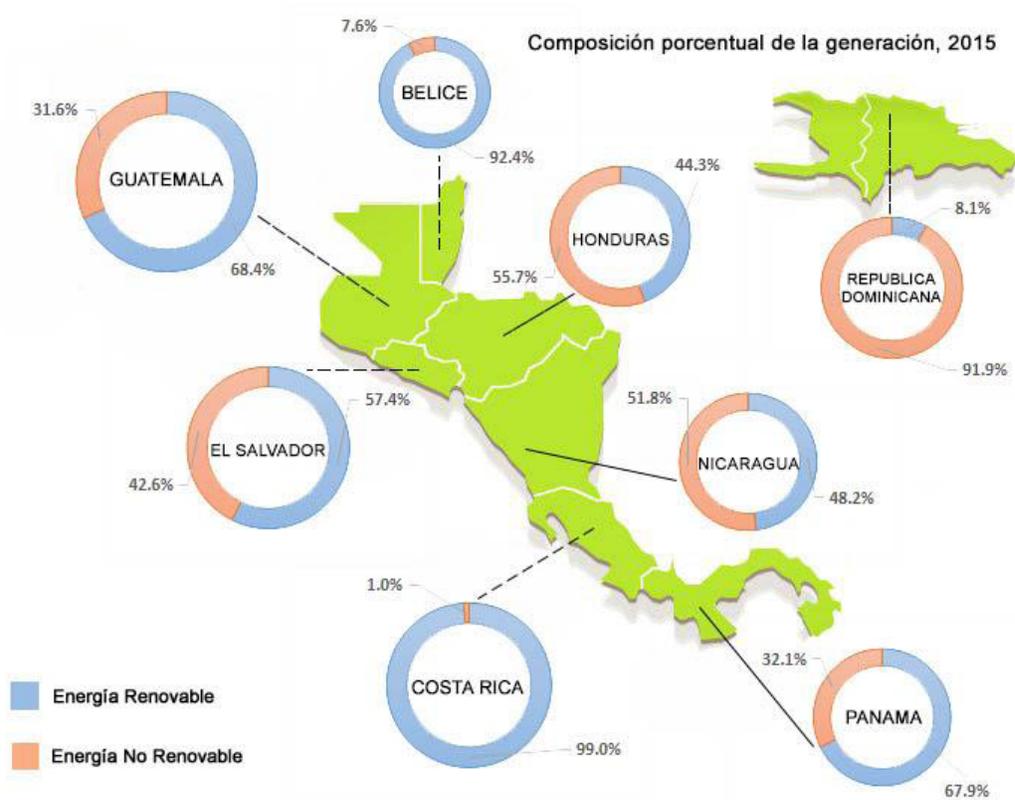
IRENA. (2015). Evaluación del estado de preparación de las energías renovables Nicaragua. Obtenido de.
http://www.irena.org/documentdownloads/publications/IRENA_RRA_Nicaragua_ES_2015_SP.pdf.

MEM. (2019). Plan-de-Expansion-de-la-Generacion-Elctrica-de-2019-2033.pdf

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

ANEXOS

Gráfico 1

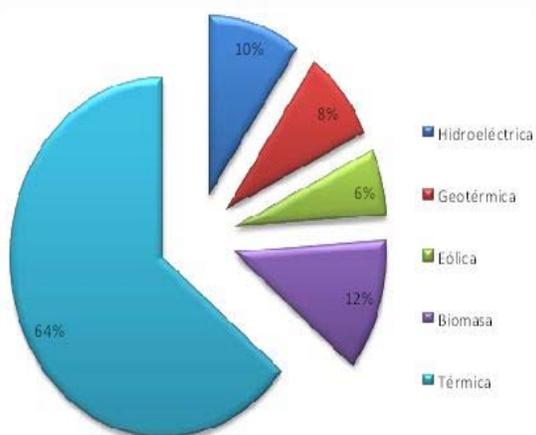


Mapa: Elaboración datos de la CEPAL

Gráfico 2

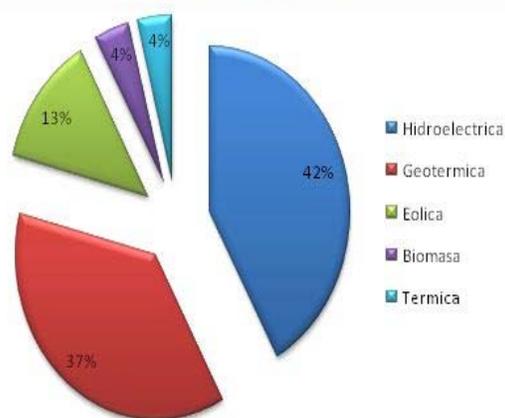
A futuro: Reconversión de la matriz energética al 2017

La capacidad instalada de generación de energía en Nicaragua actualmente es aproximadamente de 1000MW:



El Gobierno de Nicaragua está trabajando activamente para cambiar la Matriz Energética actual:

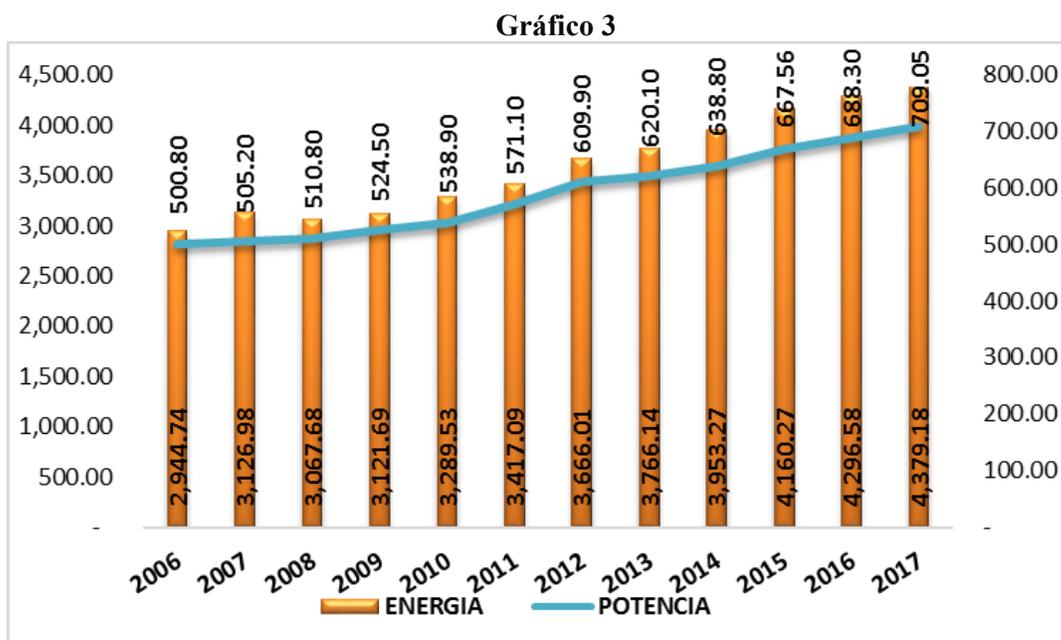
Matriz Energética esperada para el año 2017



- ✓ **Geotérmica:** 1500 MW
- ✓ **Hidroeléctrica:** 2,000 MW
- ✓ **Eólica:** 800 MW
- ✓ **Biomasa:** 200 MW

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

En los últimos 12 años la demanda de potencia ha crecido a razón de 3.23% en promedio, mientras que la energía creció 3.70%. Para el año 2017 se registró demanda de 709.05 MW y 4,379.18 GWH. Como se muestra en la tabla.



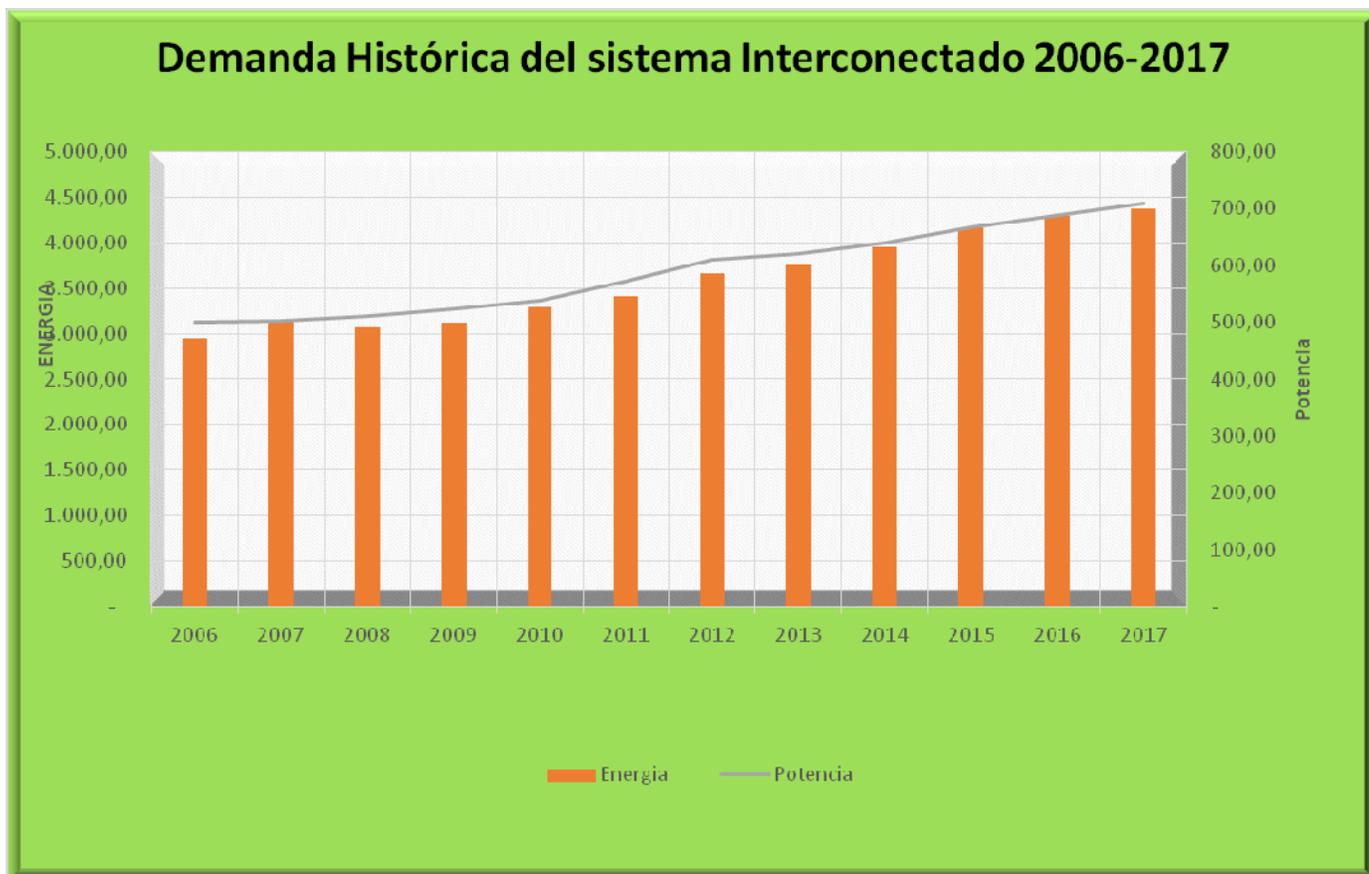
Elaboración de ENATREL

Tabla 1

Demanda Histórica del sistema Interconectado del sistema nacional				
2006-2017				
Año	Potencia	Crecimiento	Energía	Crecimiento
2006	500,80	-	2.944,74	0,0%
2007	502,20	0,28%	3.126,98	6,2%
2008	510,80	1,71%	3.067,68	-1,9%
2009	524,50	2,68%	3.121,69	1,8%
2010	538,90	2,75%	3.289,53	5,4%
2011	571,10	5,98%	3.417,09	3,9%
2012	609,90	6,79%	3.666,01	7,3%
2013	620,10	1,67%	3.766,14	2,7%
2014	638,80	3,02%	3.953,27	5,0%
2015	667,56	4,50%	4.160,27	5,2%
2016	688,30	3,11%	4.296,58	3,3%
2017	709,09	3,02%	4.379,18	1,9%
Promedio		2,96%		3,39%

Elaboración propia
Fuente de INE

Gráfico 4

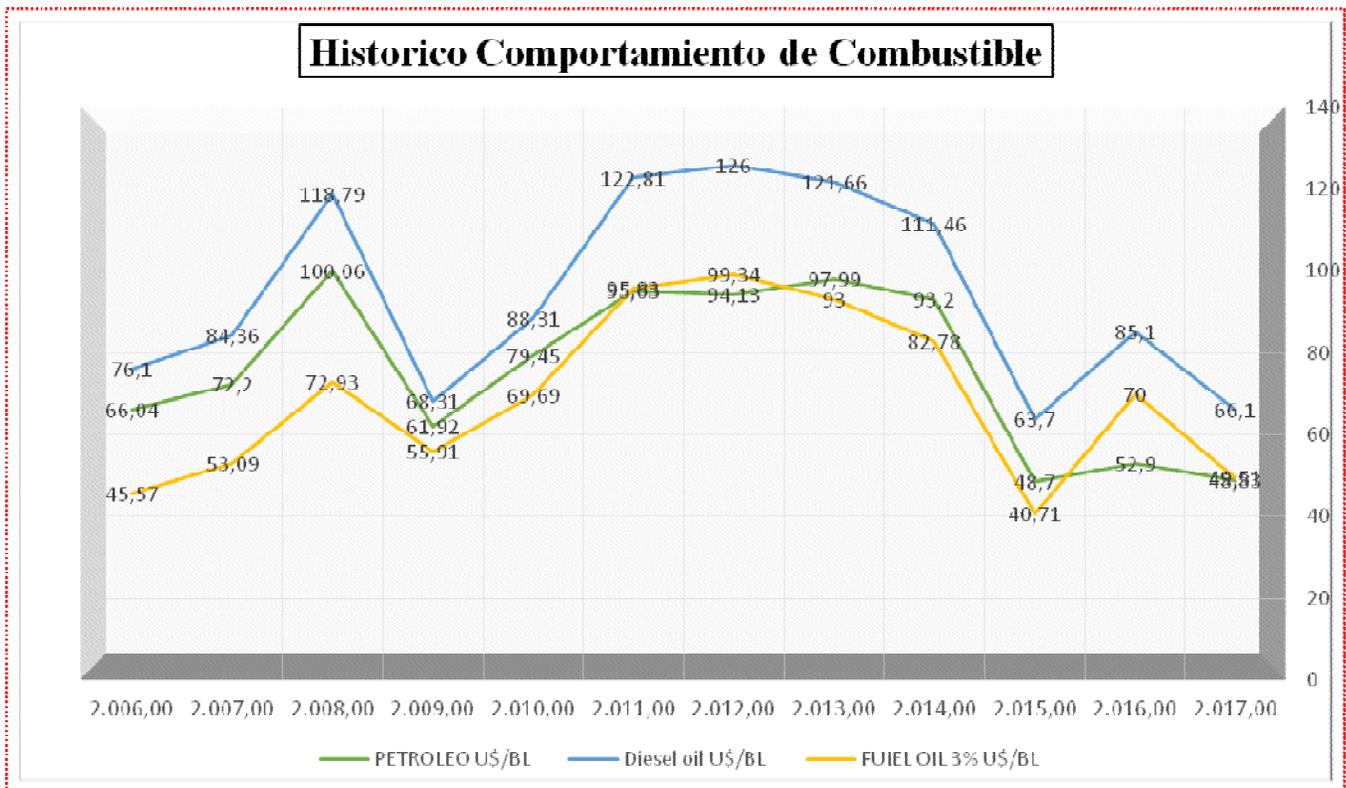


Elaboración Propia Fuente: ENATREL

Tabla 2

COSTOS DE COMBUSTIBLE			
AÑO	PETROLEO	Diésel oil	FUIEL OIL 3%
U	US/BL	US/BL	US/BL
2006	66,04	76,1	45,57
2007	72,2	84,36	53,09
2008	100,06	118,79	72,93
2009	61,92	68,31	55,91
2010	79,45	88,31	69,69
2011	95,03	122,81	95,83
2012	94,13	126	99,34
2013	97,99	121,66	93
2014	93,2	111,46	82,78
2015	48,7	63,7	40,71
2016	52,9	85,1	70
2017	48,83	66,1	49,51

Gráfico 5



Elaboración Propia

Fuente: BCN

Tabla 3

PROYECCION DE DEMANDA ESPERADA

AÑO	MW	% CRECIMIENTO	GW	% CRECIMIENTO
2019	744	0	4497	0
2020	771	3,643	4661	4
2021	801	3,862	4841	4
2022	810	1,096	5036	4
2023	843	4,159	5246	4
2024	979	16,124	5470	4
2025	918	-6,296	5708	4
2026	959	4,445	5962	4
2027	1002	4,519	6231	5
2028	1033	3,138	6517	5
2029	1081	4,659	6820	5
2030	1133	4,723	7143	5
2031	1187	4,787	7484	5
2032	1244	4,848	7847	5
2033	1287	3,472	8233	5

3,8	4,1
-----	-----

Fuente ENATREL
Elaboración Propia

Gráfico 6



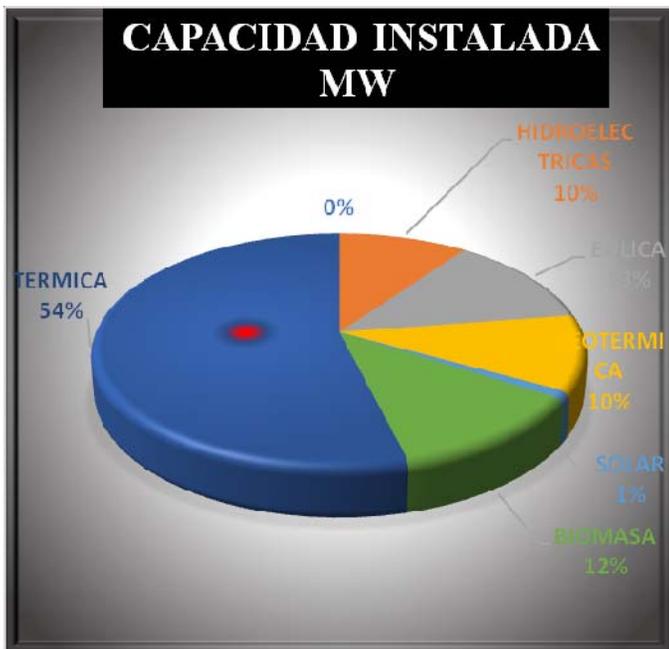
Fuente ENATREL
Elaboración Propia

Tabla 4

FUENTES	CAPACIDAD INSTALADA MW	CAPACIDAD INSTALADA EFECTIVA MW
HIDROELECTRICAS	145,00	111,20
EOLICA	186,20	175,30
GEOTERMICA	154,20	104,70
SOLAR	14,00	13,00
BIOMASA	176,60	164,30
TERMICA	791,10	583,80

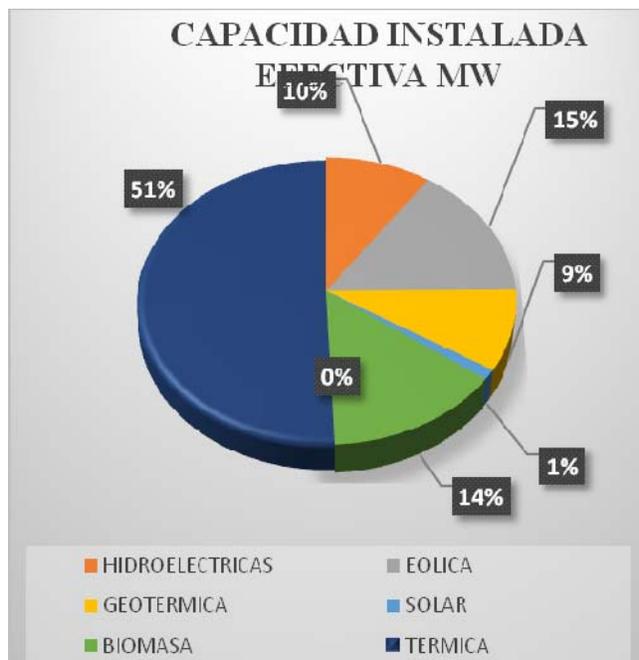
Fuente MEM

Elaboración Propia



Gráfico

7



Elaboración Propia Fuente ENATREL

Tabla 5. Instituciones Públicas del Sector Energético

Nombre Corto	Nombre Extendido	Descripción
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad.	La Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) es una entidad del Estado de Nicaragua, adscrita al Ministerio de Energía y Minas (MEM), propietaria de plantas generadoras geotérmicas, hidroeléctrica, y térmicas de diferentes tipos y capacidad. www.enel.gob.ni
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales	El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, es la institución encargada de la conservación, protección y el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente. Para alcanzar sus objetivos, MARENA formula, propone, dirige y supervisa el cumplimiento de las políticas nacionales del ambiente tales como las normas de calidad ambiental y de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. www.marena.gob.ni
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio.	Este Ministerio es contribuir al desarrollo integral de Nicaragua mediante la formulación e implementación de políticas que contribuyan al incremento sostenible de la actividad productiva y empresarial del país y por ende al bienestar de los nicaragüenses. www.mific.gob.ni
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público	Este ministerio está encargado de rectorar las finanzas públicas en el marco del Plan Nacional de Desarrollo Humano mediante un sistema equitativo y transparente, que permita mantener la estabilidad macroeconómica y redistribuir el ingreso reorientando el gasto público hacia programas sociales en beneficio de la población nicaragüense.

MEM	Ministerio de Energía y Minas (MEM)	Fue creado en 2007 bajo la Ley 612. Somos una Institución que tiene entre otras responsabilidades el formular, proponer, coordinar y ejecutar el Plan Estratégico y las Políticas Públicas del Sector Energía, Recursos Geológicos, Recursos Mineros, Recursos Geotérmicos, Recursos Hidroeléctricos e Hidrocarburos, así como dirigir el funcionamiento y administración de las empresas del estado que operan en el sector energético. En el periodo de los años 2007 y 2008, el MEM definió una estrategia y planes para superar el déficit en la generación de energía promoviendo a la vez la transformación de la matriz energética actual hacia fuentes de energía renovable.
INE	Instituto Nicaragüense de Energía	En la Ley 511 se convierte en la Intendencia de Energía. En la Ley No. 271, Ley de Reforma a la Ley Orgánica del INE, se le otorgan las funciones de regulación, supervisión y fiscalización del sector energía y la aplicación de las políticas emitidas por el Ministerio de Energía y Minas. Goza de autonomía orgánica, financiera y administrativa. - Autonomía Orgánica: Libertad o amplitud para proceder. - Autonomía Financiera: Libertad económica de regirse en cuanto a gastos e ingresos. - Autonomía Administrativa: Libertad para dirigir según normas y órganos propios los asuntos concernientes a su propia administración
CNDC	Centro Nacional de Despacho de Carga	El Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC) es la unidad responsable de la administración del Mercado Eléctrico de Nicaragua (MEN) y de la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN)

Fuente: Elaboración propia basado en información de CND

Tabla 6

Fuente	Generación (GWh)	Generación (%)
Hidroeléctrica (pública)	307	9,8%
Térmica (pública): fuel oil	199	6,3%
Térmica (privada): fuel oil	1.883	60%
Térmica (privada): bagazo	323	10,3%
Turbinas de gas (pública) – diésel	71	2,3%
Turbinas de gas (privada) – diésel	0,82	0,02%
Geotérmica	311	9,9%
Sistemas aislados	42	1,3%

Fuente: Estadísticas del INE

Tabla 7

Tipo	Nombre de la compañía	N.º de plantas	Capacidad instalada (MW)
Pública		4	226,8
Energía hidroeléctrica	HIDROGESA	2	104,4
Energía térmica	GECSA	2	122,4
Privada		9	524,4
Energía geotérmica	Gemosa	1	77,5
	SJP	1	10
Energía térmica	CENSA	1	63,9
	EEC	1	47
	GEOSA	2	120
	Monte Rosa	1	67,5
	NSEL	1	59,3
	Tipitapa	1	52,2
TOTAL		13	751,2

Fuente: CEPAL 2007

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ALBANISA: Alba de Nicaragua S.A BCN: Banco Central de Nicaragua

BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica

BEP: Barriles Equivalentes de Petróleo

CENSA: Corporación Eléctrica Nicaragüense

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CERS: Certificados de Reducción de Emisiones de Carbono

CFI: Corporación Financiera Internacional

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

CNE: Comisión Nacional de Energía

CNDC: Centro Nacional de Despacho de Carga

CPML-N: Centro de Producción Más Limpia de Nicaragua

DAI: Derechos Arancelarios de Importación

DNA: Autoridad Nacional Designada

DOE: Ente Designado Acreditado (validador para proyectos MDL)

ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica

ENEL: Empresa Nacional de Electricidad

FOMOBAD: Foro Boliviano sobre Medio Ambiente y Desarrollo

GEI: Gases de Efecto Invernadero

INAFOR: Instituto Nacional Forestal

INE: Instituto de Energía

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

INIDE: Instituto Nacional de Información al Desarrollo

IR: Impuesto sobre la Renta

ITF: Impuesto de Timbres Fiscales

LIE: Ley de Industria Eléctrica

KBEP: Miles de Barriles Equivalentes de Petróleo

KTEP: Miles de Toneladas Equivalentes de Petróleo

MARENA: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua

MEM: Ministerio de Energía y Minas

MEN: Mercado Eléctrico de Nicaragua

MER: Mercado Eléctrico Regional

MHCP: Ministerio de Hacienda y Crédito Público

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio

MW: Megawatt de energía

ONDL: Oficina Nacional de Desarrollo Limpio

PENSA: Polaris Energy de Nicaragua S.A.

PIB: Producto Interno Bruto

PNESER: Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central

PREGUNTAS DE INVESTIGACION

¿Cuál es la importancia que tiene la energía eléctrica en la economía de Nicaragua?

¿Cómo está compuesta la Matriz energética de Nicaragua?

¿Nicaragua cuenta con Recursos Naturales para Generar energía eléctrica al sistema de interconexión eléctrica Nacional?

¿La energía Renovable es el camino para la sostenibilidad energética en el país?

¿Cuáles son las políticas y condiciones que existen para la implantación de energía Renovable?

¿La implementación de energía Renovable contribuirá al crecimiento económico sostenible del País?