

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Economía

Tema:

Sector Secundario de Nicaragua

Subtema:

Producción de energía eléctrica con fuentes renovables en Nicaragua, su impacto en la transformación de la matriz energética.

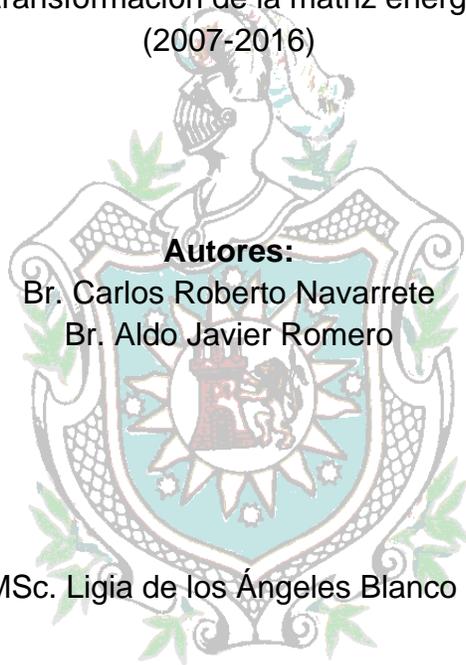
(2007-2016)

Autores:

Br. Carlos Roberto Navarrete

Br. Aldo Javier Romero

Tutor: MSc. Ligia de los Ángeles Blanco Chávez



INDICE

DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCION.....	7
CAPITULO I: ASPECTOS TEORICOS Y METODOLOGICOS.....	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.2 ANTECEDENTES.....	9
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.5 MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	14
1.6 HIPÓTESIS.....	17
1.7 DISEÑO METODOLOGICO.....	17
1.8 TIPO DE ESTUDIO.....	17
1.9 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION.....	17
1.10 TRATAMIENTO DE LA INFORMACION.....	18
1.11 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUBTEMA A TRATAR.....	18
1.11.1 Producción de energía eléctrica Centroamericana.....	18
CAPITULO II: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA ENERGIA CON FUENTES RENOVABLES.....	25
2.1 Inconvenientes de la energía renovable.....	25
2.2 Irregularidad de los recursos energéticos en Nicaragua.....	26
2.3 Fuentes renovables contaminadas.....	26
2.4 Fuentes renovables limitadas.....	27
2.5 Diversidad geográfica.....	27
2.6 Administración de las redes.....	28
2.7 Análisis comparativo – cualitativo de las fuentes de energías renovables.....	29
CAPITULO III: CONTEXTO DE LA ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA DESDE 1980.....	30
3.1 Evolución de la matriz energética en Nicaragua.....	30
3.2 El cambio climático y crecimiento poblacional.....	33
3.3 Impacto socioeconómico.....	35
3.3.1 Contribución directa sobre el PIB.....	35
3.3.2 Contribución a la creación de empleo.....	35
3.3.3 Contribución al sistema fiscal.....	36
3.3.4 Contribución a la I+D+I.....	36
3.4 Eficiencia energética en Nicaragua.....	37
3.4.1 Demanda.....	41

3.4.2	Perdidas eléctricas de la capacidad instalada.	42
3.4.3	Sistema de Transmisión.....	43
CAPITULO IV: POLITICA DEL GOBIERNO CENTRAL PARA LA TRANSFORMACION DE LA MATRIZ ENERGETIVA RENOVABLE.....		44
4.1	Ley 532, Ley para la promoción de generación eléctrica con fuentes renovables.	44
4.2	El nuevo modelo del gobierno de desarrollo de una matriz energética sostenible.....	46
4.3	Programas de desarrollo de energía limpia de los organismos internacionales por medio del gobierno central.....	47
4.4	Planteamientos del Plan Nacional de Desarrollo sobre la energía renovable.....	49
4.5	Plan de acción a corto plazo al 2020, oportunidades de mejoras y aprovechamiento.....	50
4.6	Efectos de retraso o no del proyecto TUMARIN.....	55
CAPITULO V: LA INVERSION PRIVADA EN ENERGIAS RENOVABLES EN NICARAGUA.....		58
5.1	El sistema financiero nacional y sus incentivos a la inversión en energías limpias.....	58
CONCLUSIONES.....		60
RECOMENDACIONES.....		62
BIBLIOGRAFIA.....		63

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros docentes, por su ardua labor de transmitirnos los conocimientos necesarios para culminar esta etapa de nuestras vidas, a todo el personal que está detrás de las áreas administrativas ejerciendo sus labores para garantizar que todo marche a la perfección en nuestros recintos de estudios y que el equipo de docentes en su día a día en las aulas impartan el pan del saber.

A todas las personas que directa e indirectamente se involucran en el funcionamiento de la universidad y dan su mayor esfuerzo para que los futuros profesionales sean forjados y poner en alto el recinto universitario.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por darnos sabiduría y la vida, porque bien sabemos que al hombre terrestre no le pertenece su camino y ni siquiera sus propios pasos. (Jeremías 10: 23).

A nuestra Alma Mater Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, por habernos brindado su invaluable enseñanza y formado profesionalmente. A los docentes de la Facultad de Ciencias Económicas por impartirnos sus conocimientos, en especial a la MSc. Ligia de los Ángeles Blanco Chávez por su esmerado profesionalismo que nos llevó de la mano para culminar una de las metas que tenemos en nuestra vida.

RESUMEN

Después de analizar las diferentes fuentes de información acerca de la producción de energías renovables y basadas en un estudio descriptivo, el presente trabajo esta formulado como un esfuerzo de dar a conocer como está conformada la matriz energética de Nicaragua y la realidad que se vive en este rubro.

Así mismo se analiza en un primer contexto como ha sido la evolución de la energía en Centroamérica detallando históricamente y mostrando en estadísticas como está conformada, de esta manera crear un panorama que permita comprender la actualidad.

En el segundo capítulo analizamos las desventajas y desventajas del uso de la energía provenientes de fuentes renovables, tocando lo ambiental, económico y social. Después en un tercer capítulo se analiza en Nicaragua como es la evolución de este sector desde 1980 y se pone en contexto la realidad actual, mostrando además beneficios para la economía y medio ambiente que trae consigo la transformación de la matriz energética

Posterior en el capítulo cuatro encontrara la política utilizada por el gobierno que le han permitido formular planes a cortos y medianos plazos como debe darse gradualmente estos cambio de la matriz energética y como deben usarse las fuentes según su disponibilidad

En el capítulo cinco encontramos un pequeño análisis como la banca comercial se está metiendo en la energía verde pero a escala menor, y sus debilidades al no poseer suficientes fondos que le permitan invertir en proyectos de gran envergadura.

INTRODUCCION

Históricamente Nicaragua ha dependido de los combustibles derivados del petróleo para generar electricidad, el cual ha soportado los altos niveles de importación de petróleo. El sector secundario se caracteriza por ser uno de los motores del desarrollo económico y también uno de los mayores consumidores de recurso energéticos. Por décadas la industria nicaragüense se ha caracterizado por la transformación de productos tradicionales de exportación como; el café, carne bovina, productos lácteos, azúcar y otros productos básicos. Pero la industria se ha venido diversificando en los sectores tales como servicios, comercio y empresas bajo el régimen de Zonas Francas. Y nivel macroeconómico en el sector secundario la industria incide directamente en el crecimiento económico del país.

Los sectores económicos secundario y terciario han realizado inversiones para reducir el consumo eléctrico convencional, insertando nuevas tecnologías en el consumo de energía como; sistema de climatización y motores más eficientes, también paneles solares para autoconsumo y otros para independizarse de la red eléctrica.

Por lo mencionado anteriormente, es importante que Nicaragua desarrolle y explote su potencial energético a través de sus fuentes renovables para satisfacer la creciente demanda y reducir su dependencia de los derivados del petróleo para generar energía. También hay que tener en cuenta los sustanciales beneficios para el desarrollo socioeconómico, medio ambiente y satisfacer a la población en situación de pobreza energética. Ya que cuenta con un vasto potencial aun no aprovechado.

Por tal razón esta tesis surgen con la finalidad de analizar las ventajas y desventajas de la generación energética con fuentes renovables como una alternativa para independizarse de la producción energética derivada del petróleo. Y es que, también este tipo de energía ofrece una solución moderna y saludable, para mejorar la red de suministro eléctrico a través de la diversificación en su matriz energética.

Actualmente el mercado de energías renovables se ha vuelto más dinámicos en el mundo. La seguridad energética ha sido un factor clave, a fin de limitar los efectos negativos macroeconómicos adversos a la elevada dependencia de los combustibles del petróleo y la vulnerabilidad a los eventos climáticos.

CAPITULO I: ASPECTOS TEORICOS Y METODOLOGICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nicaragua es un país con una variada riqueza natural para producir energía eléctrica, amplias zonas que pueden ser amigables y sostenibles con la economía y el medio ambiente, aportando al mejoramiento del servicio eléctrico, reduciendo costos de producción y ampliar las posibilidades de una conexión total del país a la red eléctrica comercial.

En vista que Nicaragua posee un vasto potencial de energía renovable y la necesidad de diversificar una matriz energética ecoamigable.

¿Cuáles han sido los mecanismos o acciones que han contribuido al desarrollo de estos proyectos para la producción de energía renovable?

¿Cuáles son los principales obstáculos que presentan los inversionistas al momento de decidir hacer inversiones en energía renovable? ¿Y de donde se derivan?

¿Existe alguna iniciativa público o privada que impulse la creación y ampliación de nuevas plantas de energía con fuentes renovables?

¿Cuál son los beneficios y perjuicios que causa esta forma de obtención de energía?

1.2 ANTECEDENTES

La matriz energética de Nicaragua empezó a desarrollarse con la instalación de la planta eléctrica Central American Power en 1941, que generaba una capacidad de 2.2 MW. Y en la década de los cincuenta se inició el proceso de electrificación de toda la zona del pacífico. Posteriormente entre los años 1980 y 1990 se empezaron a crearlas diferentes instituciones estatales, y generó una evolución del marco normativo para promover inversiones con la capacidad ya instalada, hasta la aplicación de las reformas estructurales que hicieron en la década del 2000.

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% públicos, 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). Referente al sistema de distribución, anteriormente desde el año 2000 la empresa encargada fue Unión Fenosa, y actualmente es la empresa distribuidora TSK-MELFOSUR bajo la desconcentración en Disnorte – Dissur.

La oferta energética ha estado conformada históricamente por los recursos importados 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 considerables recursos energéticos, pero han sido explotados deficientemente. Actualmente las fuentes renovables han 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 del 55% del suministro total de electricidad, esto según el Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

Nicaragua se encuentra ubicada en el llamado cinturón de fuego del pacífico, el cual es privilegiada por recursos energéticos renovables de gran interés como es la geotérmica. La presión de los vapores y gases que emergen del interior de la tierra por el magma de los volcanes, son el origen de esta fuente de energía, que se aprovecha desde el año 1983. Las dos zonas más importantes que se han definido son: la falda meridional del volcán Momotombo y las fumarolas de San Jacinto Tizate.

El país ha experimentado importantes volúmenes de inversión para el desarrollo de proyectos de energía renovables, siendo el país de mayor inversión per cápita de América Latina. Debido a los factores de sus riquezas en recursos naturales, marco regulatorio y legal, incentivos fiscales que el gobierno está llevando a cabo a través de la reforma de la Ley 532 de “Promoción de generación eléctrica con fuentes renovables”, con el único objetivo de la diversificación y transformación de la matriz energética aprovechando al máximo las fuentes renovables.¹

De acuerdo al potencial de Nicaragua, se ha estimado que la producción de energías renovables distribuidos en geotermia, hidroelectricidad, energía eólica, biomasa y fotovoltaico pueden generar aproximadamente entre los 4,500 y 5,000 MW. 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 de inversión para el desarrollo de proyectos de energía renovable, los cuales el gobierno de Nicaragua se ha preocupado por darles prioridades y por ser de interés nacional.²

Entre las políticas de crecimiento adoptadas por el actual gobierno, en su Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 (párrafo 597 y 603) plantea ampliar la oferta de generación de energía con recursos renovables y el cambio de la matriz electrificación rural. También se plantea continuar la transformación de la matriz energética renovable del 25% en 2007 a 94% en 2017 a través de proyectos hidroeléctricos, geotérmicos, eólicos, biomasa y solares, de inversión privada, publica y mixtas incluidos en el plan de expansión de generación eléctrica (2007 – 2025).³

¹ Ley de reforma (2015), Ley N°. 532 Ley Para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuente Renovables.

² IRENA (2015) Energías Renovables en América Latina. Resumen ejecutivo: Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables – Nicaragua, Abu Dhabi.

³ PNDH 2012-2016, Plan Nacional de Desarrollo Humano – Nicaragua.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

GENERAL

Analizar la producción de energía eléctrica con fuentes renovables en Nicaragua, y su impacto en la transformación de la matriz energética.

ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar la forma de producción de energía más eficiente económicamente y ambientalmente, que tendrán impacto en la transformación de la matriz energética.
- ✓ Describir los retos que deben afrontar los proyectos para la producción de energía con fuentes renovables.
- ✓ Verificar posibles estrategias que fortalezcan el desarrollo de la producción de energía limpia con fuentes renovables.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La revolución industrial empezó a cambiar la forma de vivir, pensar y de ser del hombre. Porque antes sabía que solo podía vivir de la tierra, directa o indirectamente, a través de los animales y cultivos, pero con la llegada de la máquina de vapor se empezó a escuchar y a llamar mucha la atención la palabra; Energía. Obtener energía, que muy pocos sabían lo que exactamente implicaba esto. Pero sabían que era imprescindible obtener la abundancia del carbón para que la máquina de vapor funcionara.

El carbón se convirtió en la base de muchas economías y aquellas que no tenían carbón no podían producir energía, con lo que su economía empeoraba y poco a poco se fueron creando grandes diferencias entre unos países. Lo que había ocurrido en épocas anteriores sobre la base del comercio, esta vez ocurría entonces a causa del carbón.

Pero en el siglo XX, su máquina de combustión fueron dejando a un lado y en segundo término, a la máquina de vapor y al carbón; ahora la materia prima era el petróleo. Y la manera de vivir se enfocó entorno al petróleo y al gas natural procedente de las entrañas de la tierra, y que actualmente de alguna manera, aún dependemos de ellos.

Sin embargo, a mediados de siglo el ser humano, en su ansia por saber encontró una nueva forma de energía que aparentemente no era muy problemática como el petróleo, dicha fue la radiactividad y la energía nuclear. A partir de los 60 se empezó a obtener electricidad a través de las centrales nucleares, basadas en la radiactividad. El mundo energético de hoy en día está fundamentado principalmente en tres cimientos: petróleo, radiactividad y gas natural.

En los años 70 toda la producción de energía se basaba a través del petróleo y de las centrales nucleares. Pero todo cambio cuando en 1973 una gran crisis afectó al mundo entero, la producción de petróleo se desplomaba y seguidamente las críticas a las centrales nucleares por varios accidentes producidos en algunas de ellas.

Las nuevas generaciones de investigadores empezaron a proponer nuevas formas para obtener energía, llamadas Energías Alternativas que, por su novedosa forma de producir energía sustituirían a las convencionales, aquellas que están basadas en los derivados del petróleo, gas natural y nuclear. Además, el propósito de este tipo de energía es obtenerla de la naturaleza y que dicha producción fuera amigable con el medio ambiente.

El sector energético es la base material y principal para el desarrollo tecnológico de la producción de cualquier país en su economía. A partir de la revolución industrial se empezó un proceso de transformación en lo económico, social y tecnológico. Luego se produjo la invención de nuevas fuentes de energía, la que motivo que la productividad del trabajo diera un salto cualitativo.

A nivel mundial, las economías trabajan en una nueva forma de producir energía que no cause contaminación o esta sea mínima, es así que van apareciendo nuevas formas de producir energía necesaria para que la maquinaria productiva de un país funcione. Nicaragua trabaja a pasos agigantados en este objetivo, planteándose transformar la matriz energética en una que seas más limpia y amigable con el medio ambiente, por ende a una economía sostenible.

Los costos de producción de la energía con fuentes fósiles a medida que aumenta el consumo, los costos se disparan y por ende el consumidor final debe asumir las alzas.

Atendiendo el agotamiento de estos recursos (petróleo, gas y carbón) se han desarrollado nuevas fuentes de energía que permitan eliminar la dependencia de recursos no renovables, por ello, Nicaragua trabaja activamente en la inversión de energías con fuentes renovables, de tal forma que en última década es notorio el cambio con la participación de 47% de energías renovables. Por tanto, esta investigación está enfocada en comparar las diferentes fuentes de energía renovables que actualmente están en producción, ver cuál de las existentes tienen su mayor impacto.

1.5 MARCO TEÓRICO-METODOLÓGICO.

Un aspecto clave para entrar en materia, es la comprensión de los conceptos fundamentales de las diferentes fuentes de energías renovables.

Sector primario; está formado por las actividades económicas relacionadas con la transformación de los recursos naturales con poco o ninguna manipulación.

Sector secundario; se incluyen las actividades que transforman las materias primas en productos elaborados, es decir, la industria y la construcción.

Sector terciario es el sector económico que engloba las actividades relacionadas con los servicios materiales no productores de bienes. No compran bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población.

En el marco de esta estructura de análisis nos enfocaremos en el sector secundario, conocido como sector industrial el cual se caracteriza por ser uno de los mayores motores para el desarrollo económico de un país especialmente en la transformación de las materias primas en productos tradicionales de exportación como; café, carne bovina, productos lácteos, azúcar y otros. De igual manera la industria se ha diversificado a partir de la apertura comercial en los sectores como servicios y comercio, empresas bajo el régimen de Zonas Francas etc. Este sector esta subdividido en varios subsectores para garantizar una mejor evaluación del desempeño económico de un país. Estas divisiones están dadas según la actividad:

Industria minera y cantera la cual se clasifica en;

Minera no metálica; se encarga de la explotación de materiales de construcción tales como arenas, gravas, piedra de cantera, yeso, roca caliza y arcillas para la fabricación de ladrillos de construcción. Y la minería metálica se encarga sobre todo en la explotación de minerales auríferos. Por otro lado, de acuerdo a la evolución de la producción de minería metálica, el oro se considera uno de los rubros más importantes para la generación de divisas.

La construcción comprende obras públicas como infraestructura básica, vial, recreación deportiva y edificaciones en las cuales participa el Estado. Por su parte, el sector privado también se ve involucrado al invertir en obras particulares como proyectos inmobiliarios habitacionales para el conjunto de residenciales que son impulsados por capitales tanto individuales como empresariales o a veces mixtos, además de carreteras privadas e incluso hasta las construcciones de aeropuertos privados.

Artesanía, puede definirse como: “el resultado de la creatividad y la imaginación, plasmado en un producto en cuya elaboración se ha transformado racionalmente materiales de origen natural, generalmente con procesos y técnicas manuales. Los objetos artesanales van cargados de un alto valor cultural y debido a su proceso son piezas únicas”. (Enrico Roncancio)

Energía, la generación de electricidad es el proceso por el cual se consigue electricidad mediante la conversión de una energía primaria. Estas energías primarias tienen como objetivo la de producir energía mecánica de rotación que, posteriormente, se transformará en energía eléctrica. Dentro de la economía, el subsector energético representa un recurso indispensable ya que gran parte de la industria necesita energía para el trabajo mecánico. Hoy en día, con las nuevas tendencias de reducir la contaminación ambiental se ha impulsado una clasificación de la energía según su forma de producción, eólica, biomasa, geotérmica, hidroeléctrica, solar, mareomotriz, etanol y biodiesel y de olas.

Desde el punto de vista energético, la energía producida por el petróleo se da a través de la producción de calor por medio de la combustión con el oxígeno del aire, evaporando agua para mover turbinas, la cual se transforma en energía mecánica. 1kg de petróleo equivale a 11 Kwh.

Energía Eólica es la energía cinética de una masa de aire en movimiento. Su potencial energético es variable, porque dependerá de la situación y posición geográfica de la topografía local.

El aprovechamiento de esta fuente renovable se produce, a través de modernas turbinas eólicas de tres aspas que al girar, el rotor convierte la fuerza del viento en energía rotatoria del eje, y una caja de engranajes aumenta la velocidad de un generador para transformar la energía del eje en energía eléctrica.

Energía Geotérmica es el calor acumulado en el interior de la tierra, de su magma fundido. Se estima que el potencial energético del flujo geotérmico de la Tierra es de unos 30 TW (Teravatios).

Esta se extrae solamente en aquellas zonas donde el calor se aproxima a la superficie. Por ejemplo, en los llamados cinturones sísmicos por una intrusión magmática conocidos como volcánicos, o por una corteza anormalmente delgada. En dichas zonas se realizan perforaciones en los campos hipertérmicos y semitérmicos, donde se encuentran aguas o gases calientes que se emplean para mover turbinas y producir energía.

Energía Hidroeléctrica es la que se obtiene de la caída del agua desde cierta altura a un nivel inferior, la que provoca el movimiento de turbinas. Para el aprovechamiento de este recurso natural se requiere construir embalses, presas o canales, donde se pueden instalar grandes turbinas y equipamientos para generar electricidad. Se estima que una tonelada de agua, a 10 mts de altura, se obtiene energía de 278 kw/h.

Energía Biomasa es la abreviatura de masa biológica, o sea cierta cantidad de materia viva producida por organismos de un tipo específico. Este combustible energético se obtiene directamente o indirectamente de los recursos biológicos que proceden de la madera, residuos agrícolas, estiércol, donde también la caña de azúcar se transforma en etanol.

Su forma de aprovechamiento se emplea directamente al producir calor por medio de la combustión del mismo, produciendo electricidad a través de la evaporación de agua, donde esta se transforma en energía mecánica que hace girar una turbina.

1.6 HIPÓTESIS

La producción de energía eléctrica con fuentes renovables tiene un impacto positivo en la transformación de la matriz energética en Nicaragua.

1.7 DISEÑO METODOLOGICO

La Metodología utilizada en este trabajo es utilizar información cualitativa, que nos permita examinar la situación del sector energético, aun cuando no contamos con datos estadísticos suficientes. Utilizaremos algunos datos estadísticos obtenidos de la CEPAL, IRENA, BCN, MEM, INE, Cooperación Alemana y Cámara de comercio Italiana para hacer nuestro análisis respecto al desarrollo de las energías renovables en Nicaragua en el periodo del 2007 al 2016.

1.8 TIPO DE ESTUDIO

Es de tipo descriptivo - cualitativo, tomando en cuenta la categoría de estudios de desarrollo, que consiste en determinar no sólo las interrelaciones y el estado en que se encuentran los fenómenos, sino también en los cambios que se producen en el transcurso del tiempo. En él se describe el desarrollo que experimentan las variables durante un lapso que puede abarcar periodos determinados de crecimiento y de tendencia.

1.9 TECNICAS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION

Búsqueda de informes y datos estadísticos en; libros, sitios web de las diferentes instituciones y entes reguladores correspondiente al tema de energía eléctrica, Banco Central de Nicaragua (BCN), diario oficial La Gaceta para consulta a leyes relacionadas con la promoción de energía renovable, informes de la Agencia Internacional de la Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) es una organización intergubernamental que apoya a los países en su desarrollo energético sostenible, y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

1.10 TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

Las técnicas del tratamiento de la información, son descriptivas que se demuestran en tablas estadísticas y gráficos, lo cual utilizamos Excel para la elaboración de dicha información. También esta guiado por el análisis de los datos encontrando en las diferentes fuentes y que posteriormente se fue formulando en la etapa del diseño de la investigación, y de acuerdo a este proceso se empezó a verificar que los datos estadísticos estuvieran completos hasta el periodo señalado.

1.11 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUBTEMA A TRATAR.

1.11.1 Producción de energía eléctrica Centroamericana

Las energías renovables se han establecido firmemente por todo el mundo como una importante fuente de energía, su rápido crecimiento se ha debido por diversos avances tecnológicos que influyen en este tipo de energía, y la drástica disminución en los precios del petróleo a nivel mundial. En consecuencia, los países en desarrollo han aprovechado la oportunidad para crear nuevos mercados, tanto para la energía renovable como para la distribuida.

La electricidad generada con fuentes de energía geotérmica, hidráulica, eólica, solar fotovoltaica y biomasa han mostrado una alta competitividad ante la energía producida con petróleo en circunstancias favorables, y en términos económicos.

De acuerdo a un informe de Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo alto y volátil: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe, elaborado por el Banco Mundial. Menciona que, si los países de Centroamérica y el Caribe disminuyen su dependencia al petróleo, tendría un efecto positivo en el balance fiscal y beneficiaría a los sectores más pobres de la población. El mejoramiento promedio en el saldo de la cuenta corriente sería aproximadamente del 1.6% del PIB a nivel de país. Por ejemplo, Nicaragua podría experimentar una reducción de su déficit de cuenta corriente hasta un 5% de su PIB. Mientras que Haití y Honduras hasta un 3%. También menciona que las economías de la región Centroamericana se han visto afecta de manera directa e indirecta por los altos precios y volátiles del petróleo.⁴

Los efectos directos son; deterioro de la balanza comercial a través de los altos costo de importación, y un menor equilibrio fiscal debido al incremento en las

⁴ Banco Mundial (2012) Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo, altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe. Página 124.

transferencias y subsidios públicos destinados para amortiguar los movimientos en el mercado internacional de energía.

Y los efectos indirectos son; los precios altos y volátiles del petróleo tiene un impacto significativo sobre la tasa de inflación, lo que provoca una falta de confianza de los consumidores y su poder adquisitivo, incertidumbre en los inversores y la disminución de competitividad a través costo mayores de generación eléctrica y de transporte.

En los últimos años, los países de la región Centroamericana han emprendido la iniciativa de cambiar sus matrices energéticas. Y la seguridad energética es un factor clave para diversificar las matrices, a fin de contrarrestar los efectos macroeconómicos adversos que genera la elevada dependencia de los hidrocarburos, que cubren al menos un tercio de la demanda de la energía en la región.

Actualmente, las energías renovables se han establecido por todo el mundo como una importante fuente de energía. Y su rápido crecimiento se puede observar particularmente en el sector eléctrico, que es impulsado por diversos factores y la alta rentabilidad de tecnologías renovables como; iniciativa de políticas aplicadas, mejor acceso al financiamiento, seguridad energética, la creciente demanda de energía en economías en desarrollo y emergentes, y sobre todo la necesidad de modernizar sus matrices energéticas.

También es importante mencionar que, América Latina tiene algunos de los mercados de energía renovables más dinámicos del mundo, porque su vasto potencial hidroeléctrico lo hace competitivo y lo convierte en la piedra angular del desarrollo del sector eléctrico de la región. Cabe mencionar que la región cuenta con óptimas condiciones para la explotación de diversas fuentes renovables, tales como; solar, eólico, geotérmico y biomasa. Por otro lado, esto le darían ventajas a la industria, comercio e instituciones públicas ahorrar energía a través de medidas de eficiencia energética, pero aun las iniciativas para los proyectos de energías renovables y eficiencia energética todavía no se han implementado en las dimensiones deseadas, y la razón principal ha sido la falta de un mayor fortalecimiento del clima de inversión y de negocios eficientes para el desarrollo de estos proyectos.⁵

Las inversiones en energía renovables han aumentado desde 2004, y estas tendencias se avalan con la rápida evolución del mix energético de la región Centroamericana hacia el conjunto de tecnología diversificada, con el único

⁵ IRENA. (2016). Análisis del mercado de energía renovable - América Latina.

objetivo de liberar a las economías de la dependencia de los hidrocarburos. Por otro lado favorece a; la seguridad energética de un país, mayor acceso a la electricidad, genera empleos, aporta al crecimiento del PIB y al desarrollo de las industrias locales.

En un reciente informe estadístico de la capacidad de generación eléctrica con energías renovables, elaborado por IRENA⁶ y datos de los países que conforman el SICA,⁷ y elaboramos las siguientes tablas con datos de los últimos 10 años que reflejan la capacidad instalada y generación eléctrica producida anualmente con fuentes renovables, presentadas en MW.

ENERGIA HIDROELECTRICA (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belice	35	35	35	35	53	53	53	54	54	54
Costa Rica	1,500	1,524	1,510	1,553	1,644	1,700	1,725	1,834	1,935	2,328
Rep. Dominicana	469	472	494	523	523	543	583	588	612	612
El Salvador	481	481	481	481	481	483	483	490	497	577
Guatemala	776	776	778	885	902	986	997	1,001	1,087	1,392
Honduras	520	522	527	527	529	539	558	624	656	657
Nicaragua	105	105	105	105	105	106	120	120	138	142
Panamá	847	869	879	937	1,352	1,469	1,494	1,623	1,725	1,633

Tablas: Elaboración propia / Fuente: Datos de IRENA

Nicaragua empezó aumentar su producción de electricidad con fuente hidroeléctrica en 2013, esto debido a las hidroeléctricas Larreinaga y La Central Hidropantasma que entraron en operación. Y en comparación, con Panamá y Costa Rica que son los países que ha estado produciendo más de 1000 – 2000 MW. Por ejemplo, Costa Rica con su hidroeléctrica Reventazón la más grande de la región después del Canal de Panamá.

⁶ IRENA. (2017). Estadísticas de Capacidad Renovable

⁷ CEPAL (2015). Estadística de producción de electricidad de los países del SICA.

ENERGIA EOLICA (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costa Rica	70	70	120	120	133	148	148	197	278	319
Rep. Dominicana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Salvador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guatemala	-	-	-	-	-	-	-	-	76	76
Honduras	-	-	-	-	102	102	102	126	152	175
Nicaragua	-	-	-	-	63	146	147	186	186	186
Panamá	-	-	-	-	-	-	20	55	253	270

Tablas: Elaboración propia / Fuente: Datos de IRENA

Costa Rica, Nicaragua, Honduras y por último Guatemala son los únicos países pioneros en desarrollar la producción de electricidad con fuente eólica, aprovechando el potencial de los vientos, en la región Centroamericana.

ENERGIA SOLAR (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belice	1	1	1	1	2	4	4	5	7	7
Costa Rica	1	1	1	2	2	3	4	5	6	6
Rep. Dominicana	-	-	-	-	-	2	7	12	16	46
El Salvador	1	1	1	2	3	3	5	7	16	19
Guatemala	-	-	-	1	1	2	3	10	93	93
Honduras	3	3	4	4	4	5	5	5	393	414
Nicaragua	2	2	3	3	4	6	7	9	10	10
Panamá	1	1	2	2	2	3	4	6	49	92

Tablas: Elaboración propia / Fuente: Datos de IRENA

Los únicos dos países con mayor relevancia en la región, Guatemala cuenta con dos centrales solares generando 80 MW y Honduras con doce centrales solares generando 388 MW.

ENERGIA BIOENERGIA (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belice	6	6	28	28	28	28	28	28	28	28
Costa Rica	24	24	44	44	44	44	44	40	40	40
Rep. Dominicana	11	11	11	14	14	14	14	14	15	32
El Salvador	60	104	104	94	116	136	136	136	202	250
Guatemala	307	351	373	372	384	473	598	714	873	1,051
Honduras	68	82	91	91	138	106	124	142	161	210
Nicaragua	122	122	122	122	122	134	134	134	134	177
Panamá	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tablas: Elaboración propia / Fuente: Datos de IRENA

Aquí se destaca la participación de tres bloques cogeneradores de ingenios azucareros (Santa Ana, Trinidad y Palo Gordo) en Guatemala, produciendo un total de 156 MW de electricidad proveniente de la bioenergía, llegando a un punto de gran auge de 1,051 MW en el 2016. En el caso de Nicaragua, también cuenta con tres ingenios (San Antonio, Monte Rosa y Montelimar) que su capacidad efectiva de producción total es 90 MW,⁸ o sea 30 MW cada uno.

ENERGIA GEOTERMICA (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Belice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costa Rica	166	166	166	166	218	218	218	218	217	207
Rep. Dominicana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Salvador	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Guatemala	54	54	54	54	54	54	49	49	49	49
Honduras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nicaragua	88	88	88	88	88	165	155	155	155	155
Panamá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablas: Elaboración propia / Fuente: Datos de IRENA

Costa Rica, El Salvador y Nicaragua son los únicos países de la región que han aprovechado su potencial geotérmico que poseen. Y en el caso de Nicaragua, esta energía tendría una participación importante en la matriz energética en el país, si se aprovecharía al máximo su potencial. Actualmente solo hay dos grandes compañías generando energía a base de la geotérmica, una es

⁸ Informe Anual 2015, Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC).

Momotombo Power ubicada en el volcán Momotombo y Polaris Energy ubicada cerca del volcán Telica, conocido también como San Jacinto – Tizate.

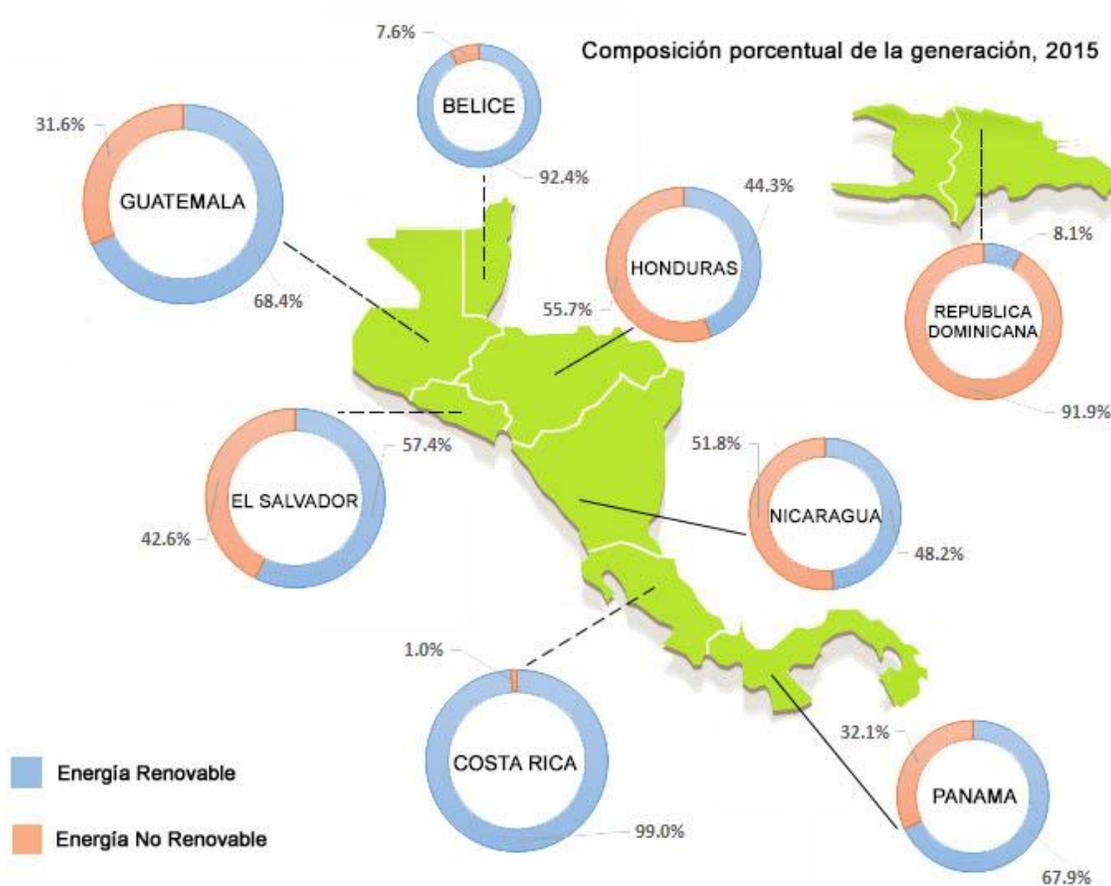
De acuerdo a un informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), ubica a Costa Rica entre los países líderes en producción de energía limpia.⁹ Esto le ha sido posible por su clima y geografía, porque posee gran cantidad de ríos y lluvias tropicales que permiten que la mayor parte de la energía sea generada a través de hidroeléctricas, y no solamente eso, porque la generación eléctrica también se complementa con la eólica, biomasa, geotérmica y solar. Esta nación desde el 2016 está generando electricidad para todo su territorio mediante su potencial de recursos renovables, lo cual ha sido posible diversificar su matriz energética a una más limpia.¹⁰

De hecho, el informe de la CEPAL contiene información actualizada al 2015 sobre la capacidad instalada y producción de energía eléctrica por cada país, y menciona que los ocho países que conforman el Sistema de Integración Centroamérica (SICA) incrementaron su producción de electricidad a 64,076 GWh. De este total, el 54% provino de fuentes renovables y el restante 46% correspondió a hidrocarburos. El origen del total de energía renovable producida fue: 67.6% hidráulica, 10.9% cogeneración o biomasa por ingenios azucareros, 10.6% geotérmica, 9.1% eólica, 1.7% solar y 0.1% correspondió a biogás.

En el siguiente mapa muestra el comportamiento de la producción de electricidad en el 2015, que aportaron los países del SICA con los dos tipos de fuentes renovable y no renovable. Donde podemos apreciar desigualdades importantes.

⁹ Informe de la CEPAL: Estadísticas de Producción de Electricidad de los Países del SICA (2015).

¹⁰ RT Internacional (26 agosto 2016) El país centroamericano que hace 113 días usa electricidad 100% renovable / <https://actualidad.rt.com/actualidad/217164-pais-centroamericano-hace-113-dias>



Mapa: Elaboración propia / Fuente: Datos de la CEPAL¹¹

Observamos que las matrices energéticas de la región han venido evolucionando considerablemente en estos últimos años, y se hizo notar en 2015 con la generación de electricidad de diferentes fuentes de energía. República Dominicana, Honduras y Nicaragua son los tres países que aun muestran dependencia del petróleo, de acuerdo a las estadísticas de producción de electricidad de los países del Sistema de la Integración Centroamericana 2015 de la CEPAL.

Es muy importante mencionar que los otros países han procurado diversificar sus matrices energéticas con fuentes renovables, a tal extremo que Costa Rica prácticamente obtiene el total de su electricidad por medio de la hidroelectricidad y la geotermia. Otro punto, es que Nicaragua no se queda atrás, porque también se ha esforzado en diversificar sus fuentes de generación eléctrica a través de la hidroelectricidad, geotermia y eólica a tal punto de producir un 48.2% de energía renovable para reducir la dependencia del petróleo a 51.8%.

¹¹ Este mapa lo elaboramos con datos del Informe: Estadísticas de Producción de Electricidad de los Países del SICA (2015).

CAPITULO II: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN DE LA ENERGIA CON FUENTES RENOVABLES

2.1 Inconvenientes de la energía renovable

Energía renovable son aquellas que nunca se agotan y se alimentan de las fuerzas de la naturaleza, que no generan residuos como consecuencia directa de su utilización, pero no todas cumplen con lo expuesto conceptualmente, en esto se hace referencias a algunas fuentes que pueden ser consideradas amigables ambientalmente pero que aun así producen cierto nivel de contaminación, aunque leve, pero no deja de evidenciarse en su proceso de producción y utilización el nivel de contaminación.

Para ejemplificar tenemos las represas hidroeléctricas, estas causan cambios medioambientales y sociales irreversibles, la construcción de grandes embalses sumerge tierras cultivables y desplaza a los habitantes de las zonas anegadas, altera el territorio, reduce la biodiversidad, dificulta la emigración de los peces, la navegación fluvial y el transporte de elementos nutritivos aguas abajo, disminuye el caudal de los ríos, modifica el nivel de las capas freáticas, la composición del agua embalsada y el microclima, y conlleva el riesgo de enfermedades en la zona. Actualmente más de 36 mil embalses representan el 20% de la producción mundial de energía y una producción mundial de 2 mil TWH producido.

En otro caso, tenemos la energía Solar, aunque su contaminación por gases de efecto invernadero es nula, la problemática de esta es la degradación del suelo, contaminación en algunas formas de producción de los paneles solares que en algunos casos pueden usar material contaminante, perdida de la flora al momento de crear accesibilidad a las zonas de producción e instalación de paneles. La fauna se ve afectada por destrucción de su hábitat y las rutas migratorias de aves pueden verse dañadas. Aun así, con los ejemplos anteriores viéndolos desde el punto negativo, su daño puede ser mitigado y las consecuencias revertidas bajo planes de mitigación bien ejecutados.

Con lo anterior se puede apreciar que son fuentes energéticas intermedias que pueden aplicarse para alcanzar una producción de energía con fuentes limpias.

Los elevados costos medioambientales y sociales se acrecientan más rápidamente, especialmente por la producción de energía de fuentes fósiles, energía convencional y nuclear, de ahí la preocupación de hacer crecer el sector energético renovable.

2.2 Irregularidad de los recursos energéticos en Nicaragua

La producción de electricidad renovable exige fuentes de alimentación fiables y medios de almacenamientos apropiados, que en la actualidad son de un costo muy elevado. Si en un país se quiere producir energía solamente con fuentes renovables se tendría que tomar en cuenta sobredimensionar la instalación de centrales con más potencia para satisfacer la demanda de electricidad. He aquí que se depende de las fuentes fiables, ya que esta puede variar su funcionamiento y de garantizar el suministro de electricidad en cierto momento, tal es el caso del sol, viento y lluvias para alimentar los caudales de los ríos y así hacer mover las turbinas de las hidroeléctricas.

La irregularidad de los recursos existente en una extensión territorial determinará el tipo de energía que se pueda producir, algunos territorios son propicios para la energía solar, como los desiertos, otros tienen grandes cantidades de ríos son excelentes para la energía hídrica y así va variando de país en país, las fuentes.

Nicaragua posee recursos de la mayoría de las formas de producción de energías renovables, pero el calentamiento global y la sobre explotación de recursos pone en riesgo estas fuentes. La irregularidad en las lluvias es una de las mayores causantes que los caudales de los ríos se vean afectados, por tanto se vuelve impredecible el almacenamiento del recurso en represas que nos permita tener fluidez en la producción, y aunque suele ser una de las fuentes que permanece en producción sin interrupción enfrenta en estos tiempos la escasez de lluvia como su principal fuente de alimentación. Los cambios en la velocidad del viento, suelen causar daños a las aspas de y costos en mantenimiento y reparación. En el caso de biomasa, el recurso no es permanente, en algunos sitios como los ingenios azucareros especialmente, suelen poner en producción sus plantas eléctricas a base de biomasa, pero la materia prima no es permanente que les pueda permitir un flujo constante de producción y almacenamiento. Los paneles solares solo producen energía durante el día, el resto del tiempo debe conectarse a otras fuentes.

Por tanto, la irregularidad del recurso aunque sea ilimitado no determina que en todos los territorios se pueda tener energía a niveles comerciales, aunque exista la posibilidad pueda darse en un hogar, puede ser que un nivel comercial no sea posible, por irregularidad del terreno, vientos, etc.

2.3 Fuentes renovables contaminadas

El alto crecimiento poblacional, las grandes áreas de producción agrícola, el creciente procesos industrial ha sido la causa principal de la contaminación de los

recursos naturales. Las fuentes renovables, por si solas, ya causan una contaminación o transformación de la zona donde se realice la generación, más la actividad humana, es cada día más complicado determinar áreas que sean útil para instalar plantas de producción.

Aun así, existen fuentes contaminadas que son consideradas fuentes renovables como la basura, pero no hay que esconder que su contaminación atmosférica de dioxina suele causar cáncer a los humanos.

En lo que se refiere a la biomasa, es cierto que almacena activamente el carbono del dióxido de carbono, formando su masa con él y crece mientras libera el oxígeno de nuevo, al quemarse vuelve a combinar el carbono con el oxígeno, formando de nuevo dióxido de carbono (CO₂). Teóricamente el ciclo cerrado arrojaría un saldo nulo de emisiones de dióxido de carbono, al quedar las emisiones fruto de la combustión fijadas en la nueva biomasa, aunque el rendimiento imperfecto del ciclo hace que se hable más bien de emisiones reducidas frente a otras alternativas fósiles

2.4 Fuentes renovables limitadas

Aunque los recursos suelen ser ilimitados como el sol, el viento o la corriente de magma para energía térmica, las condiciones y las formas en que se encuentran los recursos suelen ser limitados. La biomasa no es permanente su producción, los agricultores no poseen la capacidad de producir los desechos necesarios para mantener niveles permanentes de producción.

Es importante resaltar que las energías aun siendo renovables son limitadas y como cualquier otro recurso natural tienen un potencial máximo de explotación lo que no quiere decir que se puedan agotar, por lo tanto, incluso aunque se pueda realizar una transición gradual de estas energías, no van a permitir continuar con el actual modelo económico basado en el crecimiento perpetuo. Por ello, ahora en economía encontramos el concepto de desarrollo sostenible,

2.5 Diversidad geográfica

La diversidad geográfica de los recursos es también significativa. Algunos países y regiones disponen de recursos sensiblemente mejores que otros, en particular en el sector de la energía renovable. La utilización de tales recursos a gran escala necesita, sin embargo, inversiones considerables en las redes de transformación y distribución, así como en la propia producción.

Nicaragua es uno de esos países con grandes posibilidades de utilizar en un ciento por ciento energías verdes, sus regiones geográficas le permiten gozar de

diferentes climas, dos estaciones climáticas bien definidas y que pueden ser aprovechadas. Una cadena volcánica con altas probabilidades de energía geotérmica, ríos caudalosos, grades llanos para energías hidroeléctricas y sol por lo menos 6 meses durante todo el año sin interrupciones. Un país rico en diversidad geográfica, y además en una creciente población que exige más energías, una economía muy sensible a los cambios de precios en la energía para producir, por lo que se debe aprovechar la diversidad geográfica del entorno al máximo. Según un estudio presentado por la Cámara de Industria Comercio Italiana Nicaragüense tenemos estas opciones territoriales para energías renovables según su tipo.

2.6 Administración de las redes

Si generalizamos la producción y distribución de la energía renovable, los sistemas de transformación y distribución ya no serían los distribuidores y su función se reduciría a simplemente equilibrar las necesidades locales de energía. Los que tengan excedente energético venderían a los que tengan déficit, es decir, la explotación de la red pasa de una gestión pasiva donde se conectan algunos generadores y el sistema es impulsado para obtener la electricidad descendiente hacia el consumidor, a una gestión activa donde se distribuyen algunos generadores en la red, debiendo supervisar constantemente las entradas y salidas para garantizar el equilibrio local del sistema, exigiendo grandes cambios en la administración de las redes.

La débil producción de energía renovable no ha mostrado la necesidad de transformar el sistema de redes. Si en un hogar se produce energía con paneles solares, el sistema interno del hogar no necesita grandes proporciones de redes, ni estar conectada a la red externa. La debilidad radica en que los costos son muy altos y un hogar debe invertir en un inversor y baterías que le permitan el almacenamiento de la energía, de lo contrario deberá conectarse el sistema externo para mantener el flujo eléctrico necesario en el hogar. Ahora esta idea llevada a gran escala en un país, necesita millonarias inversiones y grandes extensiones de terrenos que le permitan mantener una producción y flujo constante según la demanda del mercado consumidor.

Los países centroamericanos, por su posición económica, los débiles crecimientos económicos, la falta de políticas que impulsen este sistema de producción amigable y la poca experiencia está permitiendo que sea más lento el proceso de transformación de sus matrices energéticas y las ideas siguen a los más próximo y fácil, energía térmica.

2.7 Análisis comparativo – cualitativo de las fuentes de energías renovables

FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLES	VENTAJAS	INCONVENIENTES	IMPACTO AMBIENTAL
HIDROELÉCTRICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía limpia, autóctona e imperecedera. - Reduce el consumo de combustibles fósiles para generar electricidad. - La eficiencia energética es alta. - Costo de mantenimiento bajo. - No emite CO₂ ni otros gases invernaderos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción conlleva a largo plazo. - Inversión capital altamente costosa, más aun por obras civiles. - Pérdidas económicas por grandes hectáreas de tierras agrícolas y ganaderas. - La disponibilidad de energía puede fluctuar por el cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destrucción del ecosistema de la zona. - Efecto negativo sobre la calidad y cantidad de agua por el desvío de ríos. - Impacto acústico originado por las turbinas y generadores.
EÓLICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía que no contamina e imperecedera. - Es más eficiente respecto a la solar. - Los costos de mantenimiento y operación son relativamente mínimos al costo de inversión. - No interrumpe las actividades agrícolas y ganaderas de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - La producción de energía eléctrica no es estable por la irregularidad del viento. - El banco de almacenamiento es costoso. - La fluctuación de los viento produce cortes en el suministro de electricidad a la red y produce daños en los aerogeneradores. - Inversión capital es alta, por el costo de los aerogeneradores y las obras civiles. 	<ul style="list-style-type: none"> - El ruido acústico de los aerogeneradores causa un problema a los poblados cercanos. - Amenaza la migración de las aves. - El impacto visual de estas instalaciones dependerá del diseño y de la percepción subjetiva e individual personal.
GEOTÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía autóctona y renovable. - La potencia y eficiencia son altas en la generación de electricidad. - El aprovechamiento de esta fuente de energía es constante todo el año. - Minimiza la dependencia del consumo de combustibles fósiles. - La emisión de CO₂ que produce son mínimas 	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas geotérmicas requieren de grandes inversiones de capital al comienzo del proyecto. - Las primeras fases de instalación son a largo plazo, porque depende de muchos estudios previos. - Los buenos yacimientos geotermales son escasos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La generación de residuos contaminantes son mínimas en relación a los producidos por otras energías convencionales. - Las plantas de aprovechamiento de la energía geotérmica pueden ocasionar algunas veces sucesos catastróficos en zonas de alta actividad tectónica y la reinyección de fluidos en el terreno aumenta la frecuencia de pequeños sismo.
SOLAR	<ul style="list-style-type: none"> - Principalmente es una fuente renovable que no contamina e inagotable. - Se puede instalar en zonas rurales y urbanas. - De fácil mantenimiento sin ningún costo. - Única inversión al costo inicia de la instalación. - Ahorro monetario respecto a la factura de la energía comercial. - Múltiple uso para generar electricidad y calentar agua. - No emite ningún ruido asociado, respecto a otras fuentes renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su costo de inversión inicial a la instalación es alta. - Se requiere de grandes extensiones de terreno y con suficiente influencia solar. - El costo de los inversores y banco de almacenamiento es alto. - El aprovechamiento y eficiencia dependerá mucho de las horas luz del sol. - El costo de producción de la energía solar en algunas situaciones es menor que la energía convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los aspectos negativos son mínimos y estarían relacionados con el impacto visual, teniendo en cuenta las distintas posibilidades de la instalación de paneles. - No conlleva a ningún otro tipo de emisiones contaminantes o que amenace a la seguridad medioambiental asociadas a las tecnologías convencionales. - No hay contaminación en forma de gases o ruidos acústicos.
BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> - Energía limpia e independiente a otras plantas generadoras. - Bajos costo en relación a hidrocarburos. - Rápida amortización. - Reduce los residuos, no se agota y es sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Su costo de inversión inicial, operativa y de mantenimiento son altos. - Se utiliza grandes áreas para las calderas y depósitos. - Menor rendimiento energético en comparación a los hidrocarburos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las emisiones de CO₂ contienen menos azufre y partículas contaminantes. - Reduce los riesgos de incendios forestales. - Los residuos se reutilizan para producir abono natural.

Cuadro: Elaboración propia / Fuente: Libro Centrales de Energías Renovables (2009)¹²

¹² (González, José Antonio Carta 2009) Centrales de Energías Renovables.

CAPITULO III: CONTEXTO DE LA ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA DESDE 1980

3.1 Evolución de la matriz energética en Nicaragua

A mediados de los años sesenta se llevó a cabo la construcción de la planta hidroeléctrica Centroamérica, considerada una de las más grandes del istmo en esa época. Posteriormente después de la primera crisis del petróleo en 1973 Nicaragua y los demás países de la región, empezaron a replantear nuevas estrategias de desarrollo y promover nuevos proyectos de energía renovables, para dar repuestas a la creciente demanda energética que los agentes económicos requerían. Los conflictos bélicos que se produjeron en la década de los ochentas, tuvo graves consecuencias económicas tanto para Nicaragua, como para los otros países de la región.

A partir de los años 80 y 90 se crearon diferentes instituciones estatales del sector energético, y en los últimos años de dicha década se llevaron a cabo reformas en la industria eléctrica y que se consolidó la aprobación de la Ley N° 272 de la Industria Eléctrica, con la finalidad de segmentarla en tres actividades; generación, transmisión y distribución.

El segmento de generación está abierto a la competencia, y lo conforma el 80% agente generadores privados y 20% públicos; la red de transmisión la administra el Estado a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) y manejado por el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en conjunto con el Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC); y el sistema de distribución fue privatizado en el año 2000 quedando en manos de la empresa española Unión Fenosa, pero posteriormente se produjo una crisis de electricidad en el país y la falta liquidez de dicha empresa, el actual Gobierno de Nicaragua concreto y formalizó la adquisición del 16% de las acciones de la distribuidora. Y actualmente la empresa distribuidora es TSK-MELFOSUR bajo la desconcentración en DISNORTE – DISSUR.¹³

En el 2005, se promulgo y aprobó la Ley 532 para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables, en abril por el parlamento. Dicha ley se creó bajo la premisa de promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y limpias, también con el fin de ampliar la capacidad instalada y actualizar la matriz energética.

¹³ (Solá Montserrat, 2008) Estructura económica de Nicaragua y su contexto Centroamericano y mundial.

El sector energético de Nicaragua se ha venido desarrollando con un 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 2006 a 1,345.77 en 2015.¹⁴

El gobierno de Nicaragua creó en sus lineamientos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, donde establece específicamente la planificación del sector energético y tomando en consideración la política de infraestructura energética, que incluye las siguientes acciones¹⁵:

- 1) Transformación de la matriz eléctrica,
- 2) El aumento de la generación de energía eléctrica para disminuir el déficit de electricidad,
- 3) Expandir la red de transmisión y distribuir la energía eléctrica a nivel nacional,
- 4) Ampliar la red de electrificación en zonas tanto urbanas como rurales con especial énfasis en la Costa Caribe.

Durante el año 2007 la disponibilidad efectiva de generación descendió a menos de 500 MW, debido a los escasos de lluvias que limitaron la capacidad de producción en las plantas hidroeléctricas y diversas fallas en las plantas de generación en estado obsoleta, provocando la crisis de racionamientos energéticos que afectaron la actividad económica del país.

Frente a esta nueva crisis energética el Gobierno de Nicaragua decidió con carácter de urgencia, la adquisición e instalación de motores de combustión a base de diésel para generar 60 MW y al siguiente año se instalaron otros a base de bunker generando unos 60 MW más. Con esto se amplió la oferta de generación eléctrica eliminando los racionamientos, que estaban afectando a todos los sectores de la economía y sobre todo a la población.

Por tal razón, en dicho año se retomó la iniciativa de invertir en energía renovable y a facilitar un marco jurídico que fuera atractivo para desarrollar el sector energético y revolucionar la matriz energética del país. El consorcio eólico Amayo invirtió y desarrolló el primer proyecto de energía eólica en Nicaragua, con la

¹⁴ (MEM 2017), Informe ejecutivo: Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2016-2030

¹⁵ (GRUN, 2012) Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, párrafos 596 -610.

apertura de la primera fase en el 2009 generando 40 MW y posteriormente al siguiente año con la segunda fase de 23 MW, en el municipio de Rivas.¹⁶

Tras el éxito de estos dos proyectos se sumaron también en el año 2012 otros como; La Fe San Martín perteneciente a la empresa Blue Power Energy con 39.9 MW, Eolo de Nicaragua, S.A. propiedad de la compañía Globelec Mesoamerica Energy con 44 MW y el último que se inauguró en 2014 con el nombre Camilo Ortega Saavedra financiado por Alba-Vientos Nicaragua con 39.6 MW.

Lo anterior permitió que el Sistema Interconectado Nacional (SIN) conste con una capacidad instalada de 1,015.6 MW siendo efectivo 836.6 MW, compuesta en un 66% por plantas generadoras a base de bunker y diésel, 9% a base de biomasa, 11% de hidroeléctricas, 9% geotérmicas y 5% eólicas. Para el año 2010 se produjo un 66% de la generación acumulada de electricidad con fuentes térmicas y el restante por recursos renovables.

Estos cinco parques eólicos forman parte de los tres que existen a gran escala actualmente en Centroamérica, y son considerados uno de los mejores para el desarrollo y generación en este tipo de energía limpia. También es importante mencionar que todos los MW incorporados se basan en la explotación de recursos renovables, consistentes con la política nacional de incentivar este tipo de generación, entre otras razones, para disminuir la dependencia de los derivados del petróleo que son importados.

Un artículo de Climascopio, elaborado por el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Nicaragua ha venido convirtiéndose en uno de los países pioneros de la región centroamericana respecto a la producción de energía limpia, obteniendo reconocimiento internacional como el tercer país de América Latina y del Caribe en transformar su matriz energética con fuentes renovables.¹⁷

Según informes del Ministerio de Energía y Minas (MEM) se ha logrado inyectar a la red de distribución 180 megavatios de energía eólica, 70 de energía geotérmica del complejo San Jacinto-Tizate, 50 de energía hidroeléctrica de los proyectos Larreynaga, Hidropantasma y El Diamante (de inversión estatal) que iniciaron operaciones en diciembre 2015, de igual manera la generación de electricidad a través de la biomasa producidos por los ingenios Montelimar fue 30 megavatios, Santa Rosa y San Antonio aportaron 80 MW entre los dos, en febrero del 2016.

¹⁶ Ministerio de Energía y Minas (MEM) Informe de Logros 2009.

¹⁷ Climascopio (2013).

Actualmente se continúa promoviendo las inversiones para cambiar la matriz energética con proyectos de energía renovables, y modernizar 18 subestaciones eléctricas. También se están haciendo esfuerzos en dirigir las inversiones en la zona del Caribe, para el mejoramiento de la línea de transmisión eléctrica para conectarla al Sistema de Interconectado Nacional, concretamente en el año 2016 se invirtieron US\$ 50 millones de dólares en costo inicial para proyectos en energía solar en la Costa Caribe.

El 80% de las plantas de generación que operan en el país son de capital privado, el Gobierno se ha pronunciado que continuara trabajando para ofrecer condiciones atractivas para atraer nuevas inversiones privada al sector de energía. Y la hace entre ver en el nuevo Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2016 – 2030,¹⁸ y se prevé la incorporación alrededor de 1300 MW a la matriz energética, donde están invitados los inversionistas nacionales y extranjeros a participar en los proyectos, para alcanzar un 90% en el 2030 de generación con fuentes renovables.

Por otra parte, el Estado invertirá en estudios geotérmicos y perforaciones de pozos, para evaluar la factibilidad de la generación de energía geotérmica. Y generar las condiciones atrayentes para que los inversionistas tengan interés en las zonas potenciales de energía geotérmica del país.

3.2 El cambio climático y crecimiento poblacional

¿Cómo nos afecta el cambio climático y el crecimiento poblacional con la producción de energías?, esta es una buena pregunta para considerar hablar del tema.

A medida que la población crece, junto a ella, viene una creciente necesidad de utilizar más energías, más población que alimentar, mas maquinas que emplear, artefactos domésticos que utilizar, la demanda en todo el entorno a producción y consumo de productos se dispara. Pero, de donde tomamos esa energía es el punto. Es evidente que el calentamiento global se ha dado por la necesidad de energía, de evolucionar de obtener mejores condiciones de vida, de mejorar la calidad de vida, algunos enfocados en que las economías crezcan sin ver un desarrollo sostenible.

Nuestro país, no es la excepción, gran dependencia del petróleo y un crecimiento de la población nicaragüense sigue dando su aporte al calentamiento global, la necesidad de la energía limpia en Nicaragua es una prioridad.

¹⁸ (MEM 2017), Informe ejecutivo: Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2016-2030

Las migraciones de la población rural a las zonas urbanas hacen crecer la necesidad de energía eléctrica, los proyectos de penetración de energía en zonas rurales que se ejecutan desde el gobierno central demandan más creación de energía.

El problema es que se sigue sufriendo esa necesidad y esas nuevas necesidades que se crean con energía a base de bunker.

A pesar de esto Nicaragua es un país con grandes potenciales de energías limpias y se puede lograr el 100% de la necesidad energética a base del uso de los recursos hídricos, eólicos, solares geotérmicos y biomasa, estudios de la CEPAL, IRENA, CAMARA DE INDUSTRIAL Y COMERCIO ITALIANA, GIZ, son entre tantas organizaciones que han demostrado que se tiene el potencial energético, que el aporte a reducir la dependencia del petróleo de casi 60% actualmente a un 3% como mínimo.

El desuso de este recurso no solo da beneficios medioambientales sino también impacta en las finanzas del estado en el pago de la factura por importaciones de petróleos

La creciente preocupación de encontrar mejores y más eficientes fuentes alternas de energías sale a priori porque el problema de efecto invernadero está fuertemente presente en Nicaragua, escasas de lluvias, bajo caudal de ríos, sequías prolongadas, despale indiscriminado, incendios, incluso escasas de alimentos en una población donde la tasa de mortalidad es menor que la tasa de natalidad.

Antes de 2006 la población nicaragüense presento un serio problema de energía, con apagones constantes y efectos económicos muy drásticos, el sector industrial es el más afectado debido a la necesidad de energía para poner en marcha sus procesos productivos, esto ha llevado a que el gobierno actual ponga en su agenda como prioridad acciones que mejoren la producción de energía. Así mismo como país miembro de los acuerdos internacionales en reducir la contaminación ambiental.

Queda en evidencia que los esfuerzos no son solamente por una necesidad de crear una economía sostenible para el futuro, sino el hecho de tener un medio ambiente sano para las generaciones venideras, con energía limpia y con una economía que no cargue los altos costos del petróleo como su principal fuente energética.

3.3 Impacto socioeconómico

La creación de energías verdes, trae consigo una serie de impactos económicos y sociales, en especial, económico. Los altos costos de la producción actual tiene consecuencia muy graves en la factura mensual del gobierno para cancelar el petróleo que compra en el extranjero por no poseer yacimientos del mismo, pero el uso de una política económica encaminada hacia implementar nuevas tecnologías con fuentes renovables le permitirá obtener beneficios en el largo plazo, y aunque hay que dejar claro que todas los costos iniciales de inversión en fuentes renovables son muy altos, en el largo plazo verán el beneficio económico retribuido.

Entre los beneficios que se pueden contemplar tenemos:

3.3.1 Contribución directa sobre el PIB.

Las inversiones iniciales pueden venir desde la Inversión Extranjera Directa o del mismo sector público, o en el caso de Nicaragua se cuenta con una ley de inversión público-privada que puede combinar ambas y promover más la inversión en este tipo de fuentes de energías.

Al iniciar la inversión en una planta, está impacta directamente en el consumo y por tanto aportando a una mejora al indicador de crecimiento. La variable inversión se ve afectada y por tanto mejora los resultados del PIB ya que es un componente del mismo.

Dentro de la ecuación las importaciones tienden a bajar, una vez entre en funcionamiento la planta, se notara el efecto positivo al reducirse la importación de petróleo. Por tanto, la ecuación del PIB cambiara sus contrastes con solo cambiar la matriz energética.

3.3.2 Contribución a la creación de empleo

Son varios los estudios que demuestran la relación positiva entre la apuesta por un incremento de las energías renovables y un aumento proporcional de la demanda de empleos, directos e indirectos, relacionados con este sector. (AIE, PNUMA). Junto a estas nuevas fuentes inversión es necesaria la mano de obra que permite la creación de las plantas.

Mejora en la tecnificación del personal a laborar y especialización en el manejo de este tipo de energías.

Por tanto, la creación de empleos puede traer consigo una mejora de la mano de obra, y mejorar la calidad de vida de las personas no solo desde el beneficio de la

energía y el medio ambiente, sino también, desde su economía familiar con las nuevas fuentes de empleo y conocimiento tecnológico.

3.3.3 Contribución al sistema fiscal

Aun con los beneficios fiscales que se ofrecen en Nicaragua para la creación de plantas de energías renovables, excepciones y exoneraciones, los municipios donde se desarrollen estos proyectos son los más beneficiados, estudios de la AIE y de PNUMA muestran que los beneficios fiscales en territorios europeos por las instalaciones de plantas eléctricas con fuentes renovables han dado grandes cambios en las recaudaciones fiscales municipales y que ningún territorio puede ser la excepción a menos que se deje absolutamente con tasa cero las imposiciones fiscales a una empresa.

Lo cierto es que la formalidad que gozan las empresas como sociedades anónimas les permite a las autoridades concretar si mantienen las tasas fiscales o empiezan a cobrar, además las exoneraciones van dirigidas a la inversión inicial más no a la vida económica de la empresa.

3.3.4 Contribución a la I+D+I

La investigación, el desarrollo y la innovación son fundamentales en esta nueva forma de obtener energías, y la gran oportunidad se presenta ahora con adquirir nuevos conocimientos que conlleven al emprendedurismo, a innovar en estos negocios, a crear pequeñas fuentes de energías sostenibles en los negocios, o crear mipymes que trabajen por este tipo de energías, crear nuevas formas de energía y ser autosuficientes.

Nicaragua es un país donde la oportunidad de aprender sobre esta nueva tendencia debe venir desde los centros de educación creando conciencia e ideando en los jóvenes que hay opciones en el mundo de los negocios y esta puede ser una oportunidad.

Son muy pocas las empresas dedicadas a desarrollar este tipo de producción de energías, a promover la innovación energética en los negocios y sobre todo la capacitación sobre estos temas es muy escasa.

La fórmula I+D+I no debe pasar desapercibida en este momento crucial de transformación de la matriz energética, seguimos siendo importadores de ideas y tenemos la oportunidad de crear las nuevas invenciones porque tenemos los recursos naturales como nuestra principal fuente de explotación.

Un dato importante en el que se debe trabajar es que no se manejan estadísticas de cuantas personas de las que trabajan en el sector energético, están dentro de lo que se considera energías renovables, o cuanto es el ahorro real que ha tenido el país por usar estas fuentes midiendo con precisión las cifras (actualmente se desglosa en porcentaje de producción, pero en cuestión de costos de producción y venta se maneja igual si fuera a base de una sola fuente), mientras otras naciones si han enfocados recursos para encontrar los datos más precisos posibles como el caso de la Unión Europea.

La Investigación nos traerá la información requerida para después desarrollar las tecnologías y las innovaciones que el sector requiere.

Por tanto, si queremos cambiar debemos llevar esta fórmula a la educación y hacerle saber que también existe un sector muy importante que debemos investigar, desarrollar e innovar y es la energía renovable.

3.4 Eficiencia energética en Nicaragua

Nicaragua se caracteriza por tener un gran potencial respecto a recursos naturales energéticos lo que hace resaltar en la región Centroamericana, y que muchos de ellos sin aprovecharse plenamente.

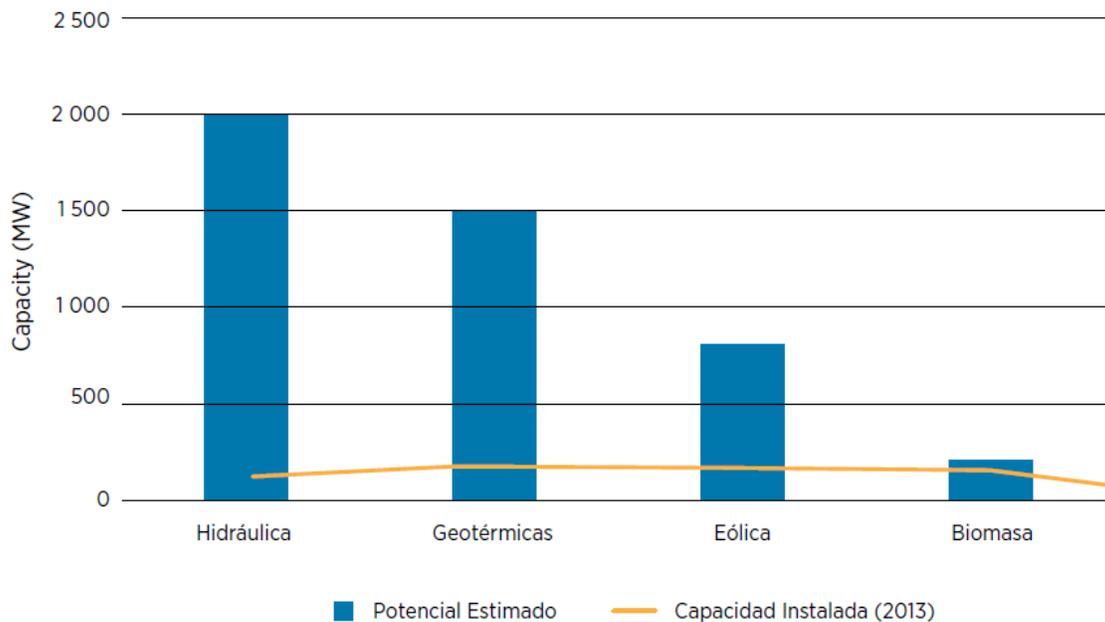
En el caso de los recursos energéticos se ha calculado que contamos con un potencial entre 2,000 MW de generación, tres veces más que la capacidad instalada, de acuerdo al calculo que realizo la Agencia Internacional para las Energías Renovables (IRENA por sus siglas en inglés)¹⁹ con base a los recursos que se distribuyen de la siguiente manera; geotérmicos, hídricos, eólicos y bioenergéticas, esto sin incluir el potencial solar.

Por otra parte el país cuenta con una estructura legal y regulatoria propicia para incentivar la inversión y producción de energía en base a recursos renovables, para que puedan poseer una estructura de mercado de libre competencia e igualdad de oportunidades para la industria energética.

En vista del vasto potencial de energías renovables que posee el país, el sector energético tiene un futuro prometedor, que primero debería de superar las barreras que obstaculizan la puesta en marcha de proyectos y aprovechar las oportunidades de las energías renovables.

¹⁹ (IRENA 2015) Evaluación del Estado de Preparación de las Energías Renovables Nicaragua.

Potencial estimado de las energías renovables comparado con la capacidad instalada.



Fuente: Energía Hidroeléctrica (IECO-LAHMAYER, 1980); Energía Geotérmica (CNE, 2010); Energía Eólica (SWERA, 2008) y Biomasa (Bionato, 2004); Capacidad Instalada: Hidroeléctrica, Geotérmica; Biomasa; Eólica (INE, 2014).

Fuente: IRENA

Parque actual de generación instalada.

En el año 2015 la capacidad de potencia instalada fue de 1,341.5 MW y la capacidad efectiva de 1,166.6 MW, presentándose una generación neta de 4,195.47 GWh.²⁰

En las siguientes tablas y gráficos podemos apreciar las plantas y fuentes existentes con la capacidad de potencia instalada y efectiva, en el Sistema Interconectado Nacional (SIN):

²⁰ (MEM 2017) Capacidad instalada de generación. PIEGE 2016-2030

Plantas	Capacidad Instalada (MW)	Capacidad Efectiva (MW)
Centroamérica	50.0	50.0
Carlos Fonseca	54.4	50.0
Hidropantasma	14.4	13.0
HEMCO	5.3	5.0
Larreynaga	17.5	16.0
Atder - BL El Bote	0.9	0.9
Cerro Frio (Las Cañas)	2.7	2.3
El Diamante	5.0	4.7
Managua	12.4	11.0
Las Brisas	65.0	53.0
GESARSA	6.4	0.0
Momotombo	77.5	28.0
San Jacinto Tizate	77.0	60.0
Ingenio San Antonio	79.3	30.0
Ingenio Monte Rosa	54.5	30.0
Ingenio Montelimar	42.5	30.0
Nicaragua	106.0	100.0
Tipitapa	52.2	50.9
Corinto	74.0	68.5
Che Guevara	231.2	217.6
CENSA	65.3	54.0
Hugo Chavez	60.4	54.5
AMAYO	63.0	63.0
Blue Power	39.6	39.6
Eolo	44.0	44.0
Alba Rivas	39.6	39.6
SFV - Trinidad	1.4	1.0
Total	1,341.5	1,116.6

Tabla: Elaboración propia / Fuente: MEM

Fuentes	Capacidad Instalada (MW)	Capacidad Efectiva (MW)
Hidroeléctricas	150.2	141.9
Eólica	186.2	186.2
Geotérmica	154.5	88.0
Solar	1.4	1.0
Biomasa	176.3	90.0
Térmicas	672.9	609.5
Total	1,341.5	1,116.6

Fuente: MEM

De acuerdo, al total de energía generada con fuentes renovables las plantas eólicas representarán 31%, geotermicas 28.6%, hidroelectricas 26.8% y los

ingenios azucareros (biomasa) 13.6%. Es importante mencionar que el comportamiento de estas fuentes varían en algunos meses respecto a generación, por el cambio climático que afrontamos a nivel global. Y por eso, a veces la capacidad efectiva es inferior a la capacidad instalada.

En el informe de evaluación de la gestión institucional elaborado por el Ministerio de energía y Minas (MEM),²¹ menciona que con la capacidad instalada proveniente de fuentes renovables se obtuvo una generación de electricidad del 52.6%.

La mayor parte de la potencia instalada en ambos sistemas, las plantas de generación pertenecen a inversiones privadas, lo que representan más del 80% en cada sistema. Las pequeñas centrales hidroeléctricas han tenido una considerable participación especialmente en los sistemas aislados, y en el Sistema de Interconectado Nacional (SIN) están conectadas a la red de distribución, lo que las clasifican como generación distribuida. Los datos de la siguiente tabla detallan la potencia instalada en el SIN y en los Sistemas Aislados.

Sistema de Potencia	Potencia (MW)	Porcentaje del Total (%)
Sistema Interconectado	1,318.59	98.52
Generadores Públicos	234.58	17.79
Generadores Privados	1,084.01	82.21
Sistemas Aislados	19.77	1.48
Generadores Públicos	2.89	14.62
Generadores Privados	16.88	85.38

Fuente: INE

La siguiente tabla muestra datos representados en megavatios (MW) de la capacidad máxima de las centrales eléctricas e instalaciones que producen electricidad con fuentes de energías renovables. También reflejan la capacidad instalada y conectada al final de cada año. Dichos datos son un informe estadístico de la capacidad renovable 2017, elaborado por IRENA.

²¹ Evaluación de la gestión institucional 2016 (MEM)

CAPACIDAD TOTAL (MW)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hidroeléctrica	105	105	105	105	105	106	120	120	138	142
Eólica					63	146	147	186	186	186
Solar	2	2	3	3	4	6	7	9	10	10
Bioenergía	122	122	122	122	122	134	134	134	134	177
Geotérmica	88	88	88	88	88	165	155	155	155	155
Total	317	317	318	318	382	557	563	604	623	670

Tabla: Elaboración propia / Fuente: IRENA

3.4.1 Demanda

El crecimiento promedio de la demanda durante los últimos 10 años fue de 3.31% y la generación bruta, 4.16%. En el año 2015 se registró una mayor demanda de 667.56 MW y 4,160.27 GWH. La siguiente tabla muestra datos anuales:

DEMANDA HISTORICA SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL				
AÑO	POTENCIA (MW)	CRECIMIENTO %	ENERGIA (GWH)	CRECIMIENTO %
2005	482.80	-	2,775.45	-
2006	500.80	3.73	2,944.74	6.10
2007	505.20	0.88	3,126.98	6.19
2008	510.80	1.11	3,067.68	-1.90
2009	524.50	2.68	3,121.69	1.76
2010	538.90	2.75	3,289.53	5.38
2011	571.10	5.98	3,417.09	3.88
2012	609.90	6.79	3,666.01	7.28
2013	620.10	1.67	3,766.14	2.73
2014	638.80	3.02	3,953.27	4.97
2015	667.56	4.50	4,160.27	5.24
PROMEDIO		3.31		4.16

Fuente: MEM

El Plan Indicativo de Expansión de la Generación Eléctrica 2016 – 2030 del Ministerio de Energía y Minas (MEM), muestra una proyección de crecimiento promedio de 4.52% en potencia y 4.67% en energía. Esta proyecciones son el resultado de los estudios que ha realizado el MEM, utilizando modelos econométricos que toman como base las macro-magnitudes del Producto Interno Bruto (PIB) elaborado por el Banco Central de Nicaragua, la proyección de población que elabora el Instituto Nacional de Información de Desarrollo y las

estadísticas de los principales indicadores del sector eléctrico por Instituto Nicaragüense de Energía.

PROYECCION DE LA DEMANDA ESCENARIO DE LA DEMANDA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL GLOBAL MEDIA				
AÑO	POTENCIA (MW)	CRECIMIENTO %	ENERGIA (GWH)	CRECIMIENTO %
2016	695.10	4.46	4,393.99	4.73
2017	726.42	4.51	4,594.29	4.56
2018	758.57	4.43	4,800.20	4.48
2019	792.40	4.46	5,027.25	4.73
2020	827.75	4.46	5,265.03	4.73
2021	864.56	4.45	5,502.32	4.51
2022	903.39	4.49	5,752.16	4.54
2023	944.25	4.52	6,015.29	4.57
2024	987.37	4.57	6,293.00	4.62
2025	1,032.79	4.60	6,585.53	4.65
2026	1,080.72	4.64	6,894.24	4.69
2027	1,128.91	4.46	7,220.09	4.73
2028	1,179.94	4.52	7,565.82	4.79
2029	1,233.57	4.55	7,929.93	4.81
2030	1,290.43	4.61	8,316.76	4.88
PROMEDIO		4.52		4.67

Fuente: MEM

3.4.2 Pérdidas eléctricas de la capacidad instalada.

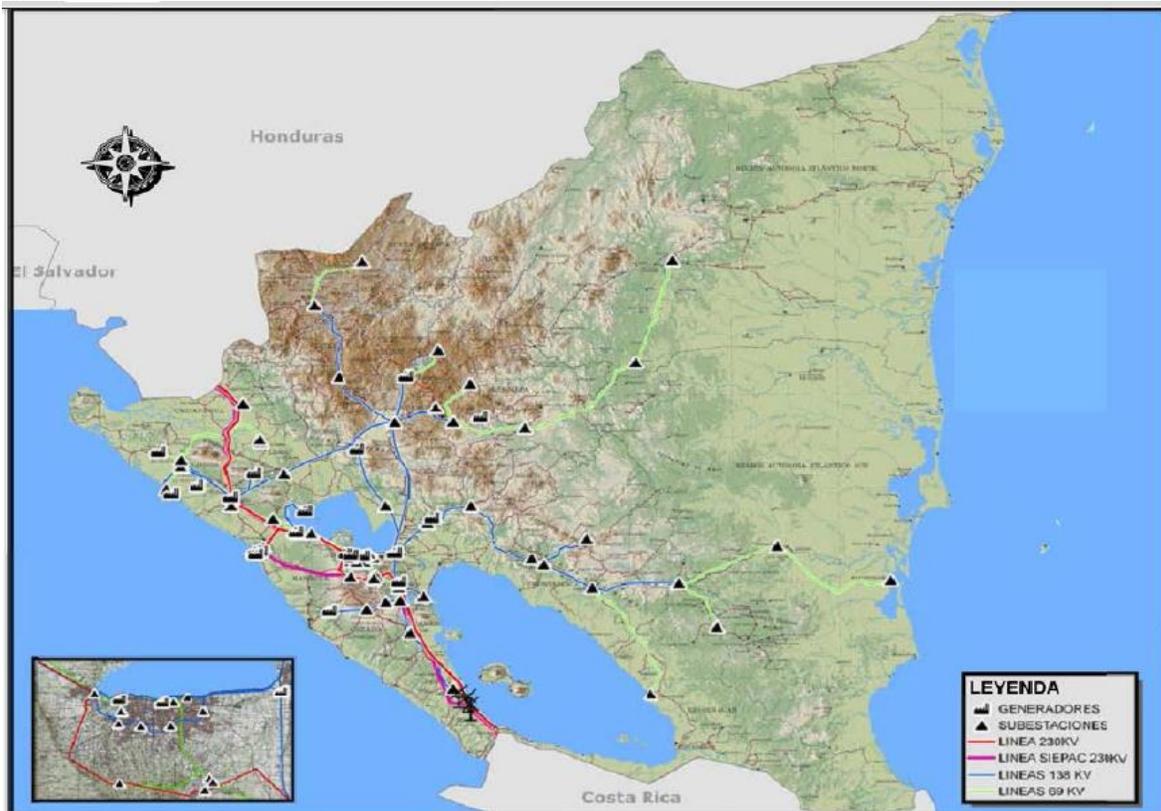
En un informe elaborado por Instituto Nicaragüense de Energía (INE) y presentado por el presidente ejecutivo del ente regulador a la Asamblea Nacional, señala que las pérdidas en el sistema de generación y distribución de energía eléctrica es el principal problema del sector, porque se generan cuatro millones de megavatios y solamente se facturan tres millones, lo cual se pierden un millón de MW.²²

También dicho informe destaca que la generación neta de energía durante el 2016 experimento un incremento del 11.4%, que paso de 4,220.91 GWh en 2015 a 4,700.75 GWh en 2016. Las nuevas plantas generadoras de energía limpia aportaron el 52.8% a este incremento y la otra parte correspondiente al 47.2% fue suministrada por las plantas que utilizan hidrocarburos.

²² El Nuevo Diario (27 de marzo 2017), artículo titulado: No se factura un millón de megavatios de energía.

3.4.3 Sistema de Transmisión

En el siguiente mapa se puede apreciar la ubicación y el cubrimiento del Sistema Nacional de Transmisión de Nicaragua. Muestra un sistema radial, con un anillo central ubicado en Managua, donde se concentra aproximadamente el 50 % de la demanda total. El Sistema Nacional de Transmisión cuenta con 2,515 km de líneas, de los cuales 2,072 ENATREL es propietario. Y el restante que son 443 km le pertenece a los agentes del Mercado Eléctrico de Nicaragua.



Fuente: ENATREL

CAPITULO IV: POLITICA DEL GOBIERNO CENTRAL PARA LA TRANSFORMACION DE LA MATRIZ ENERGETIVA RENOVABLE.

El gobierno como parte de sus funciones inherente de garantizarle a todos sus gobernados los recursos básicos y necesarios se encuentran en la posición de ser quienes incentiven las nuevas inversiones de la energía con una tendencia a ser más sostenible, tomando en consideración que las crisis energéticas que el país ha tenido se han dado a la alta concentración de energía producida a base de bunker, de ahí, de esa crisis aguda de 2006.

Se puede considerar que las políticas encaminadas a este tipo de inversión han sentado las bases legales y fiscales que motiven al inversionista a emplear nuevas tecnologías.

Por ello, resulta necesario resaltar la creación de la ley 532 en 2005 y sus reformas posteriores para entender como desde el gobierno central se trata de impulsar la creación de energías renovables buscando disminuir costos, contaminación ambiental y precio del consumidor final, además para mantener una producción estable que no resulte en una crisis energética futura, resulta justo transformar la matriz con este tipo de energías.

En el largo plazo el gobierno central, y además como prioridad nacional, antepone su enfoque en obtener energía que reduzca la contaminación ambiental, un sistema interconectado que permita fluido constante y servicio de calidad a la población.

La seguridad jurídica y beneficios fiscales otorgados a estos proyectos son toda una innovación en materia de inversión al sector energético.

4.1 Ley 532, Ley para la promoción de generación eléctrica con fuentes renovables.

La ley 532 tiene como objetivo promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada de generación con fuentes renovables y que se encuentren actualmente en operación.

Así mismo como de los proyectos de generación de energía eléctrica que ocupen como fuente la biomasa y/o biogás producidos en forma sostenible, estableciendo incentivos fiscales, económicos y financieros que contribuyan a dicho desarrollo, dentro de un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables.

Así mismo la ley establece cuales son consideradas dentro de todos los recursos naturales fuentes renovables y es en base a ellas que se debe trabajar. Eólica, Hídrica, geotérmica, solar y biomasa haciendo un especial énfasis en esta última, considerando cuales deben ser este tipo materia prima y como se debe producir, así como las instituciones encargadas de dar la autorización de su uso.

Esta ley considerada de interés nacional y que debe ser prioridad para todas las instituciones involucradas trae en su esencia beneficios de tipo fiscal para su aprovechamiento, siendo los más importantes los siguientes:

- Exoneración del pago de los derechos arancelarios de importación (DAI)
- Exoneración del pago del impuesto al valor agregado (IVA)
- Exoneración del pago del impuesto sobre la renta y del pago mínimo definido del IR en la ley n°453 durante 7 años a partir de la entrada en operaciones comercial o mercantil del proyecto, así mismo durante el mismo periodo estarán exentos los ingresos derivados por venta de bonos de dióxido de carbono
- Exoneración de los impuestos municipales vigentes sobre bienes inmuebles, ventas, matriculas, durante la construcción del proyecto. Por un periodo de 10 años a partir de la entrada en operaciones del proyecto aplicando de la siguiente manera: 75% durante los tres primeros años, 50% durante los siguientes 5 años y 25% durante los últimos dos años.
- Exoneración de todo tipo de impuestos que pudieran existir por explotación de riquezas naturales por un periodo máximo de 5 años después del inicio de operaciones
- Exoneración de timbres fiscales durante 10 años

La contratación de energías proveniente de fuentes renovables debe ser prioridad para las empresas distribuidoras.

Lo anterior, muestra lo más importante que la ley establece sobre los beneficios del negocio de energías limpias, cabe considerar que una debilidad es que para la formalización de una empresa jurídica que este tipo de proyectos requiere sigue cumpliendo los requisitos normales y burocráticos que el sistema mercantil establece, lo cual podría ser superado si se considera darle prioridad al proceso de registro de las empresas que deseen invertir en estos proyectos.

Incluso la ley no considera a aquellos que realicen inversiones en sus negocios y que instalan fuentes renovables aisladas para uso comercial como paneles solares en panaderías o tubos fotovoltaicos en hoteles para calentamiento de agua.

4.2 El nuevo modelo del gobierno de desarrollo de una matriz energética sostenible

Desde el ingreso del nuevo gobierno en 2007 se planteó como meta urgente encontrar una solución al problema de cortes de energía que años anteriores estaban causando daños económicos y descontento social, dicha crisis energética fue provocada por los altos costos del petróleo y la dependencia que Nicaragua tiene la energía térmica.

La crisis fue tan grave que muchas poblaciones experimentaban hasta 12 horas de cortes eléctricos, afectando a comerciantes y hogares, instituciones, empresas, industrias e incluso hospitales.

Siendo la energía tan necesaria se fueron planteando objetivos en cuanto a desarrollar las nuevas fuentes y es ahí donde se encuentra la necesidad de cambiar las formas de producir la energía, durante los últimos diez años el gobierno trabaja en encontrar inversiones en energías con fuentes inagotables y que no causen estos problemas de cortes por falta de producción.

Cuando se habla de una matriz energética sostenible se está pensando en que sea una producción constante y mantenga el sistema interconectado con el fluido necesario para todos los sectores que la demandan, que permita ampliar la red de conexión a las zonas que aún no cuentan con el servicio y sobre todo, que la fuentes de energía sea acorde con el desarrollo del país, y con el concepto de un desarrollo sostenible, que sea amigable con el medio ambiente, reduciendo el costo medio ambiental que hasta hoy en día se sigue causando al planeta.

Para delimitar los cambios en la matriz energética de petróleo a energías verdes, se han elaborado diferentes planes de acción, considerados necesarios para tener una visión firme hacia el objetivo final.

Dichos planes contemplan sobre todo el tipo de recurso que debe utilizarse para lograr los cambios planteados.

Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovables: El objetivo del **PNESER** es el de apoyar los esfuerzos del Gobierno de Nicaragua

para reducir la pobreza promoviendo el acceso de una porción importante de la población a un servicio de electricidad eficiente y sostenible, a la vez que apoya la generación de condiciones para avanzar en un cambio en la matriz energética que contribuya a mejorar las condiciones de mitigación y adaptación del cambio climático.

El siguiente cuadro muestra los objetivos concretados en números como debe estar conformada la producción energética a 2030. Cabe señalar que este es una reformulación al plan que se tenía a 2027 contemplados en el Plan Indicativo para generación eléctrica.

PROYECTOS	Fuente	AÑOS															TOTAL FUENTE 2016-2030			
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030				
Alba Motor (140 MW)	Térmico	140																440		
GNL-300MW					300															
CASUR (Ingenlo)	Biomasa	2		13				6	3									138		
Biomasa 2						30														
Biomasa 3								25.5												
Biomasa 4											28.5									
Biomasa 5																30				
El Veleró	Solar - FV		12															74		
Solar 2				12																
Solar 3					12															
Solar 4						12														
Solar 5														26						
Eóllco 1	Eóllco			40	23													143		
Eóllco 2													40							
Eóllco 3															40					
Geotérmico 1	Geotérmico							35										135		
Geotérmico 2										25						25				
Geotérmico 3														25			25			
Hidro 1	Hidro Con Embalse						100											271		
Hidro 2													150							
Hidro 3										21										
Hidro 4	Filo de agua										22							22		
TOTAL		142	12	65	335	42	100	32	59	22	54	66	175	40	55	25		1223		

Fuente: MEM

4.3 Programas de desarrollo de energía limpia de los organismos internacionales por medio del gobierno central.

En el marco de mejorar la matriz energética, y volverla más verde y en pro de cumplir los acuerdos asumidos por Nicaragua en el cuidado del medio ambiente resulta necesario crear proyectos con inversionistas extranjeros, especialmente aquellos que vayan a tener impactos en las comunidades y la economía nacional.

La unión gubernamental con la empresa privada, como por ejemplo ALBANISA, en el caso particular de ALBAVIENTOS, es una muestra de la unión de inversiones público-privada que permite dar esa seguridad jurídica y financiera. El proyecto TUMARIN es otro proyecto que se pretende ejecutar con la garantía del gobierno lo cual le daría un excelente giro a la matriz energética cambiándola drásticamente positiva.

El Banco Mundial, tiene proyectado la creación por medio de fuentes renovables de 100 MW en 2017. Esta inversión prevista en su plan 2013-2017 suscrito con Nicaragua incluye financiamiento para pequeños proyectos que sumados se puede obtener dicha cantidad de energía.

El 27.5% que representaba la generación de energía renovable en el 2007, pasó al 52.4% en el 2014, y el Gobierno se ha planteado la meta de alcanzar el 90% en el 2020, con proyectos de inversión pública, privada y mixta. Solo entre el 2007 y el 2013, los proyectos eólicos, de biomasa, hidroeléctricos y solares suministraron 180 megavatios adicionales a la red nacional de distribución eléctrica que cada día tiene una demanda de 550 megavatios

El destacado desempeño del país en este sector se debe a las políticas que ha impulsado el Gobierno para incentivar la inversión nacional y extranjera, concretamente la Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables, Ley 532.

En junio de 2015, dicha ley fue reformada por la Asamblea Nacional con 84 votos a favor para prorrogar por tres años más los incentivos para nuevos proyectos de energía renovable. Uno de los argumentos dados en esa ocasión por los legisladores fue que en la medida que el país transforma su matriz energética se reduce la tarifa eléctrica.

El Banco Mundial ha calificado a Nicaragua como un paraíso de energía limpia en Centroamérica contando con una capacidad para generar 5,800 megavatios de energía renovable entre geotérmica, hidroeléctrica y eólica.

Durante la cumbre energética promovida por Naciones Unidas, el Presidente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), dijo que Nicaragua es un modelo para la región en el cambio de matriz energética y el uso de fuentes renovables. “Con el liderazgo del gobierno de Nicaragua, el BID junto a otras siete organizaciones multilaterales tiene previsto incrementar la cobertura eléctrica de 73% en 2012 a 85% en 2017. Así mismo se proyecta aumentar el uso de fuentes renovables de 40% en 2012 a 93% en el 2026”.

Podemos entonces encontrar que las relaciones con los organismos financieros internacionales están dando sus frutos y las buenas relaciones del gobierno con su política energética han brindado la confianza necesaria para promover estas inversiones. Es Nicaragua una excelente fuente de energía limpia, y no debería el país en el futuro próximo volver a sufrir una crisis energética.

4.4 Planteamientos del Plan Nacional de Desarrollo sobre la energía renovable.

El Plan Nacional de Desarrollo Humano, PNDH, revisado en 2011, plantea que para el año 2017 Nicaragua debería tener un 94% de su producción total de energía a base de recursos renovables (este porcentaje se cambió a 74% en la presentación del Plan Nacional de Expansión Eléctrica).

Dentro de sus teoría plantea la electrificación rural por todo el país, priorizando la Costa Caribe, y considerando los problemas de precio de la mayor fuente de energía, la escasas del mismo y el cambio climático, surge la necesidad de plasmarse objetivos que para llevar esta energía y hacer crecer la oferta, se debe producir a base de recursos renovables, y es ahí donde se plantea que el cambio debe darse en el periodo 2011-2017.

Al momento de la revisión de este plan, se mantenían en pie grandes proyectos en plan de estudio y a espera de su ejecución, muchos han sido los inconvenientes que no han permitido la ejecución de los mismo que no permitió,(por lo menos en el periodo meramente analizado en esta investigación la transformación de la matriz energética de 25% en producción de energía renovable en 2007 a 94% a 2017; pág. 137 PNDH), que se haya cumplido el objetivo y según los análisis de la información cualitativa de las entidades involucradas se deberá hacer una nueva revisión para replantear esta meta, ya que dicho porcentaje se encuentra a 49% aproximadamente y el otro 51% sigue siendo a base de petróleo.

Cabe considerar, que el gobierno maneja un Plan Nacional de Expansión Eléctrica que será ejecutado hasta el periodo 2027, y su objetivo es, a parte de proveer del servicio a todas las zonas donde lo necesiten, que esta expansión se dé por energías renovables en eólica, biomasa, geotérmica e hidroeléctrica.

El Plan Indicativo para la Generación Eléctrica 2013-2027, es más específico en los planes del gobierno dentro del PNDH, y plantea como se podrá lograr este cambio en la matriz energética por una más amigable al medio ambiente, un servicio para toda la población y sobre todo sin interrupción, en el siguiente cuadro se muestra la proyección de construcciones o estudios de factibilidad y que pueden ser realizados en este periodo 2013-2018.

Proyectos considerados fijos en ejecución (2013-2018)

PROYECTOS	TIPO	AÑO				
		2013	2014	2015	2016	2017
Hidro Pantasma	Hidro	12				
Larreynaga	Hidro		17			
Tumarín	Hidro					253
Casitas	Geo				35	
CASUR (ingenio)	Biomasa			24		
Alba Rivas	Eólico	40				
Montelimar	Biomasa				30	

Fuente: MEM

*Los proyectos Pantasma, Larreynaga y Alba Rivas están en proceso de construcción y/o a ser finalizados.

Tumarín, uno de los proyectos más emblemáticos y que si haría un gran cambio en la matriz y los porcentajes por tipo de producción avance muy lentamente y no será logrado en la fecha estipulada, por problemas de financiamiento y el sigilo con que se maneja la información del mismo no se logra precisar con exactitud cuándo podría ser finalizado.

4.5 Plan de acción a corto plazo al 2020, oportunidades de mejoras y aprovechamiento.

La ejecución del plan de expansión de generación está en duda ante la inevitable no ejecución de proyectos importantes como Tumarín. Se requiere con urgencia buscar alternativas.

Si bien hay suficiente capacidad como para asegurar que a corto plazo no se presentarán apagones, sí será necesario despachar con mayor intensidad recursos basados en combustibles fósiles, con lo que aumentará la dependencia de este tipo de recursos, con precios muy volátiles, impredecibles a mediano y largo plazo.

Adicionalmente, se incrementarán los costos marginales y, en consecuencia, las tarifas y los subsidios, con consecuencias negativas sobre la competitividad del país y las finanzas de la nación.

Los planes incorporan únicamente generación hidroeléctrica, geotérmica o de biomasa, en forma consonante con la política energética del MEM. No está claro que los proyectos hidroeléctricos del plan cuenten con estudios de factibilidad.

Si bien existen abundantes recursos geotérmicos, su exploración es una actividad costosa y riesgosa, lo cual requiere alguna forma de participación estatal. Por lo

que es necesario contar con una política clara y con los recursos para que el estado pueda participar en la exploración geotérmica.

De manera específica ante la no entrada de Tumarín, se recomienda tomar una combinación de las siguientes medidas: Adelantar generación con biomasa, extendida a todo el año, con base a otros combustibles fósiles, esta es una recomendación muy específica de FUNIDES en su informe de coyuntura económica 2016.

Los planes a corto plazo que el gobierno pensaba ejecutar hasta 2020 y de los cuales el más representativo es Tumarín aún es dudosa su ejecución.

El siguiente cuadro muestra los proyectos hidroeléctricos que se podrían desarrollar y algunos de ellos ya tienen estudios de factibilidad y/o están en proceso de ejecución.

N°	Proyecto	Ubicación	Potencia
1	Copalar	Rio Grande de Matagalpa	280 a 600 MW
2	Rio Brito	Rivas	260 MW
3	Cocal Rio	Rio Grande de Matagalpa	108 MW
4	Kayaska	Rio Bocay, Jinotega	54 MW
5	Kuikuinita	Rio Prinzapolka, RAAN	63 MW
6	El Barro	Rio Viejo, Matagalpa	36.5 MW
7	El Carmen	Rio Grande de Matagalpa	80 MW
8	Kamana	Rio Coco, RAAN	114 MW
9	Pusi-Pusi	Rio Grande de Matagalpa	48 MW
10	Masapa	Rio Tuma, RAAN	53 MW
11	Pintada	Rio Coco, RAAN	203 MW
12	Mojolka	Rio Tuma, Matagalpa	120 MW
13	Piñuela	Rio Grande de Matagalpa	500 MW
14	Tumarín	Rio Grande de Matagalpa	425 MW

Fuente: MEM

En Nicaragua la energía geotérmica es una de las fuentes de energías más estables y altamente eficientes en costos y rendimiento.

El país tiene el privilegio que está ubicado sobre una cadena volcánica, y esto hace que el país sea un lugar ideal para explotación de este tipo de energía.

Por ello, el potencial geotérmico que existe es de al menos 1,500 - 2,500 Megavatios, siendo el tercero más alto de Latinoamérica²³. Con una capacidad instalada actualmente de 154 MW, el cual se presenta en el cuadro siguiente:

Proyectos:	Ubicación	Potencia (MW)
Cosiguina	Chinandega	106
Casita	Chinandega	225
Telica - El Ñajo	León	78
San Jacinto - Tizate	León	167
El Hoyo - Monte Galán	León	159
Momotombo	León	154
Chiltepe	Managua	111
Tipitapa	Managua	9
Caldera de Masaya	Masaya	99.5
Caldera de Apoyo	Masaya	153
Mombacho	Granada	111.5
Ometepe	Isla de Ometepe	146

Cuadro: Elaboración propia / Fuente: ENEL

²³ www.enel.gob.ni/index.php/comuni/607-nicaragua-con-grandes-incentivos-tributarios-para-el-desarrollo-de-proyectos-geotermicos



Fuente: ENEL

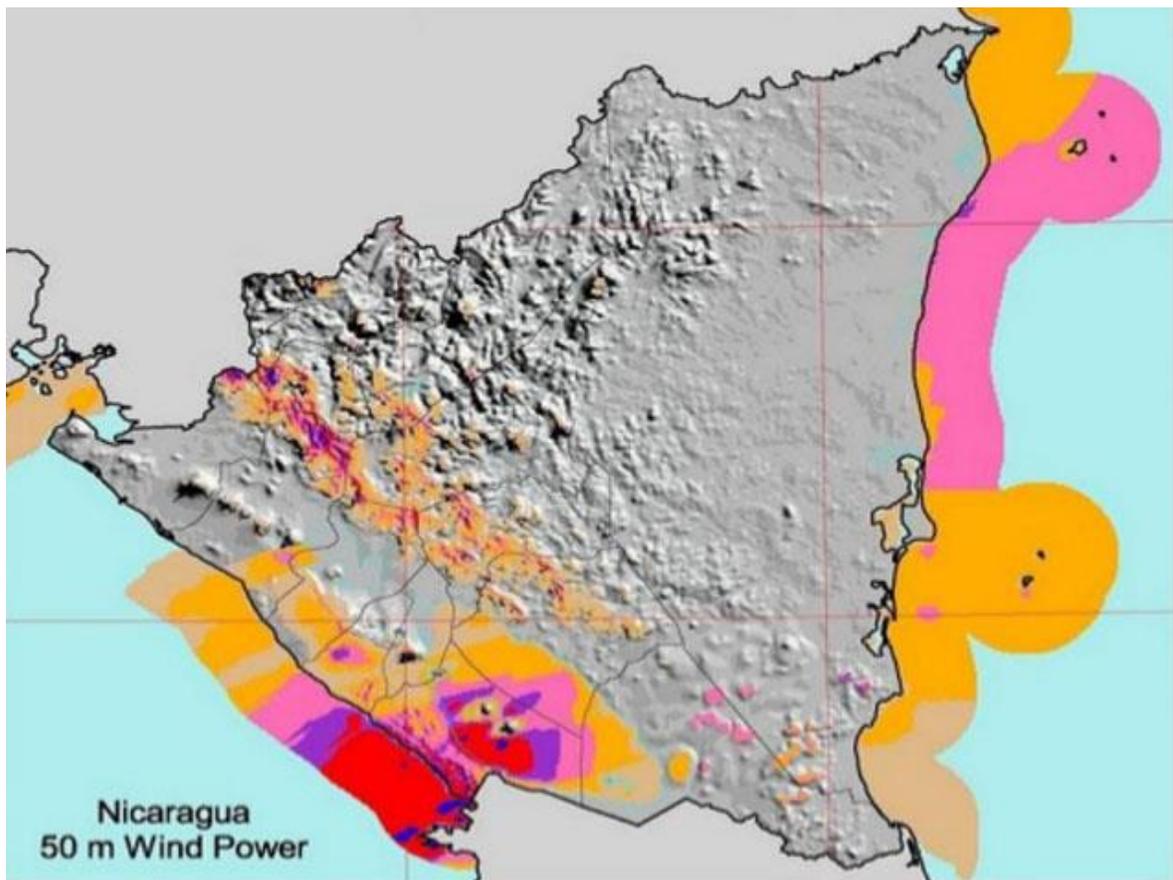
En este mapa podemos apreciar que Nicaragua todavía cuenta con una gran deficiencia respecto a la explotación de su potencial geotérmico, porque actualmente existen dos compañías generadoras de energía a base de fuentes geotérmicas, Momotombo Power ubicada en el volcán Momotombo y Polaris Energy ubicada cerca del volcán Telica, conocido también como San Jacinto – Tizate. Sin embargo existe una concesión en exploración y 9 áreas sin concesionar listas para ser explotadas.

La cadena volcánica ubicada en la zona del pacifico representa un gran potencial geotérmico para diversificar la matriz energética de Nicaragua, y este tipo de energía se le considera limpia porque no produce gases invernaderos que contaminen la atmosfera, su infraestructura no ocupa mucho espacio y convive con el medioambiente.

La energía eólica, generada a partir de turbinas movidas por el viento, es uno de los recursos renovables más factibles y con gran potencial en Nicaragua.

Según Estudios realizados en el país por organismos extranjeros, como el de la empresa Suiza Meteotest (Compañía privada e independiente Europea, dedicada a la tecnología de la meteorología, medio ambiente y la información), indican que Nicaragua tiene potencial de llegar a producir has dos mil megavatios, lo que permitiría al país aumentar la generación eléctrica nacional, utilizando diferentes zonas del país, inclusive las zonas costeras, siguiendo la tendencia de países europeos, que colocan sus turbinas de viento en el mar.

Actualmente solo contamos con las turbinas del istmo de Rivas pero el potencial se presenta en el siguiente mapa:



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

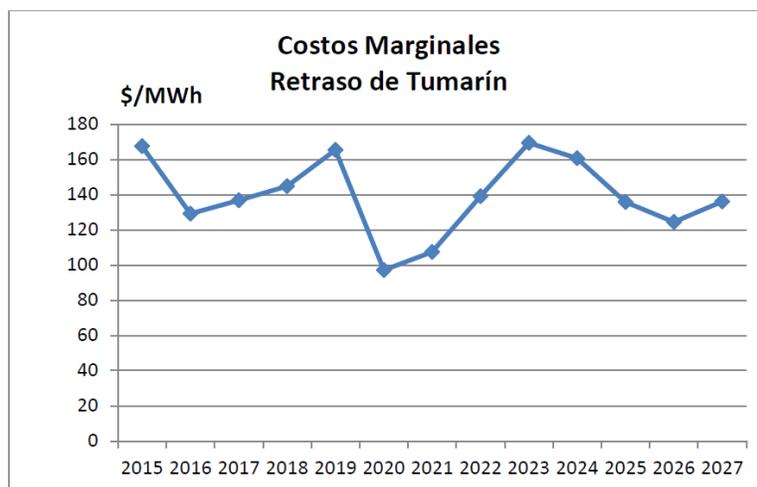
Con esta nos queda claro que el deseo de transformación deberá ser más lento, y sobre todo esperar hasta 2030 que es el año proyectado de cambio. Pero, nos queda claro que los esfuerzos en reunir información, estadística e informativa sobre potencial de producción de energías verdes está dando sus frutos y que además esta información viene de muchas fuentes que permiten tener diferentes perspectivas.

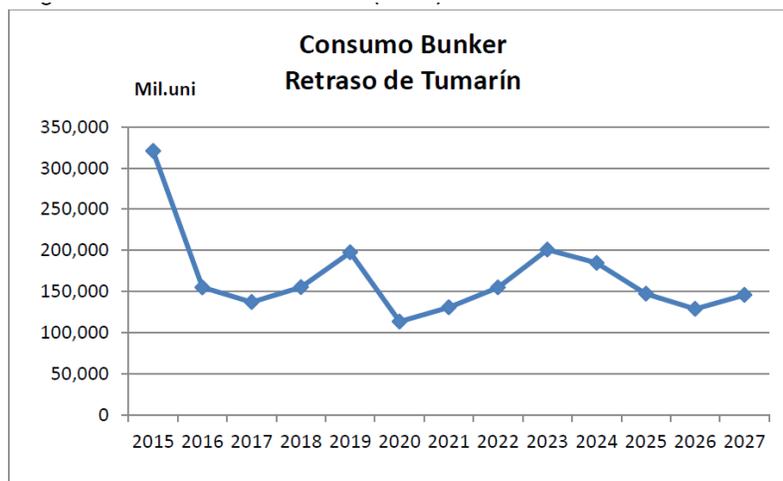
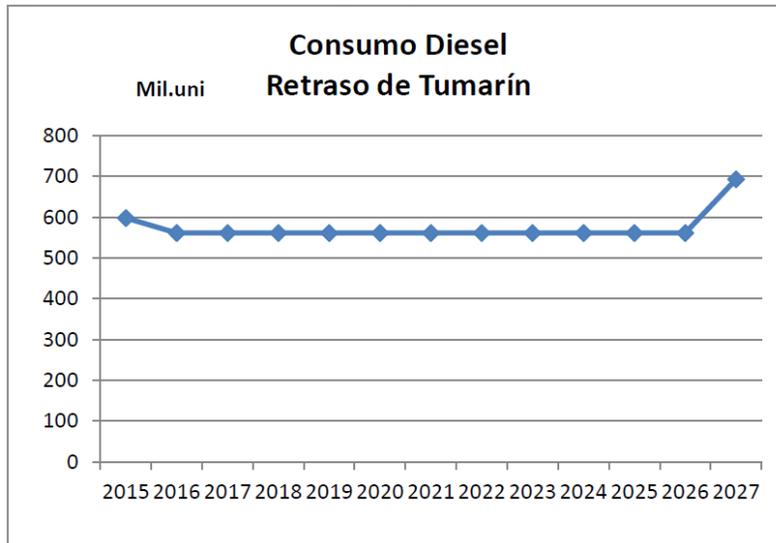
Aun así, los esfuerzos de las instituciones involucradas no han sido suficientes para conseguir las inversiones necesarias y los enfoques en algunos potenciales inversionistas como Venezuela y Brasil, no permitieron tener otras alternativas, y ahora que podemos asumir que la inversión prevista de estos países no se está materializando se han quedado proyectos en papeles.

La información bastante tímida que se brinda sobre cómo van algunas proyectos no permite obtener realidades de cómo están estos proyectos si están siendo vendidos o simplemente se mantienen en caso de que algún inversionista quiera hacerlo.

4.6 Efectos de retraso o no del proyecto TUMARIN

En los siguientes escenarios se puede apreciar gráficamente los efectos que se esperan con el atraso de Tumarín, y su efecto si este definitivamente no se realiza.

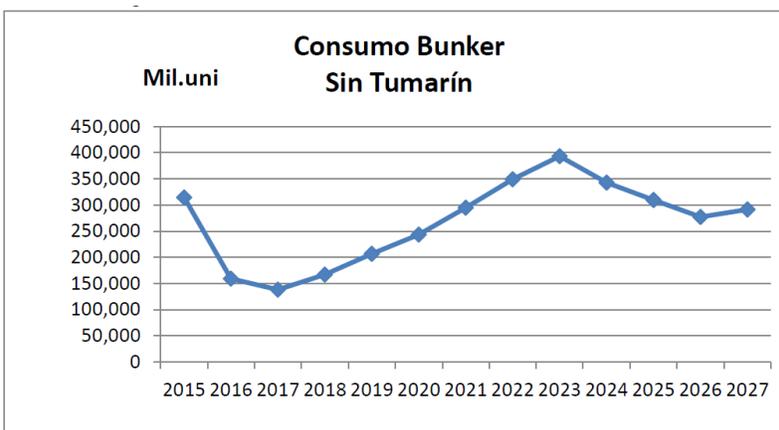
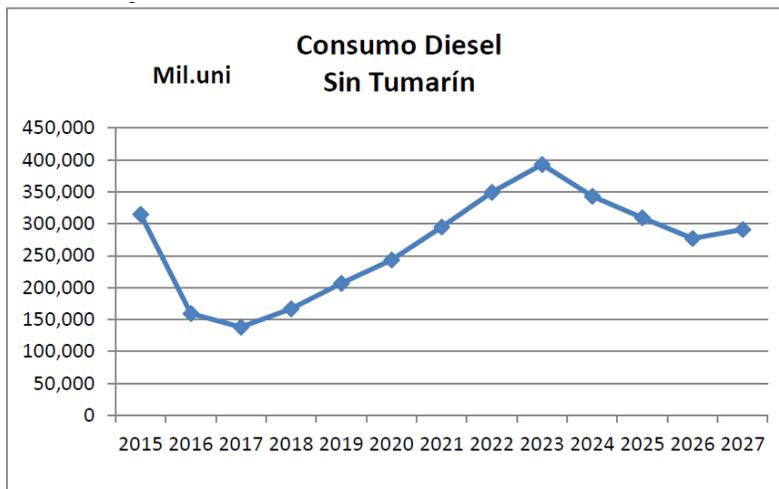




Fuente: FUNIDES

Los costos marginales se reducen considerablemente en 2018, gracias a la entrada de Tumarín. Aumentan luego progresivamente con el crecimiento de la demanda hasta 2023 por la no entrada de proyectos renovables como los geotérmicos que entran en el plan MEM. Bajan en 2024, año en que se incorpora Copalar. Luego continúan reduciéndose con la entrada de generación hidroeléctrica adicional.

Si Tumarín definitivamente no se concreta, el efecto es el contrario, se seguirá dependiendo del consumo de energía fósil. Y se puede comparar con los gráficos anteriores.



Fuente: FUNIDES

Se observa que, si bien la confiabilidad es aún aceptable, aumentan notoriamente los costos marginales (con obvio impacto sobre las tarifas) y los consumos de

combustibles líquidos (bunker y diésel), con lo que el país se hace vulnerable con respecto a elevación en el precio del petróleo.

CAPITULO V: LA INVERSION PRIVADA EN ENERGIAS RENOVABLES EN NICARAGUA

5.1 El sistema financiero nacional y sus incentivos a la inversión en energías limpias

Es evidente que todos los sectores económicos trabajan en busca de que su huella medio ambiental sea mínima, y no es la excepción en el sistema financiero nacional.

Los bancos están tercerizando fondos del Banco Centroamericano de Integración Económica mediante líneas de crédito verdes. Estos créditos deben ser dirigidos a pequeñas escalas de producción de energías, calentamiento, aislamiento térmico y mejorar procesos productivos que permitan a los empresarios utilizar la mínima energía posible de la producida y aprovechar el recurso natural disponible e inagotable.

El beneficio para los empresarios es reducir costos de la factura comercial y disminuir su huella de contaminación, aportar al mejoramiento de la temperatura del planeta, y no trasladar los costos al consumidor final.

En Nicaragua bancos como Procredit, quien lanzo su producto dirigido a las empresas PYME contempla la disminución de consumo de energía comercial a base de hidrocarburos a una producida por los recursos disponibles incluso dentro de la misma área de la empresa.

Por ejemplo, el enfoque estaba en las panaderías, cambiando el horno a leña por uno con eficiencia energética, mejorando la calidad y rendimiento de las empresas productoras de pan. También los hoteles que utilizan agua caliente o cuartos refrigerados, aislamiento térmico en bodegas para no usar aires acondicionados o conservación de agua, como irrigación por goteo, siembra de árboles e invernaderos en el sector agrícola.

Otros como LAFISE se enfocaron en proyectos más ambiciosos como fondos para la construcción de una planta de energía solar en Astro Cartón en Tipitapa, para uso de la misma planta. Esto son algunos ejemplos que ilustran la participación de

este sector y que no está aislado del problema de la energía, sino más bien buscan soluciones que aporten a mejorar el medio ambiente.

Una entrevista realizada al Gerente General de Banco ProCredit Nicaragua, comento “nuestro mayor interés a parte de hacer negocios, es crear conciencia de la importancia de energías alternas a la convencional”, así mismo, llevar la educación a los empresarios nicaragüenses sobre la importancia de innovar en las empresas y transformar la forma de producción tradicional, el cambio de nuevas tecnologías más eficientes y eficaces, disminución de costos y su aporte al mejoramiento del medio ambiente.

Una de las justificante porque como bancos aun no aportan grandes cantidades de dinero es que la economía y el nivel de ahorro de público y el patrimonio de los bancos no les permite mantener una fuerte cantidad invertida en un proyecto, que suelen ser de largo plazo y no pueden dejar desatendido los sectores tradicionales como comercio y consumo.

En síntesis, un empresario nicaragüense deberá buscar alianzas externas que aporten capital si desea ingresar al negocio de la energía limpia o tener fuertes capitales que le permitan una inversión considerable y de largo plazo. O en materia más concreta el gobierno debe ser quien asuma su rol de inversión en este sector o invocar la Inversión Extranjera directa para mejorar, ampliar y crear las plantas de producción de energía limpias.

CONCLUSIONES

La producción de energía eléctrica con fuentes renovables en Nicaragua, tiene un impacto positivo en la transformación de la matriz energética. Porque está ya no dependería mucho de los derivados del petróleo para generar electricidad, también tendría un efecto de menor grado a la vulnerabilidad de los precios más altos y volátiles del petróleo. Por otro lado, hay beneficios como la reducción en el gasto de energía de la población y la mitigación al cambio climático. Y por tal razón es importante estimular una mayor inversión en la generación de energía con fuentes renovables y diversificar la matriz energética en todo el país.

La importación de derivados del petróleo para la utilización de la matriz energética, hace que nuestra economía sea vulnerable a los precios volátiles del petróleo. A nivel macro y micro impacta de forma directa e indirecta a la economía, porque deteriora el crecimiento y la competitividad internacional del país. Y su efecto desencadena una serie de efectos sobre las finanzas públicas, balanza de pago, expectativa en la inflación, subsidios en la energía, deterioro del equilibrio fiscal y un impacto negativo al consumidor, en este caso sería el comercio y la población nicaragüense, el mayor afectado.

Como el consumo de energía es inevitable, se debe de implementar una mayor participación de fuentes de energía renovable usando de manera óptima las fuentes de energía derivadas del petróleo. Las energías renovables se basan en los flujos y ciclos implícitos en la naturaleza.

Se debe destacar una amplia participación de la iniciativa pública y privada para el aprovechamiento de las energías renovables en nuestro país, donde el Plan Indicativo de Energía a 2030, establece las principales bases para tal desarrollo.

Esto implica que a través de la utilización de fuentes renovables de energía, se puede reducir simultáneamente la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir proporcionalmente las emisiones de gases de efecto invernadero. Donde nuestro país tiene un gran potencial en materia de energías renovables como se viene mostrando y ofrece amplias oportunidades que deben ser aprovechadas

Analizando nuestro medio ambiente, se observó que se cuenta con el potencial en Nicaragua, para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica por las siguientes características:

- Altos niveles de insolación.
- Alto potencial para las plantas hidroeléctricas y pequeñas hidroeléctricas.

- Campos geotérmicos por desarrollar.
- Zonas con alta intensidad de viento.
- Grandes volúmenes de esquilmos agrícolas.
- Necesidad de disponer de los desperdicios orgánicos en las ciudades y en el campo de manera sustentable.

Las cuatro principales fuentes de energía renovables en Nicaragua presentan bajos índices de contaminación, especialmente de la emisión de CO₂, que es el principal problema de la energía fósil. Los desechos de las fuentes renovables no contribuyen al calentamiento global que es el problema que se busca solucionar con estas fuentes.

Por último, cabe destacar que estos tipos de investigaciones y las motivaciones de muchos sectores están haciendo conciencia sobre la necesidad de cambiar la forma de obtener energía, que el cambio climático se puede evitar, y garantizar a las futuras generaciones un desarrollo sostenible en el tiempo.

RECOMENDACIONES

Si Nicaragua quiere diversificar su matriz energética con fuentes de energía renovable, debe de explotar nuevos terrenos energéticos al máximo, pero también debe priorizar como va a optimizar esa energía.

Hay que potencializar la ley 532, y mejorar las ofertas en cuanto a la inversión extranjera en materia energética. La seguridad jurídica, los beneficios fiscales y la reducción de los tiempos de repuesta de la burocracia institucional debe ser clara en estos tipos de inversiones y sus tiempos de repuestas ágiles y eficientes.

La necesidad de inversión no se debe concentrarse en unos cuantos o en uno solo, las consecuencias del mismo son letales a la inversión y a las proyecciones de transformación de la matriz energética.

La unión público-privado es imprescindible para lograr una confianza en los inversionistas que les de seguridad que sus inversiones van a ser respetadas y recuperadas según los acuerdos.

No se debe enfocar en un solo rubro, sino aprovechar todo el potencial de las diferentes fuentes, esto permitirá una producción de energía constante, que se puede comercializar en mercado externo y además cuidar algunas fuentes que se pueden ver más afectadas si se sobre explotan como la hídrica, por ejemplo.

Es necesario tomar acciones en el corto plazo, la competencia internacional sobre qué países logran más rápidamente cambiar su matriz energética nos podría dejar rezagados.

BIBLIOGRAFIA

- CEPAL. (2015). Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de Nicaragua.
- Climascope. (2013). América Latina y el Caribe atraen un creciente porcentaje de la inversión Global en Energía Limpia. Obtenido de <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2013-10-16/climascope-2013,10607.html>.
- CNDC. (2015). Informe Anual. Obtenido de <http://www.cndc.org.ni/>.
- El Nuevo Diario (2017). Artículo: No se factura un millón de megavatios de energía.
- ENEL. (2017). Proyectos Geotérmicos. Obtenido de <http://www.enel.gob.ni>.
- FUNIDES. (2016). El sector de la energía eléctrica de Nicaragua.
- González, J. A. (2009). Centrales de Energías Renovables. Madriz: Pearson Educación, S.A.
- GRUN. (2012). Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016. Obtenido de <http://www.pndh.gob.ni/documentos/pndhActualizado/pndh.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.
- IRENA. (2016). Análisis del mercado de energía renovable - América Latina. Obtenido de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Market_Analysis_Latin_America_summary_ES_2016.pdf.
- IRENA. (2017). Estadísticas de Capacidad Renovable. Obtenido de http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacidad_Statistics_2017.pdf.
- MEM. (2016). Evaluación de la Gestión Institucional. Obtenido de <http://www.mem.gob.ni>.

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>.

Mundial, B. (2012). Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe. Obtenido de <http://www.bancomundial.org/>.

Rodríguez, J. C. (2008). Energía Renovables y Eficiencia Energética. Isla Canarias: Instituto Tecnológico de Canarias.

Solá Montserrat, R. (2008). Estructura económica de Nicaragua y su contexto Centroamericano y mundial. Managua: Hispamer.