

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA -
MANAGUA**

UNAN-Managua

Facultad de Ciencias Económicas

Departamento de Economía

Seminario de graduación para optar por el Título de Licenciatura en Economía



Tema: Energización para un desarrollo rural sostenible.

Sub tema; Desarrollo de estrategias de energización rural para impulsar el desarrollo económico y social y la mitigación de la pobreza en Nicaragua en el periodo 2016 -2020

Autores:

- ❖ Br. Jonesky Odalys López González
- ❖ Br. Kevin Alexander Plata Sánchez
- ❖ Br. Eliezer David Ortiz Mendoza

Tutor: Msc. (Ángel Arcia).

Enero 2022

Tema

Energización para un desarrollo rural sostenible.

Subtema

Desarrollo de estrategias de energización rural para impulsar el desarrollo económico y social y la mitigación de la pobreza en Nicaragua en el periodo 2016 -2020

Dedicatoria

Se le dedica este arduo trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A nuestros padres, por ser el pilar más importante y por demostrarnos siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. también se le dedica a la facultad de ciencias económicas, por estar siempre apoyándonos en las diferentes etapas de este proceso universitario.,

Agradecimiento:

Se le agradece a Dios por guiarnos en el camino y por permitirnos concluir con este objetivo

A nuestros padres quienes son nuestro motor y nuestra mayor inspiración, que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, que nos ayudan a trazar nuestros caminos.

Y por supuesto a nuestra querida Universidad y a todas las autoridades, por permitirnos concluir con una etapa de nuestras vidas, gracias por la paciencia, orientación y guiarnos en el desarrollo de esta investigación

Índice

Tema	2
Subtema	2
Resumen.....	8
Introducción	9
Objetivo general	12
Objetivos específicos.....	12
Capítulo I Política energética de Nicaragua	33
<i>Proyecto PNSER.....</i>	<i>37</i>
<i>La Tarifa Elevada de Energía Eléctrica en Nicaragua</i>	<i>38</i>
Capitulo II. Potencial de los tipos de energía renovable	41
<i>Energía solar</i>	<i>41</i>
<i>Energía eólica.....</i>	<i>42</i>
<i>Energía biomasa</i>	<i>44</i>
<i>Energía geotérmica.....</i>	<i>45</i>
<i>Energía hidroeléctrica</i>	<i>49</i>
Capitulo III. Estrategias de Electrificación den la Zona Rural.....	59
<i>Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER)</i>	<i>59</i>
<i>Componentes del PNESER.....</i>	<i>61</i>
Conclusiones	72
Bibliografía	73

Glosario

ALBANISA	Alba de Nicaragua S, A
APP	Asociación Público Privada
BCN	Banco Central de Nicaragua
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
CASUR	Compañía Azucarera del Sur
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CNE	Comisión Nacional de Energía.
DISNORTE-DISSUR	Distribuidora de Electricidad del Norte S.A.
DRIG	Desarrollo Rural e Igualdad de Género
EE	Eficiencia Energética
ENATREL	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad
ER	Energía Renovable
FBC	Formación Bruta de Capital
FODIEN	Fondo para el desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional.
FUNIDES	Fundación Nicaragüense Para el Desarrollo Económico Y Social
GWH	Giga Watts hora.

INE	Instituto Nicaragüense de Energía
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
IRENA	International Renewable Energy Agency
KWH	Kilovatio hora
LIE	Ley de la Industria Electrica
MEM	Ministerio de Energías y Minas
MW	Megavattios
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PELNICA	Proyecto de Electrificación de Nicaragua
PIB	Producto Interno Bruto
PNDH	Plan Nacional de Desarrollo Humano
PNESER	Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIN	Sistema Interconectado Nacional

Resumen

Actualmente Nicaragua cuenta con suficientes recursos para su crecimiento económico mediante un buen uso de energía, así como su abastecimiento el cual se ha diversificado durante todos estos años en busca de un servicio de calidad. A beneficio de todos los sectores primarios secundarios y terciarios del país.

Este documento presenta las múltiples situaciones que enfrenta el mercado eléctrico y como las instituciones privadas y del país influyen para la aplicación de estrategias para el manejo de la transformación de la matriz energética.

La participación de la energía para el desarrollo sostenible de Nicaragua entre los años 2016 y 2020 comprende un 46.76% y aumento a un 67.81% esto quiero decir un aumento significativo para la zona rural del país tomada en cuenta como una variable de reducción de pobreza

Introducción

La carencia de infraestructura energética ha sido un factor limitante, entre otros, para el desarrollo local de actividades productivas que agreguen valor a los bienes que estas comunidades generan, contribuyendo a mejorar sus niveles de ingresos. Por otra parte, la energía aprovechada en el medio rural tradicional se circunscribe principalmente a la leña para la cocción doméstica, los portadores energéticos para la iluminación (kerosin, electricidad, velas-candelas) y la energía solar natural, aplicaciones bastante rudimentarias y poco generadoras del desarrollo rural sostenible.

Tanto por su impacto directo en los niveles de vida de los pobladores rurales y en el ambiente, como por su contribución a la generación de actividades económicas, la dotación de servicios energéticos adecuados es un requisito indispensable para facilitar el proceso de desarrollo rural sostenible. En efecto, la energía puede permitir: aumentos en la productividad del trabajo; generación de empleos; elevación de la calidad de vida con servicios esenciales tales como agua potable, iluminación, telecomunicaciones y conservación de alimentos; mejoramiento de la salud a través de la dotación de infraestructura médica, disminución de la contaminación en hogares, y mejores condiciones de trabajo; conservación de los recursos naturales mediante la introducción de tecnologías de uso energético más eficientes; recuperación de recursos naturales degradados a través, por ejemplo, de plantas energéticas; conservación de la biodiversidad, y disminución de la presión migratoria del campo hacia las zonas urbanas o hacia frentes de colonización en tierras no aptas para uso agropecuario sostenible.

La población de Nicaragua se incrementa constantemente, esto ocasiona incrementos en la demanda de agua, alimentos, gas natural, energía y otros bienes y

servicios, que cada día se vuelven más imprescindibles para la subsistencia y el desarrollo económico social, por lo que la energía eléctrica se ha convertido en uno de los elementos con mayor importancia para la vida del ser humano.

Nicaragua cuenta con gran potencial, gracias a la abundancia de los recursos naturales, de esta manera se crearía eficientemente una distribución eléctrica en la población nicaragüense.

La situación del sector energético de Nicaragua, se determina por un bajo consumo energético per cápita, un bajo índice de electrificación, una alta intensidad energética y un escaso aprovechamiento del potencial de las fuentes de energía renovable. La generación de energía en Nicaragua muestra una alta dependencia de los combustibles fósiles, esto ha sido uno de los males que más han impactado las economías débiles del mundo. Para el año 2010, un 65.30% de la generación de energía eléctrica se basaba en combustibles fósiles. El porcentaje restante era generado con fuentes renovables, con una participación de 15.03% de plantas hidroeléctricas, un 8.08% de origen geotérmico, un 6.76% de biomasa y el 4.83% Eólica. posee un fuerte potencial de recursos hídrico, eólico y geotérmico para la generación de energías renovables, las que experimenta un crecimiento considerablemente apostando al desarrollo sostenible.

Los avances que desarrolla Nicaragua en el cambio de la energética renovable, siendo uno de sus objetivos principales, se estimaba para el 2020 incrementar la generación de las energías renovables para alcanzar un 90% de generación total ya que actualmente estamos en 80%. Bajo este contexto la presente investigación abordará la temática energía renovable y desarrollo sostenible en zonas rurales de Nicaragua para la generación de energía renovable y el abastecimiento de ella en las comunidades rurales el cual es un estudio de alternativas energética que permitirá un desarrollo sostenible a las comunidades.

Justificación

La presente investigación se enfoca en la energización rural con energía limpia en nicaragua, esto debido al poco desarrollo que se presenta en las áreas rurales en comparación a las áreas urbanas, este trabajo permitirá mostrar los cambios que ha tenido nicaragua con el desarrollo de las energías renovables para la adaptación de las comunidades de las áreas rurales y profundizar los conocimientos teóricos en la producción y avance de las energías limpias.

Objetivo general

Analizar las estrategias de soluciones energéticas sostenibles en zonas rurales de Nicaragua, enfocadas en las áreas productivas y mejoramiento de calidad de vida.

Objetivos específicos

Estudiar las políticas públicas relacionadas con energización rural, desarrollo social y económico y reducción de la pobreza en Nicaragua en el periodo 2016-2020.

Analizar el rol de la energía en las estrategias nacionales para el desarrollo económico-social y la mitigación en la reducción de la pobreza en el área rural de Nicaragua.

Planteamiento de problema

Nicaragua ha entendido que para mitigar la reducción de la pobreza en el área rural de manera sostenible es necesario promover el desarrollo de soluciones técnicas que permitan enfrentar el desafío de la provisión de energía a numerosas y dispersas comunidades rurales, que generalmente poseen recursos limitados. En muchos de ellos, se han llevado a cabo programas rurales de electrificación (PROGRAMA DE ELECTRIFICACION RURAL-PENESER), desarrollos piloto en fuentes de energía renovables y esquemas de reforestación con fines multipropósito o directamente energéticos. Pero el impacto de estos esfuerzos ha sido extremadamente limitado, debido fundamentalmente a que han sido realizados en forma aislada, discontinua, sin un marco coherente de políticas, integración intersectorial de esfuerzos, y participación social de los beneficiarios supuestos.

En el medio rural de Nicaragua predominan las comunidades cuya población vive bajo condiciones de marcado subdesarrollo, caracterizado por las desigualdades sociales, la pobreza y carencia de infraestructura mínima de servicios básicos, como vivienda, salud, educación y comunicaciones. principalmente en la costa caribe del país.

Fenómenos de pobreza, falta de acceso y tenencia de los mejores suelos, ineficientes prácticas arraigadas de producción y comercialización y el deterioro de la capacidad productiva de los suelos, entre otros, continuamente presionan a la población rural de bajos ingresos a emigrar. Cuando no emigran hacia las áreas urbanas, se desplazan hacia tierras altas, boscosas o baldías, marginalmente agrícolas o totalmente de aptitud forestal. Allí reinician sus prácticas de roce-tumba-quema, producen unas pocas cosechas de subsistencia y, al cabo de unos años, finalmente

dejan implantadas pasturas para la conocida ganadería extensiva de baja productividad y alto deterioro ambiental. La presión migratoria se reinicia.

Como consecuencia, las comunidades rurales padecen severos problemas de disminución relativa de la calidad de vida, generando importantes corrientes migratorias hacia los centros urbanos con la consecuente aparición de los “cinturones de pobreza”. Este proceso ha sido evidente en las décadas pasadas, y todo indica que de no mediar esfuerzos importantes para contrarrestarlo, se acentuará en los próximos años.

Nicaragua es un país con un alto nivel de electrificación y con una matriz variada en la implementación de energía renovable, sin embargo, la mayor parte de la energía producida está en manos de la empresa privada, lo que a su vez no permite que el gobierno establezca precios bajos, esto deriva en los altos costos energéticos y por ende afecta el desarrollo económico de las zonas rurales del país.

Antecedentes

Nicaragua comenzó a desarrollar su matriz energética en 1942 donde empresas privadas y municipales era las encargadas de brindar el servicio de energía eléctrica. Años más tardes el Estado de Nicaragua logra obtener la empresa central American Power establecida en Managua la cual producía 2.2 MW y Durante los años 50 se extendió a la zona del Pacífico.

A través de los años la oferta energía ha estado controlado por las importaciones del petróleo y sus derivados golpeando severamente la economía del país ya que está se utiliza para abastecer el sector transporte y eléctrico teniendo como resultado grandes niveles de importaciones en la balanza de pago nicaragüenses. Posteriormente en 1973 el mundo se vio afectado por una gran crisis que a su pasó desploma la producción de petróleo, obligando a los investigadores proponer nuevas concepciones energéticas, sustituyendo en las tradicionales (petróleo, gas natural y nuclear) y como propósito principal obtenerla de recursos naturales, pero sin dañar el medio ambiente durante su producción.

Actualmente el país rico en recursos naturales y, a su vez, recursos energéticos, pretendiendo aprovecharlo de la mejor manera, por ejemplo: Contamos con un grandioso cinturón de fuego en el Pacífico el cual nos brinda múltiples recursos energéticos entre ellos la geotérmica que ésta se aprovecha desde el año 1983.

A través de estímulos fiscales en la reforma 532 “promoción de generación eléctrica con energías renovables” junto con el marco regulatorio y legal del país, se han hecho

múltiples inversiones para el desarrollo de proyecto de diversificación y transformación de fuentes de energías renovables.

Aspecto teórico

Durante la década de los noventa los países de América latina y el Caribe realizaron reformas en la estructura del sector energético para abrir las puertas a la inversión pública, debido a esto en la mayoría de los países de la región el Estado asumió las funciones de definición de políticas y regulador, mientras que el sector privado se responsabilizó de las inversiones y la operación del sector.

En este marco el sector privado exige un ambiente que, con menor riesgo en inversiones, a través de un marco normativo claro y con seguridad jurídica permanente, además, la nueva estructura, redujo la presencia del Estado, a tal punto que por muchos años fue muy difícil que el Estado garantizará el acceso a la energía a gran parte de la población, principalmente del área rural.

Fuentes de energía

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

Fuentes no-renovables: las están disponibles en cantidades limitadas y se agotan por su uso, como los combustibles fósiles (carbón mineral, petróleo, gas natural). éstas tienen la característica de que, una vez utilizadas para la generación de energía, no se pueden volver a usar.

Fuentes renovables: son todas aquellas que no se agotan por su uso, como la energía del viento y del sol. El agua y la biomasa también se incluyen en esta categoría, aunque son renovables bajo la condición de que la fuente se maneje en forma apropiada, por ejemplo, las cuencas hidrológicas y plantaciones de árboles.

Energías No Renovables: Se refieren a aquellas fuentes de energía que se almacenan de forma subterránea o terrestre por millones de años, y que tienen la característica de ser un recurso finito y, una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, debido a que no existe un sistema de producción o extracción viable. A estas fuentes de energía corresponden los combustibles fósiles y nucleares.

Combustibles Fósiles: La combustión de algunos materiales (carbón, petróleo y gas natural, por ejemplo) suministra a las personas una gran cantidad de energía para realizar actividades tecnológicas. El carbón y, más tarde, el petróleo, han sido los combustibles más empleados debido a la gran cantidad de energía proporcionada durante su combustión. (Barquero & Gonzalez, 2017).

Pablo Bertinat planteó que la creciente tendencia en el uso de la energía renovable debe estar fundamentada en los siguiente pilares, condiciones y criterios. (Romero Ochoa, 2012, págs. 7-12)

Seguridad en el abastecimiento de los diversos insumos energéticos.

- Reducción de la dependencia energética, especialmente de aquellas fuentes que generan altos costos sociales y ambientales, como los combustibles fósiles y las megacentrales hidroeléctricas.
- Prevenir y revertir los impactos ambientales locales y globales, resultantes del actual sistema de producción y consumo de energía.

- Asegurar la cobertura y el acceso equitativo de toda la población a los recursos y servicios energéticos.
- Garantizar la participación democrática de la población en los procesos de decisión sobre las políticas y proyectos energéticos, así como sobre las opciones tecnológicas.

Crecimiento económico

La relación entre el uso de la energía eléctrica y el crecimiento económico en el corto y largo plazo se convirtió en un punto de debate desde la publicación del artículo que se publicó el artículo seminal de Kraft y Kraft (1978), ellos encuentran evidencia a favor de una relación unidireccional de largo plazo del PIB hacia el uso de la energía en los Estados Unidos.

La dependencia del uso de la energía para el crecimiento del producto interno bruto (PIB) ha sido un tema de gran relevancia durante mucho tiempo ya que la energía contribuye a la expansión de los bienes y servicios, a través del uso de maquinaria, equipo y tecnología en el proceso productivo incrementando la productividad. Dicho esto, podemos afirmar la formación bruta de capital (FBC) considera, entre otros factores, maquinaria, bienes de equipo y fabricación de productos, lo cual requiere el uso de una gran cantidad de energía. (Salazar-Núñez & Vanegas-Martínez, 2018, pág. 343)

Desarrollo

, Bob Sutcliffe define el desarrollo como la satisfacción de necesidades de unidades como el individuo, el pueblo, la ciudad o el grupo social identificado por factores tales como el origen étnico, clase, género, sexualidad o edad” (Sutcliffe, 1995, pág. 45)

El desarrollo es un proceso multidimensional que requiere diversos cambios en la conducta de las personas de tal manera que impactan las estructuras institucionales de los sistemas económicos, sociales y políticos, todo esto con la finalidad de alcanzar el crecimiento económico y el desarrollo social a través la reducción de la desigualdad y la reducción de la pobreza. Podemos decir que el concepto de desarrollo es multidimensional porque implica todos los componentes necesarios para alcanzar el bienestar social.

El desarrollo se realiza mediante mecanismos institucionales económicos, sociales y políticos, públicos y privados que promueven mejoras en gran escala en los niveles de vida de los individuos mediante el logro de objetivos de crecimiento económico, equidad, democracia y estabilidad.

La verdadera riqueza de una nación está en su gente. El objetivo básico del desarrollo es crear un ambiente propicio para que los seres humanos disfruten de una vida prolongada, saludable y creativa. Esta puede parecer una verdad obvia, aunque con frecuencia se olvida debido a la preocupación inmediata de acumular bienes de consumo y riqueza financiera. Algunas veces, las consideraciones técnicas acerca de los medios para alcanzar el desarrollo humano -y el uso de estadísticas para medir los ingresos nacionales y su crecimiento- encubren el hecho de que el objetivo primordial del desarrollo consiste en beneficiar a la gente. Y esto por dos razones. En primer lugar, las cifras sobre ingresos nacionales, a pesar de ser útiles para muchos propósitos, no

reflejan la composición de los ingresos ni los beneficiarios reales. En segundo lugar, los individuos generalmente: valoran logros que nunca se materializan, o por lo menos no lo hacen inmediatamente, en términos de mayores ingresos o cifras de crecimiento: mejor nutrición y servicios médicos, mayor acceso a los conocimientos, vidas más seguras, mejores condiciones de trabajo, protección contra el crimen y la violencia física, horas de descanso más gratificantes y un sentimiento de participación en las actividades económicas, culturales y políticas de sus comunidades. (PNUD, 1990, pág. 31)

Las principales teorías sobre el desarrollo socioeconómico son la teoría de la modernización, la dependencia, la neoinstitucional, la globalización, los sistemas mundiales y el desarrollo sustentable. Para efecto de nuestro estudio profundizaremos un poco en esta última.

El desarrollo es la satisfacción de las necesidades de la población, mediante el uso racional y sustentable de los recursos naturales. Para alcanzar el desarrollo es necesario administrar nuestros recursos de manera racional.

El desarrollo sustentable trata de atender las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades.

Pobreza.

Varias definiciones y tipos de pobreza, de los cuales mencionaremos algunos a continuación.

Pobreza absoluta.

El concepto de pobreza absoluta es muy controversial. Existe considerables variaciones en las definiciones de pobreza absoluta, pero por lo general domina la idea de la satisfacción de las necesidades fisiológicas de las personas o individuos. Las definiciones sobre pobreza aluden a las necesidades físicas básicas de subsistencia sin incluir a las necesidades sociales. Las definiciones de pobreza absoluta suelen caracterizarse por establecer nociones acerca de las necesidades mínimas de la población.

El economista indio Amartya Sen premio nobel en economía en 1998 y el sociólogo británico Peter Townsend debatieron detalladamente sobre las virtudes del enfoque de pobreza absoluta. Sen sostenía que “existe un núcleo irreductible en la idea de pobreza. Si hay evidencias de hambre e inanición, entonces hay pobreza, independientemente de cualquier situación relativa.

Por otro lado, Townsend (1985) argumenta, sin embargo, que este núcleo absoluto es relativo a cada sociedad. Por ejemplo: a idea de vivienda es relativa no sólo al clima sino también a los fines que cada sociedad destina. La vivienda incluye nociones de privacidad, espacio para cocinar, trabajar y jugar; también nociones que dependen en algún grado del contexto cultural, tales como percepciones sobre el confort térmico y la segregación de ciertos miembros de la familia, así como de las diferentes funciones que se realizan en una vivienda.

Pobreza extrema.

Entre las distintas definiciones existentes sobre este tema, se la asocia con insatisfacción de necesidades mínimas de subsistencia según la comisión sobre los derechos humano de 1994. El Banco Mundial define la pobreza extrema en términos de un ingreso menor a los 275 dólares anuales. Para Boltvinik, la pobreza extrema alude a la situación de aquellos hogares que, aun cuando destinan todo su ingreso a la alimentación, no pueden satisfacer sus necesidades en este

rubro. Esto se debe a que los alimentos no pueden ser consumidos sin antes haber sido preparados, para lo cual se requiere al menos combustible y algunos utensilios de cocina; porque la comida no se consume directamente de la cacerola, se requieren como mínimo algunos utensilios para consumirla; porque la desnudez en lugares públicos es una ofensa que se castiga en muchos países y porque, sin alguna forma de transporte, es imposible llegar al trabajo, al menos en ciudades grandes –para mencionar sólo algunas de las contradicciones más obvias.(Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2009, págs. 223-224)

Marco conceptual.

Energía Eléctrica. Es el efecto del movimiento de una carga eléctrica y tiene distintas formas de aplicación. “La energía es la consecuencia de la actuación mediante interacciones o intercambios de los cuatro tipos de fuerzas fundamentales de la naturaleza: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.” (Foronuclear)

Tipos de energía. solar, mecánica, eólica, nuclear. Etc.
“La energía se manifiesta de diferentes maneras, recibiendo así diferentes denominaciones según las acciones y los cambios que puede provocar.” (21no)

Matriz energética. Es toda la energía que disponemos ya transformada que se utiliza en los procesos productivos. “La matriz energética es una representación cuantitativa de la totalidad de energía que utiliza un país, e indica la incidencia relativa de las fuentes de las que procede cada tipo de energía: nuclear, hidráulica, solar, eólica,

biomasa, geotérmica o combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón” (21no1)

El consumo eléctrico. “Es la cantidad de energía utilizada en un punto de suministro durante un periodo de tiempo determinado. Este concepto es facturado por las comercializadoras al aplicarse un precio del kilovatio hora (kWh), que determinará el importe a abonar por la energía” (consumo electrico)

Energías renovables.

“Son aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales: el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino recursos naturales capaces de renovarse ilimitadamente. Se les conoce también como energías alternativas o energías verdes.”(factor energia)

El desarrollo económico

Es un concepto que se refiere a la capacidad que tiene un país de generar riqueza. Esto, además, se debe reflejar en la calidad de vida de los habitantes. Es decir, el desarrollo económico es un término relacionado con la capacidad productiva de una nación. Pero también se vincula al bienestar de los ciudadanos. (ECONOMIPEDIA)

Pobreza. Según la ONU define la pobreza como una condición extrema con recursos básicos limitados por ejemplo agua potable instalaciones sanitarias salud vivienda educación e información el economista señal Qué es la limitación de recursos está relacionada con los ingresos es decir pobreza. (biblioteca virtual)

Factor de Potencia. El factor de potencia se puede definir como la relación que existe entre la potencia activa (KW) y la potencia aparente (KVA) y es indicativo de la eficiencia con que se está utilizando la energía eléctrica para producir un trabajo útil.”
(21ht)

“Potencia sea eléctrica o mecánica significa la rapidez con la que se realiza un trabajo. Siempre se realiza trabajo cuando una fuerza provoca movimiento. Si se emplea una fuerza mecánica para levantar o mover una pesa, se hace trabajo. Sin embargo, la fuerza ejercida sin causar movimiento como la fuerza de un resorte en tensión entre dos objetos inmóviles no es trabajo” (Foro solo ingeniería)

Potencia eléctrica Es una cuantificación que indica el conjunto de energía eléctrica que traslada de una fuente generadora a un elemento consumidor por unidad de tiempo.
(BBVA)

Watts. “El vatio o watt es la unidad de potencia del Sistema Internacional de Unidades. Su símbolo es W. Es el equivalente a 1 julio por segundo (1 J/s) y es una de las unidades derivadas. Expresado en unidades utilizadas en electricidad, el vatio es la potencia producida por una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio.

El mercado

Gregory Mankiw define el mercado como un grupo de compradores y vendedores de un bien o servicio en particular. En donde los compradores son el grupo que determina la demanda del producto y los vendedores son el grupo que determina la oferta de dicho producto, también describe el mercado competitivo como el mercado donde hay múltiples

compradores y vendedores y, por tanto, individualmente ninguno de ellos tiene un impacto significativo en el precio de mercado. (Mankiw, 2012, pág. 66)

Mercado Competitivo

Un mercado competitivo, tiene dos características:

- Existen muchos compradores y vendedores en el mercado.
- Las empresas pueden entrar y salir libremente del mercado
- Los bienes ofrecidos por los diversos vendedores son básicamente los mismos.

Como resultado de estas condiciones, las acciones de un solo comprador o vendedor en el mercado tienen un efecto insignificante en el precio de mercado. Cada comprador y vendedor toma el precio de mercado como dado.

Demanda

La cantidad demandada de un bien determinado es la cantidad que de ese bien están dispuestos a adquirir los compradores, existen muchos factores que determinan la cantidad demandada de un bien; sin embargo, cuando se analiza cómo funcionan los mercados, un determinante fundamental es el precio del bien Si el precio aumenta, las personas compran menos helado, En cambio, si el precio disminuyera las personas comprarían más. Esta relación entre el precio y la cantidad demandada es verdadera para casi todos los bienes de la economía y, de hecho, a partir de ella obtenemos la ley de la demanda. Es decir, si todo lo demás permanece constante, cuando el precio de un bien aumenta, la cantidad demandada de dicho bien disminuye, y cuando el precio disminuye, la cantidad demandada aumenta.

Oferta

La cantidad ofrecida de cualquier bien o servicio es la cantidad que los vendedores quieren y pueden vender. Existen muchos factores que determinan la cantidad que se ofrece, pero, al igual que en la demanda, el precio desempeña un papel muy importante. A la relación entre el precio y la cantidad ofrecida se llama ley de la oferta, esta establece que, con todo lo demás constante, cuando el precio de un bien aumenta, la cantidad ofrecida de dicho bien también aumenta y cuando el precio de un bien disminuye, la cantidad que se ofrece de dicho bien también disminuye. (Mankiw, 2012, pág. 73)

Monopolio

Se dice que una empresa es un monopolio si es la única que vende un determinado producto y si este producto no tiene sustitutos cercanos. La causa fundamental del monopolio es erigir barreras de entrada: un monopolio es el único vendedor en su mercado, porque otras empresas no pueden entrar a éste y competir con él. A su vez, las barreras de entrada tienen tres causas principales:

- Recursos del monopolio: un recurso clave para la producción es propiedad de una sola empresa.
- Regulaciones del gobierno: las autoridades conceden a una sola empresa el derecho exclusivo de fabricar un producto o servicio.
- Proceso de producción: una sola empresa produce a un costo menor que un gran número de productores.

Competencia imperfecta

Oligopolio:

Un tipo de mercado de competencia imperfecta es el oligopolio, que es un mercado en el que sólo hay pocos vendedores, cada uno de los cuales ofrece un producto idéntico o similar a los productos ofrecidos por otros vendedores.

Competencia Monopolística

Otro tipo de competencia imperfecta es la llamada competencia monopolística. Este término describe una estructura de mercado en la cual existen numerosas empresas que venden productos similares, pero no idénticos. En un mercado de competencia monopolística cada empresa tiene un monopolio sobre el producto que fabrica, pero muchas otras empresas ofrecen productos similares que compiten por los mismos clientes. Para ser más precisos, la competencia monopolística describe un mercado con las siguientes características:

- Muchos vendedores: existen numerosas empresas que compiten por el mismo grupo de clientes.
- Diferenciación del producto: cada empresa produce un bien que tiene al menos una leve diferencia con los bienes que producen las demás empresas. Por lo que, en vez de ser tomadora de precios, cada empresa enfrenta una curva de la demanda con pendiente negativa.
- Libertad para entrar y salir del mercado: las empresas pueden entrar y salir del mercado sin ningún tipo de restricción, por lo que el número de empresas en el mercado se ajusta hasta que los beneficios económicos son cero.

(Mankiw, 2012, pág. 330)

Marco legal

La Ley de la Industria Eléctrica (Ley 272 o LIE) segmenta la industria eléctrica de Nicaragua en tres actividades, siendo prohibido a las compañías tener intereses en más de una actividad:

El segmento de generación: La Empresa Nacional de Electricidad (ENEL) se reestructuró en cuatro compañías de generación (HIDROGESA, GEOSA, GECSA y GEMOSA. Sin embargo, el 80% de los agentes generadores son privados.

El sistema de transmisión: Se mantiene en manos del Estado de Nicaragua a través de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL).

El sistema de distribución: se privatizó en el año 2000 pasando a manos de la empresa española Unión Fenosa (hoy Gas Natural Fenosa) las dos compañías de distribución, DISNORTE y DISSUR.

Los agentes del sector eléctrico son los siguientes:

- Entes Reguladores: Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nicaragüense de Energía y Comisión regional de interconexión eléctrica.
- Entidades Operadoras: Centro nacional de despacho de carga, Comisión regional de interconexión eléctrica.
- Agentes del Mercado: Productores, transmisores, distribuidoras, grandes consumidores, agentes regionales.

La energía en Nicaragua está dirigida por la comisión nacional de energía (CNE), esta tendrá la prioridad de seguir dichos decretos de la asamblea nacional de nicaragua.

Es completamente necesario mencionar la Ley creadora del ministerio de Energía y Minas, conocida como LEY DE REFORMA Y ADICIÓN A LA LEY No. 290, LEY DE ORGANIZACIÓN, COMPETENCIA Y PROCEDIMIENTOS DEL PODER EJECUTIVO. LEY No. 612, aprobada el 24 de enero del 2007 y publicada en La Gaceta No. 20 del 29 de enero del 2007.

En el artículo No. 4 se determinan las funciones de este Ministerio, entre las que destacan “impulsar las políticas y estrategias que permitan el uso de fuentes alternas de energía para la generación de electricidad.” A continuación, se muestra el artículo 4 publicado en la gaceta:

El marco legal específico de las energías renovables está constituido por la LEY PARA LA PROMOCIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON FUENTES RENOVABLES o LEY No. 532, aprobada el 13 de Abril del 2005 y Publicada en La Gaceta No.102 del 27 de Mayo del 2005.

Ley No. 554, Ley de Estabilidad Energética publicada en La Gaceta, Diario Oficial 224 del 18 de noviembre del año 2005, y sus reformas sucesivas contenidas en la Ley No. 600, Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 554 Ley de Estabilidad Energética, La Gaceta, Diario Oficial No. 199 del 13 de octubre del año 2006.

Ley No. 627, Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 554 Ley de Estabilidad Energética, La Gaceta, Diario Oficial No. 132 del 12 de Julio del año 2007.

Ley No. 644, Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 554 Ley de Estabilidad Energética, La Gaceta, Diario Oficial No. 22 del 31 de enero del 2008. También son importantes las leyes ambientales sectoriales como: Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 105 del 6 de junio del año 1996 y sus reformas.

Decreto No. 14-99, sobre el Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 42 y 43 del 2 y 3 de marzo del año 1999.

Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 248 del 22 de diciembre del año 2006.

Reforma al Decreto No. 01-2007 Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 63 del 29 de marzo del año 2007.

El 31 de marzo de 2009, se aprobó la Ley No. 682, “Ley de Reformas y Adiciones a la Ley No. 272, Ley de la Industria Eléctrica y la Ley No.554, Ley de Estabilidad Energética.

Para la regulación del sector de las energías renovables, se promulgó la Ley para la promoción de generación eléctrica con fuentes renovables o ley no. 532, a continuación, presentamos su objetivo.

Artículo 1.- Objeto: La presente Ley tiene por objeto 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 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.

La Ley 272 de la Industria Eléctrica (LIE), promulgada en 1998, sentó las bases para la participación del sector privado en la industria eléctrica nicaragüense, tanto en generación como en distribución.

En el artículo 9 de la LIE se especifica la creación de la Comisión Nacional de Energía, como: Artículo 9.- Créase la Comisión Nacional de Energía (CNE), como un organismo interinstitucional adscrito al Poder Ejecutivo, cuya función principal es la formulación de los objetivos, políticas, estrategias y directrices generales de todo el sector energético, así como la de su planificación indicativa, con el fin de procurar el desarrollo y óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos del país.

Capítulo I Política energética de Nicaragua

El programa las Naciones Unidas para el desarrollo es su objetivo número 7 energía asequible y no contaminante pretende ayudar al cuidado del medio ambiente y a su vez la infraestructura, así como mejorar la calidad tecnológica para que los países en desarrollo obtengan energía limpia (solar, eólica, termal, etc.) (Programa de las naciones unidas para el desarrollo)

1 de cada 7 personas aún no tiene acceso a la electricidad; la mayoría de ellos vive en áreas rurales del mundo en desarrollo.

La energía es uno de los grandes contribuyentes al cambio climático, y representa alrededor del 60% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

Estándares de energía más eficientes podrían reducir el consumo de electricidad de los edificios y la industria en un 14%.

Más del 40% de la población mundial, 3 mil millones de personas, dependen de combustibles contaminantes e insalubres para cocinar.

A 2015, más del 20% de la energía se generaba a través de fuentes renovables.

El sector de energías renovables empleó a un récord de 10,3 millones de personas en 2017.

Este objetivo es crucial para el desarrollo de los países ya que aspira avanzar la accesibilidad energía asequible segura sostenible y moderna para todos. Gracias a esta

oportunidad se transformará la vida de muchas personas, así como la economía de varios países y en especial la preservación del planeta.

Nicaragua es un país rico en recursos naturales y energéticos que a través de los años no han sido explotados de la mejor manera por falta de inversiones y contratos de largo plazo, actualmente el mercado eléctrico es pequeño y esto provoca la limitación de inversiones con recursos renovables autóctonos.

Conforme a la Gaceta N0. 45 decreto 13-2014. En su artículo 1 señala que el Decreto tiene por objeto establecer la Política Energética Nacional, que servirá de guía para que el Estado, a través de la Comisión Nacional de Energía (CNE) elabore los planes estratégicos del sector energético, establezca las políticas y estrategias específicas de los diferentes subsectores energéticos y de esa manera promover el desarrollo sostenible y las inversiones en este sector, garantizando el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos energéticos.

Uno de los más grandes recursos para producir energía renovable es el maravilloso cinturón de fuego en la zona del Pacífico que nos brinda numerables beneficios energéticos destacándose la geotérmica que desde el año 1983 ha sido implementada por la población nicaragüense.

Este decreto también está dirigido para el desarrollo económico y social de las zonas rurales entre sus acciones de implementar están:

1. Desarrollar un Plan Nacional de Electrificación Rural (PLANER) que provea el aumento de la cobertura eléctrica nacional estableciendo metas en el tiempo y los recursos financieros que son necesarios, aprobado por el Poder Ejecutivo.
2. Establecer en el PLANER y según la política de electrificación rural, el suministro prioritario del servicio eléctrico a aquellos usuarios o grupos de usuarios que estén ubicados en zonas

rurales con mayor potencial productivo y que requieran los menores recursos y esfuerzos iniciales, avanzando progresivamente hacia los de mayores grados de dificultad

3. Reformar el Reglamento del Fondo de Desarrollo de la Industria Eléctrica (FODIEN) para que reconvierta en una fuente transparente, estable y consistente de fondos para los programas de electrificación rural aprobado y permita su ejecución continuada y planificada a largo plazo con metas a cumplir.
4. Impulsar la asignación por el Estado de fondos estables y suficientes para que en conjunto con las donaciones y financiamientos que se aseguren se establezca una fuente financiera suficiente que alimente al FODIEN y permita el desarrollo del PLANER dentro de las metas aprobadas.
5. Establecer dentro de la política de precios y subsidios y de conformidad a la política de electrificación rural, la aplicación específica para las zonas rurales concesionadas fuera del área del sistema interconectado nacional, considerando el establecimiento de tarifas calculadas de acuerdo a las condiciones de las zonas, a la inversión necesaria y a la capacidad económica de la población servida.
6. Otorgar los subsidios directos y transparentes a la inversión en proyectos de electrificación rural, de acuerdo con los procesos administrativos y legales, que se calculen necesarios para hacer posible el acceso del servicio de electricidad de la población rural.
7. Promover el uso de fuentes renovables de energía para la electrificación rural, como parte de las soluciones "fuera de red".
8. Promover que los proyectos de electrificación rural "fuera de red" sean financieramente estables a través del apoyo que pueda brindárseles en sus costos de inversión con los subsidios que se calculen necesarios para producir tarifas viables a los consumidores del área.

9. Promover en los esquemas de desarrollo de electrificación rural la formación de empresas que permitan la participación sostenida de la iniciativa privada en su operación mantenimiento y expansión.
10. Promover y buscar la participación de la cooperación internacional para el desarrollo en la electrificación rural a través del FODIEN y en la financiación de estudios de factibilidad de proyectos de electrificación rural.
11. Facilitar que los proyectos de electrificación rural operen bajo regímenes de propiedad (cooperativas, comunales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas, etc.) de manera sostenible.
12. Promover la incorporación de normativas en el sector eléctrico para las condiciones particulares del sector de electrificación rural y en los sistemas fuera de red.
13. Impulsar la participación de los usuarios potenciales en la activación de los mecanismos contemplados en la Ley de la Industria Eléctrica y su normativa para que las concesionarias del Sistema Interconectado Nacional, procedan a conectarlos según lo establecido en la Ley y los planes de expansión requeridos.
14. Ampliar la cobertura rural a través de equipos fotovoltaicos u otras alternativas con energías renovables, cuando se juzgue que el acceso por los medios convencionales no ocurrirá en el mediano
15. Plazo.

Todas estas acciones tienen el fin de transformar y diversificar la matriz de generación eléctrica, de igual manera cambiar los procesos energéticos antiguos por nuevos y con mayor capacidad tecnológica que a su vez permite la reducción del calentamiento global, mantiene

intacto los recursos del planeta, mejora la calidad de vida y promueve economía estable para la población, mejora la calidad del aire y principalmente disminuye el impacto ambiental.

Proyecto PNSER.

En Nicaragua un elemento primordial para su desarrollo económico y social es la cobertura eléctrica ya que es fundamental en el día a día de hogares, negocios, empresa, en fin, para todos los sectores del país. (ENATREL , 2015)

Recordemos que en gobiernos anteriores (neoliberalismo) había poco interés en la restauración de plantas generadoras de energía, al mismo tiempo debido al mal cuidado de la misma en el país la electricidad era racionalizada con aproximadamente 14 horas al día, por otra parte había poca inversión en redes de distribución y transmisión eléctrica creando disgustos entre la población y dificultando el curso progresivo de la economía nacional.

Posteriormente en ese tiempo el comandante Daniel Ortega Saavedra asume la presidencia y ante este escenario sus acciones a implementar en primera instancia fueron la instalación de las plantas con el nombre Hugo Chávez (Managua) y Che Guevara I Tipitapa, II Masaya, III Carretera Norte Managua, facilitadas por el gobierno amigo de Venezuela y asistencia técnica de Cuba. Gracias a este proyecto se generó empleos durante la construcción y personal permanente, todos estos colaboradores (obreros, técnicos y profesionales) fueron capacitados para la operación, gestión y mantenimiento de las plantas.

Estos ejes dieron origen al Programa Nacional de electrificación sostenible (PNSER) el cual está comprometido a su vez transformar otros servicios de uso básico

como lo es el agua potable, tecnología y comunicación. Centrándose en aumentar los parámetros de cobertura eléctrica de forma educativa y de concienciación sobre el uso ahorrativo de energía, al mismo tiempo transformar la matriz eléctrica estableciendo mecanismos técnicos para la explotación de los numerosos recursos Naturales con que cuenta el país.

La Tarifa Elevada de Energía Eléctrica en Nicaragua

En el sector eléctrico existen varios problemas que podemos describir como la base del problema tarifario de Nicaragua.

Los suplidores de energía eléctrica tienen un alto poder de mercado con respecto al consumidor, lo que le permite el aprovechamiento económico a nivel de generación. Esto quiere decir que el mercado este cautivo de unos pocos que ofertan el precio que únicamente les favorece a ellos y desfavorece totalmente al consumidor final.

Precios promedios de energía proveniente de fuentes renovables en el mundo

US\$ / MWh, 2018

Biomasa	62
Geotérmica	72
Hidroeléctrica	47
Solar fotovoltaica	85
Eólica sobre tierra	56
Eólica sobre agua	127

Fuente: IRENA.

Precios máximos de energía proveniente de fuentes renovables en Nicaragua

US\$ / MWh

Eólica	80
Geotérmica	92
Biomasa	80
Hidroeléctrica a filo de agua	107
Hidroeléctrica con embalse	99
Solar	70

Fuente: MEM.

Debemos de ser consciente que el esfuerzo por invertir en fuentes de energía renovable, podría resultar en una matriz energética que no garantice una provisión estable de energía. Si bien la energía renovable es más barata y tiene un menor costo social, es importante considerar las ventajas y desventajas de cada fuente de energía para asegurar una provisión óptima de energía eléctrica al mercado.

Podemos darnos cuenta de la disparidad entre el precio de la energía renovable en todo el mundo y el precio de la energía renovable en Nicaragua, según la Ley No. 532, Ley para la promoción de generación eléctrica con fuentes renovables, al comparar los precios máximos de Nicaragua con los precios promedios mundiales informados por IRENA para el año 2018, se observa que en el país la energía proveniente de fuentes renovables también es vendida, en el mercado de ocasión, a un precio superior. Por ende, podría inferirse que las instituciones nicaragüenses buscan que la inversión en proyectos de energía limpia sea más atractiva para los inversionistas; sin embargo, esto viene en detrimento de los consumidores finales.

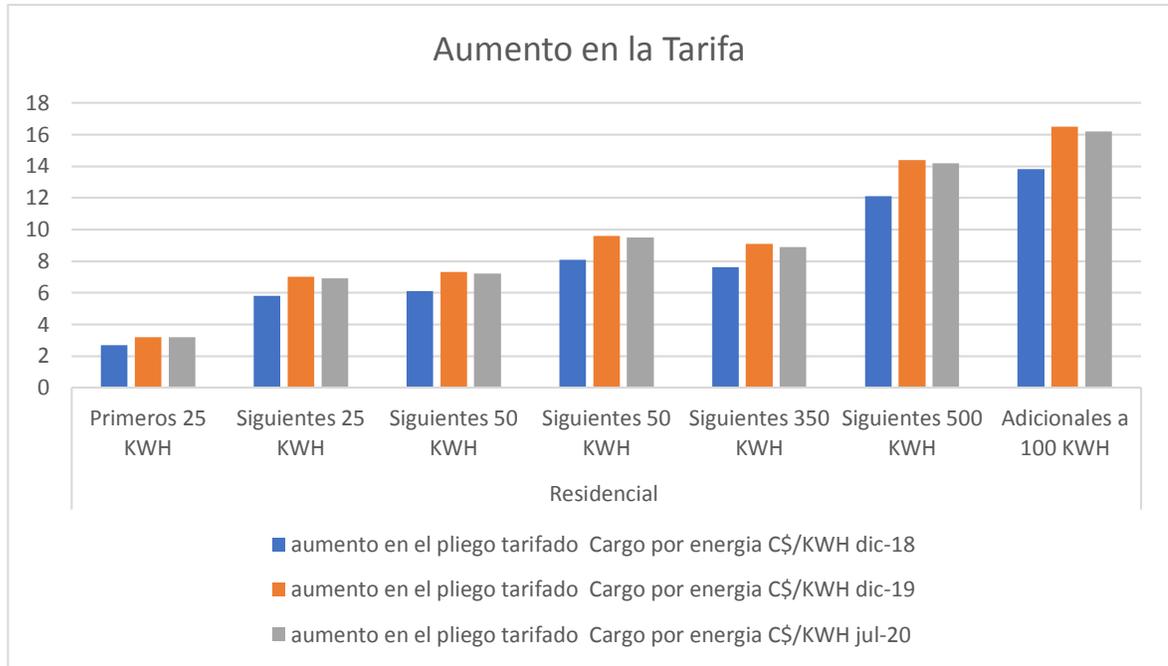
Tabla 1

Aumento en el pliego tarifado				
tipo de tarifa	descripcion	Cargo por energia C\$/KWH		
		dic-18	dic-19	jul-20
Residencial	Primeros 25 KWH	2,7	3,2	3,2
	Siguientes 25 KWH	5,8	7	6,9
	Siguientes 50 KWH	6,1	7,3	7,2
	Siguientes 50 KWH	8,1	9,6	9,5
	Siguientes 350 KWH	7,6	9,1	8,9
	Siguientes 500 KWH	12,1	14,4	14,2
	Adicionales a 100 KWH	13,8	16,5	16,2
Subsidio	Primeros 25 KWH	1,3	1,5	1,5
	Siguientes 25 KWH	2,8	3,3	3,2
	Siguientes 50 KWH	2,9	3,4	3,4
	Siguientes 25 KWH	4	5,8	6,2
	Siguientes 25 KWH	4,8	6,7	7,1
General menor	0≥150 KWH	5,1	6,1	1
	Mayor a 150 KWH	7,9	9,5	1,5
General mayor	Todos lo KWH	5,9	7,1	1,1
Industrial Menor	Todos lo KWH	6,9	8,3	1,3
Industrial Mediana	Todos lo KWH	5,4	6,4	1

Industrial Mayor	Todos lo KWH	5,6	6,6	1,1
------------------	--------------	-----	-----	-----

Fuente; INE (2020)

Grafica 1



El entorno de negocios poco favorable y las regulaciones y leyes exacerban el problema de poder de mercado excesivo, lo que incide en que la energía proveniente de fuentes renovables sea vendida a un precio superior a los precios observados en el mundo. Esto incide en que, incluso la energía proveniente de fuentes renovables, sea vendida a un precio superior a los registrados a nivel mundial. El entorno de negocio poco favorable y el alto riesgo país de Nicaragua podrían causar que las potenciales inversiones en generación de energía renovables busquen garantías e incentivos para instalarse. Por lo tanto, en sus contratos, las generadoras de energía renovable en Nicaragua cobran precios superiores a los observados en el mundo. (FUNIDES, 2020, págs. 13-17)

Capítulo II. Potencial de los tipos de energía renovable

Energía solar

El uso de esta resulta ser hasta 80% más barata que la energía generada por térmico bunker, nicaragua solo cuenta con el 2% de la demanda energética distribuida con este tipo de energía, de acuerdo a las estadísticas del ministerio de energía y minas (MEM).

Incluso si la comparamos con los otros generadores de uso renovable también es más bajo.

El precio promedio del kWh de energía solar es de 0.06 dólares, mientras que la energía térmica oscila entre 0.16 y 0.30 dólares el kWh, de acuerdo a cálculos basados en datos del Consejo Nacional de Energía (CNE) y MEM.

Este tipo de energía tiene dos tipos de usos: uno para aplicaciones rurales que son fuera de red, en otras palabras, paneles solares con baterías para casas que no tienen energía eléctrica y dos, la conectada a la red que se usa en el área urbana que es la que está teniendo mayor uso. (SICA, 2018)

Especialistas argumentaron que los equipos fotovoltaicos han bajado de precio. Los paneles han bajado un 70% u 80% y el resto de componentes del sistema en un 40%, dijo Max Lacayo, vicepresidente de la Asociación Renovables de Nicaragua.

Actualmente los paneles solares, que son unos de los componentes mayoritarios del sistema, están exonerados de impuestos, la Ley 532, Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables incluye la exoneración de pagos de impuestos por períodos establecidos desde que entra a funcionar el proyecto y con la reforma a la Ley de la Industria Eléctrica los excedentes de energía se podrán vender a la red.

La Coordinadora del Consejo de Comunicación y Ciudadanía, Rosario Murillo, anunció que la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) estará instalando sistemas de energía solar en 1,500 hogares en zonas rurales de Nicaragua. “Este es un nuevo esfuerzo en el que se estará instalando paneles solares en casas que no están en comunidades muy pobladas, sino que están en zonas de difícil acceso y fuera de la red nacional”, señaló Murillo. (Energía limpia XXI, 2016)

Energía eólica

La energía producida por el viento, esta ha sido aprovechada muchos siglos atrás para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos con aspas. Sus problemas de esta energía era su discontinuidad, esto se debe a que el viento cambia de intensidad y de dirección de manera impredecible.

Tabla 2

Potencial de la energía eólica en Nicaragua zonas rurales		
Departamento	Cantidad	Unidad de medida
Chontales	150	MW
Rivas	650	MW
Total	800	MW

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

De acuerdo a la tabla que se muestra el potencial de energía eólica que existe en nuestro país, ubicando al departamento de Rivas con 650 Mw, siendo este el departamento con mayor potencial de dicha energía, algunos estudios revelan que este tipo de energía en Nicaragua podría

superar hasta los 2,000 Mw, esto con mejoras de infraestructura vial de transmisión eléctrica. (Perez, 2017)

El departamento de Rivas es sumamente bendecido en este recurso; la presencia del lago Cocibolca, volcanes y playas paradisíacas, hacen de este una zona privilegiada para generar con el aprovechamiento del viento, debido a su constancia a lo largo del año. (ENATREL, 2017)

En Nicaragua funcionan el parque eólico Amayo, del consorcio Amayo, integrado por inversores nicaragüenses, guatemaltecos y estadounidenses, así como el proyecto La Fe-San Martín, de la empresa privada Blue Power & Energy, del Grupo Terra, de capital hondureño, ambos ubicados en Rivas.

Amayo inició operaciones en 2009 y en su primera fase aporta 40 megavatios de energía.

Blue Power Energy “La Fe San Martín” opera desde julio de 2012, y genera 39.9 megavatios de energía limpia.

Eolo de Nicaragua, de la compañía Globales Mesoamérica Energy, tiene capacidad de producir 44 megavatios.

Se registra un mayor incremento en la producción de energía renovable, en especial la eólica, los parques ubicados en el istmo de Rivas aportan el 26% de la energía que consumimos, así lo explicó el Cro. Salvador Mansell Castrillo, del Ministerio de Energía y Minas (MEM) y de ENATREL, superando fuentes históricas como la hidroeléctrica que por años han brindado estabilidad al sistema (ENATREL, 2019)

Energía biomasa

ENERGIA LIMPIA XXI. Nicaragua incrementó la producción de azúcar en los últimos meses y esto ha tenido un impacto positivo en la generación de energía biomasa a partir de bagazo de caña. El sector proyecta alcanzar una producción de 17.4 millones de quintales, 600 mil más que el año anterior. Cabe destacar que en este sector se generan 36,000 empleos, con buena paga y beneficios para las familias de los trabajadores. Se debe reconocer que en años recientes la firma Mayagüez de Colombia hizo importantes inversiones en el ingenio Casur, lo cual ha tenido un importante impacto en la modernización de este sector. (Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, 2021)

La empresa de capital nacional Aceitera El Real inauguró en Chinandega una planta generadora de electricidad a base de biomasa, así como también una planta de fraccionamiento de aceite de palma. La empresa invirtió 4.9 millones de dólares y con ello pretende abastecer la demanda eléctrica del plantel industrial y seguir sustituyendo las importaciones de aceite de palma y otros derivados.

Aceitera El Real está reduciendo con la planta de generación eléctrica un 50% de su factura de electricidad. Otro aspecto importante es que el 85% del consumo eléctrico de la empresa ahora es a base de fuentes renovables. Aceitera El Real exporta sus productos a Estados Unidos, Centro y Sur América, Europa y China.

Otra planta más en el Caribe nicaragüense, una prioridad y restitución histórica, la comunidad El Areno, en el municipio de El Rama, región del Caribe Sur de Nicaragua, se convirtió en escenario de la primera planta de producción de aceite de palma africana, propiedad de la empresa de capital extranjero Extraceite S.A., cuya inversión asciende a US\$13 millones, siendo

la segunda inversión del Grupo Palma San José en Nicaragua y que totaliza cerca de US\$50 millones invertidos en el país.

Ricardo González, principal inversionista de Extracete, afirmó que las ventajas competitivas que ofrece el país, su estabilidad macroeconómica constante y creciente, y la apertura de diálogo y consenso entre el sector privado y el sector público fue lo que motivó al Grupo Palma San José a realizar inversiones en Nicaragua. (Energía limpia XXI, 2016)

El Gerente de la Compañía Azucarera del Sur (CASUR), Roger Zamora, anunció que su empresa estará invirtiendo US\$130 millones de dólares para ampliar la capacidad de producción de azúcar y generar 40 MW de energía eléctrica con biomasa de caña. “Este plan de expansión permitirá duplicar la producción azucarera pasando de 3,700 a 7,000 toneladas métricas de caña”, destacó Zamora. Energía Limpia XXI señaló que Nicaragua y Guatemala son los países líderes en el aprovechamiento de la energía biomasa la que tiene un alto potencial exportador. A inicios de este año Nicaragua inauguró una planta de biomasa de azúcar de 70 millones de dólares. (Energía limpia XXI, 2016)

Energía geotérmica

La geotermia (1.700 MW) es la segunda fuente más disponible para generar energía limpia en Nicaragua, solo superada por la hidroeléctrica (más de 2 mil MW), destaca un informe de Energía Limpia XXI. El Plan Maestro de Geotermia de Nicaragua identifica diez áreas de interés geotérmico, ubicadas a lo largo de la cordillera volcánica del Pacífico. Las áreas geotermiales de interés evaluadas son las siguientes: Volcán Cosiguina, Volcán Casita-San Cristóbal, Volcán Telica-El Ñajo, San Jacinto-Tizate, El Hoyo-Monte Galán, Volcán Momotombo, Managua-Chiltepe, Tipitapa, Masaya-Granada-Nandaime y la Isla de Ometepe. (Jorquera, 2020)

El vicepresidente del Banco Mundial para América Latina y el Caribe, Hasan Tuluy, durante su visita a Nicaragua en 2013, señaló “La generación de este tipo de energía no solo es importante por los efectos positivos en la economía, sino también por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en prácticamente 80.000 toneladas”.

Actualmente hay dos campos geotérmicos en operación: Momotombo y San Jacinto Tizate. Los campos geotérmicos El Hoyo-Monte Galán, Managua-Chiltepe y Volcán Casita-San Cristóbal han sido cedidos en concesión a empresas privadas para realizar investigaciones de exploración geocientífica. Los campos Volcán Cosiguina, Telica-El Najo, Tipitapa, Masaya-Granada-Nandaime e Isla de Ometepe no han sido concesionados para investigación.

Campos geotérmicos en explotación

Momotombo. El campo geotérmico Momotombo está ubicado en el extremo sureste de la Cordillera de los Maribios, a unos 40 km al noroeste de la ciudad de Managua, a orillas del lago Managua y en la vertiente sur del volcán Momotombo. Energía Limpia XXI destaca que el campo Momotombo es el área geotérmica más estudiada de Nicaragua, tiene un área de explotación de dos kilómetros cuadrados y la primera investigación se realizó en 1966; en 1974 se perforó el primer pozo exploratorio profundo.

San Jacinto – Tizate. Este campo Geotérmico está ubicado en la Cordillera de los Maribios, aproximadamente a 75 km al noreste de la ciudad de Managua, 10 km al noreste de Telica y 20 km al noreste de la ciudad de León.

Durante los años 1992-1995 la empresa INTERGEOTERM, SA realizó investigaciones exploratorias y perforaciones profundas en un área de concesión geotérmica con una superficie de 90 km² alrededor del área San Jacinto – Tizate.

Actualmente la empresa Polaris Energy de Nicaragua es quien tiene la Concesión de Explotación del campo con una duración de veinticinco años. Desde 2005, el campo comenzó a ser explotado geotérmicamente, operando con dos turbinas en boca de pozo con una capacidad de 10 MW, las cuales se integraron al Sistema Interconectado Nacional, SIN.

En 2013 concluyó la Segunda Fase de ampliación de la planta geotérmica San Jacinto Tizate, con una capacidad instalada de 72 MW y está produciendo 60 MW (netos).

Campos geotérmicos en exploración

El Hoyo – Monte Galán. Este campo ha sido objeto de repetidos estudios de exploración geológica/vulcanológica, hidrológica, geoquímica, geofísica e incluso ha sido estudiado mediante pozos de gradiente térmico poco profundo. Los resultados de todos estos estudios definen una situación muy prometedora para el desarrollo geotérmico de la zona.

Volcán Casita – Volcán San Cristóbal. En este campo geotérmico, actualmente se encuentra en proceso la Etapa de Estudio de Factibilidad; En 2009 el Ministerio de Energía y Minas (MEM) formalizó el contrato de exploración con el consorcio privado Cerro Colorado Power.

Las primeras pruebas que se realizaron en esta zona donde se ubica el proyecto Casita-San Cristóbal, indicaron que existe vapor de buena calidad para la producción de energía con una planta geotérmica.

Managua – Chiltepe. Las investigaciones geotérmicas realizadas hasta la fecha han sido de naturaleza esencialmente geocientífica, sin embargo, la presencia de

manifestaciones térmicas y el conocimiento de las condiciones geológicas y geofísicas locales, particularmente en la Península de Chiltepe, permiten definir un cuadro suficientemente atractivo para continuar con los estudios. elementos adicionales que contribuyen al proceso de exploración y desarrollo.

Actualmente, la empresa ALBANISA tiene la concesión del proyecto Managua-Chiltepe para realizar nuevos estudios de exploración en esta zona.

Campos geotérmicos no concesionados

Volcán Cosigüina. Se encuentra en etapa de prefactibilidad, por lo que es necesario profundizar las investigaciones de exploración que incluyan geología, geofísica y geoquímica.

Telica – El Najo. Incluye la mayor parte del complejo volcánico Telica, que representa una importante fuente potencial de calor magmático; En las cercanías de El Najo y El Carol, existen suficientes indicios de manifestación térmica y suficientes datos para inferir la presencia de un sistema hidrotermal potencialmente explotable.

Se encuentra en la etapa de Prefactibilidad de las investigaciones y actualmente se encuentra sin concesión.

Tipitapa. A pesar de la escasa extensión de las investigaciones realizadas hasta la fecha, al encontrarse en etapa de prefactibilidad, existen razones para considerar que el área tiene potencial para el descubrimiento de un recurso comercial; se considera que se pueden realizar en

Aplicaciones uso directo de agua a baja temperatura, 100°C. Desarrollo a pequeña escala para la generación de electricidad, mediante tecnología binaria o vapor, alimentado con fluidos de temperatura moderada.

Masaya – Granada – Nandaime. Esta región es muy grande e incluye tres centros volcánicos importantes, cada uno de los cuales muestra signos de actividad geotérmica. Debido a que es bastante extenso, se ha subdividido en tres subáreas:

Zona Caldera de Masaya

Área de apoyo de la caldera

Área del Volcán Mombacho

Actualmente, la concesión de exploración para estas tres áreas es gratuita y está disponible para ser otorgada a un inversionista interesado.

Isla de Ometepe:

Es la región con menor cantidad de datos geo científicos, está compuesta por dos zonas, el volcán Concepción y el volcán Maderas.

En los alrededores de la zona del Volcán Concepción no hay manifestaciones térmicas, pero sí hay ascenso de fluidos termales cerca del lago Cocibolca. Sin embargo, en el sector norte del volcán Maderas, las manifestaciones térmicas son evidentes. (Jorquera, 2020)

Energía hidroeléctrica

Para el año 2016 Nicaragua inauguró una nueva planta hidroeléctrica de 21 millones de dólares, pero el Gobierno tiene planes de profundizar el aprovechamiento de este recurso renovable (SICA, 2016)

En 2015 y en 2016 Nicaragua incrementará su amplio potencial para energía hidroeléctrica. Datos de Energía Limpia XXI destacan que en 2015 se incrementó la

capacidad instalada de generación eléctrica a nivel nacional en 5 MW, gracias a la entrada en operación de la Central Hidroeléctrica El Diamante, ubicada en Matagalpa. Esta planta empezó a inyectar energía de prueba al Sistema Interconectado Nacional (SIN), a partir de noviembre de 2015.

La Planta Hidroeléctrica Larreynaga de 17 MW, instalada en 2014, ha estado inyectando energía al SIN desde abril 2015. Esta planta trae como beneficio la generación de energía limpia y renovable, aumentando la competitividad del país al dejar de comprar anualmente 121,545 barriles de bunker, reduciendo importaciones en un promedio anual de US \$6.5 millones. Además, se reducirán emisiones de gases de efecto invernadero en 53.66 toneladas métricas.

Respecto a la transformación y diversificación de la matriz energética, en los últimos años se ha convertido en plataforma para atraer nuevas inversiones al país. Esta estrategia ha significado para el sector una inversión de US \$1,263.15 millones de dólares en el periodo 2007-2017.

De acuerdo aun forme en el 2016 de Energía Limpia XXI señala que ya se ha iniciado la segunda etapa del Plan Maestro de la Cuenca del Río Grande de Matagalpa y Cuenca Superior del Río Coco, que consiste en la ejecución de Estudios de Prefactibilidad de los proyectos hidroeléctricos Tumarín(150 MW), San Pedro del Norte (75 MW), El Carmen (101 MW), Boboké (97 MW), Mojolka (105 MW), Wanawas (81 MW), Paso Real (22 MW), Masapa (34 MW), Corriente Lira (33 MW) y Paraska (59 MW).

También se realizaron estudios en ese año de factibilidad de los proyectos hidroeléctricos La Esperanza (7 MW), El Mono (3.3 MW), La Colombina (4.3 MW), Santa Elisa (8.7 MW) y El Carmen (82.5). En tanto, los proyectos de construcción de la Central Hidroeléctrica El Barro de

32.9 MW y La Sirena de 17.5 MW, se encuentran en la fase de preinversión y obtención de recursos. (SICA, 2016)

Los proyectos hidroeléctricos que se estaban desarrollando en dicho año eran en Asociación Pública Privada (APP), son:

- Planta Hidroeléctrica El Carmen de 82.5 MW.
- Tumarín 150 MW.
- Planta Hidroeléctrica Boboké de 70 MW.
- Planta Hidroeléctrica Awas Tingni de 6.2 MW.
- Planta Hidroeléctrica La Verbena de 2.3 MW.

Nicaragua sigue aprovechando su vasto recurso hidroeléctrico para llevar energía y esperanza a zonas rurales aisladas. La Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) ha informado que el Proyecto de Rehabilitación y Modernización de las Plantas Hidroeléctricas Centroamérica y Carlos Fonseca en los departamentos de Jinotega y Matagalpa avanza en su fase final. El proyecto de US\$ 25.4 millones de dólares financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), tendrá un impacto relevante en la mejoría del servicio eléctrico y el uso sostenible del recurso hídrico. (ENERGIA LIMPIA XXI, 2020)

Cabe destacar que cada una de estas plantas tienen capacidad para generar 100 MW, lo que representa 12.5% de capacidad de generación anual del Sistema Interconectado Nacional. Datos de Energía Limpia XXI indican que en el marco del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER), se inició la segunda etapa

del “Plan Maestro de la Cuenca del Río Grande de Matagalpa y Cuenca Superior del Río Coco”, que consiste en la ejecución de Estudios de Prefactibilidad de los proyectos hidroeléctricos Copalar Bajo (150 MW), San Pedro del Norte (75 MW), El Carmen (101 MW), Boboké (97 MW), Mojolka (105 MW), Wanawas (81 MW), Paso Real (22 MW), Masapa (34 MW), Corriente Lira (33 MW) y Paraska (59 MW). (ENERGIA LIMPIA XXI, 2020)

También, se realizan Estudios de Factibilidad de los proyectos hidroeléctricos La Esperanza (7 MW), El Mono (3.3 MW), La Colombina (4.3 MW), Santa Elisa (8.7 MW) y El Carmen (82.5).

En tanto, los proyectos de construcción de la Central Hidroeléctrica El Barro de 32.9 MW y La Sirena de 17.5 MW, se encuentran en la fase de preinversión y obtención de recursos.

Diversificación ha sido un esfuerzo consistente Nicaragua sigue impulsando una verdadera revolución energética con fuentes renovables, cuando en 2006 este sector representaba a penas el 25% hoy esta cifra es cercana al 79%. Datos oficiales recogido por Energía Limpia XXI destacan que durante los primeros 7 meses de 2020, Nicaragua ha logrado alcanzar un promedio generación eléctrica con fuentes renovables equivalente al 76.6% de la matriz nacional, principalmente eólica, geotérmica, hidroeléctrica, biomasa y en menor medida solar.

En este mismo periodo la inversión privada y pública totaliza 3 mil millones de dólares. Solo en el sistema interconectado nacional ahí podemos ver 523 millones de dólares al 2020. (ENERGIA LIMPIA XXI, 2020)

El presidente de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) Salvador Mansell informó que en los últimos 13 años se ha llevado el servicio eléctrico a más de 3 millones de nicaragüenses. “Hasta el año 2006, Nicaragua era el país que tenía el más bajo nivel de cobertura

eléctrica en toda Centroamérica. En julio de 2020 la cobertura eléctrica fue del 97.81%”. (PRONicaragua, 2020)

Según especialista dijo Mansell recordando quien resaltó que en materia de cobertura eléctrica la meta este año es de 98.42% y el próximo año 99%. Datos oficiales recogido por Energía Limpia **XXI** destacan que 3.4 millones de personas fueron beneficiadas con servicio eléctrico en los últimos 13 años, es decir más de 8 mil 500 proyectos ejecutados, más de 732 mil viviendas electrificadas. (PRONicaragua, 2020)

Crecimiento de la energía renovable a lo largo de los periodos del 2016 al 2020 de nicaragua

Tabla 3

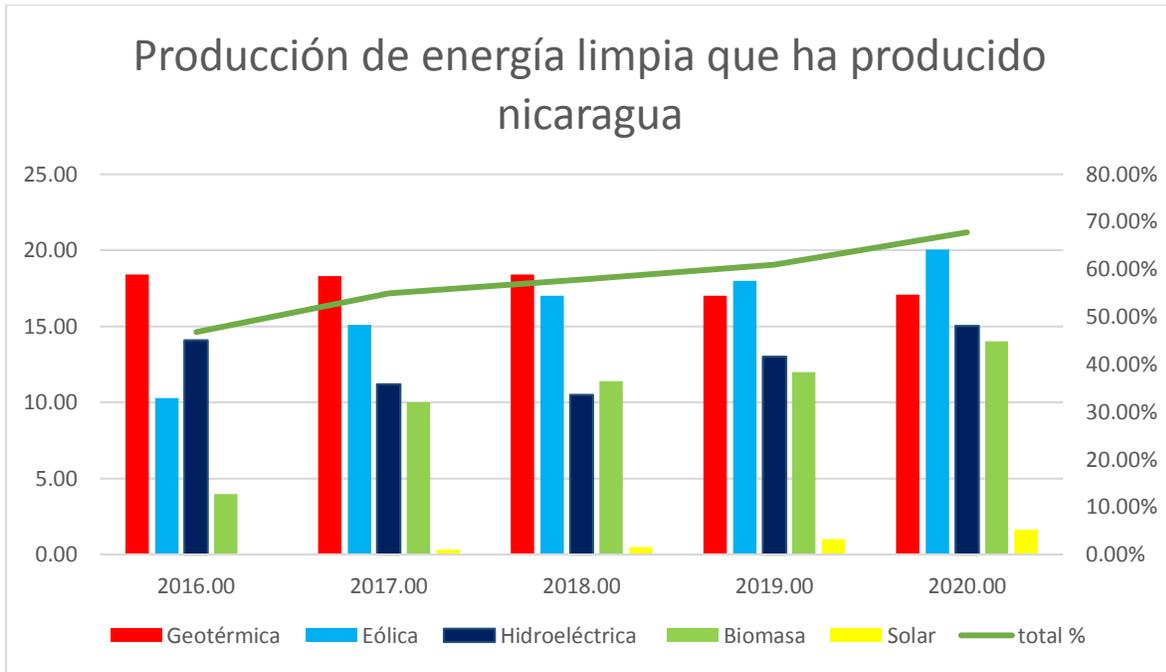
Producción de energía limpia que ha producido Nicaragua						
Año	Geotérmica	Eólica	Hidroeléctrica	Biomasa	Solar	total %
2016	18,40	10,30	14,08	3,98		46,76%
2017	18,30	15,11	11,20	10,01	0,30	54,92%
2018	18,40	17,00	10,50	11,40	0,50	57,80%
2019	17,00	18,00	13,00	12,00	1,00	61,00%
2020	17,09	20,05	15,02	14,00	1,65	67,81%

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

De acuerdo a la siguiente tabla 3, tenemos el creciente de la energía renovable que ha ido avanzado en los periodos del 2016 al 2020 lo que muestra un gran avance en las energías limpias en estos últimos 5 años en nicaragua. Durante el periodo del 2016 muestra que nicaragua tenía un 46.76% de energía renovable en comparación para el año 2020 muestra el 67.81%, el crecimiento entre estos 5 años es el 20.05% de energía limpia que ha

progresado nicaragua, se espera en los próximos años alcanzar el 90 de energía limpia en nicaragua.

Grafica 2



Elaboración propia. Fuente; ENATREL

De acuerdo a la siguiente grafica 2, se muestra el aumento que ha tenido la energía limpia en nicaragua en los periodos del 2016 al 2020, en especial algunas energías limpias como la eólica o la biomasa quienes incrementaron significativamente en los 5 años, la energía solar solo tuvo un incremento del 1.65% en los 5 años comparados, las energías geotérmicas e hidroeléctrica se mantuvieron constante.

Matriz De Generación 2016-2020

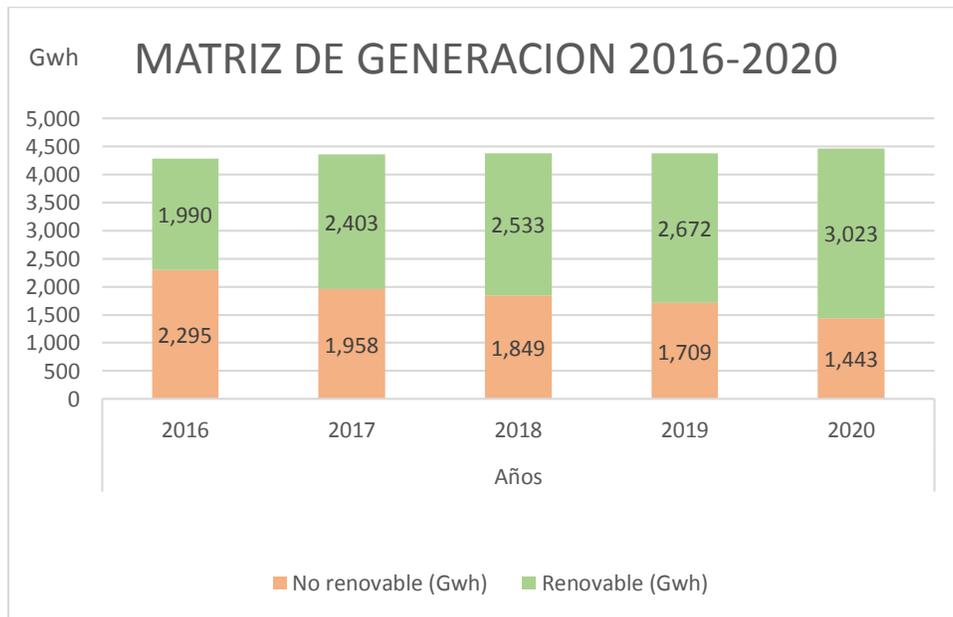
Tabla 4

Matriz de generación de nicaragua del 2016-2020					
Fuentes	Años				
	2016	2017	2018	2019	2020
No renovable (Gwh)	2.295	1.958	1.849	1.709	1.443
Renovable (Gwh)	1.990	2.403	2.533	2.672	3.023
Total (Gwh)	4.285	4.361	4.382	4.381	4.466

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

En esta tabla se muestra la generación de energía renovable y no renovable en los años del 2016 al 2020 en las cantidades de GWH que ha tenido nicaragua.

Grafica 3



Elaboración propia. Fuente; ENATREL

En la gráfica 3, se muestra que la generación de energía limpia se ha incrementado en el correr los años, mientras que la energía no renovable se ha disminuido el uso de esta en nicaragua.

Transformando La Matriz De Generación Del 2016-2020

Tabla 5

TRANSFORMANDO LA MATRIZ DE GENERACION 2016					
	Geotérmica	hidroeléctrica	Eólica	Biomasa	térmico
100%	18%	14%	10%	4%	53,56%
Gwh	775	603	441	171	2295

Fuente; Elaboración propia, Datos de ENATREL

Tabla 6

TRANSFORMANDO LA MATRIZ DE GENERACION 2017						
	Geotérmica	Eólica	Hidroeléctrica	Biomasa	Solar	Térmico
100%	18,30%	15,11%	11,20%	10,01%	0,30%	45,08%
Gwh	788	659	488	437	13	1958

Fuente; Elaboración propia, Datos de ENATREL

Tabla 7

TRANSFORMANDO LA MATRIZ DE GENERACION 2018						
	Geotérmica	Eólica	Biomasa	Hidroeléctrica	Solar	Térmico
100%	18,40%	17,00%	11,40%	10,50%	0,50%	42,20%
Gwh	806	745	500	460	22	1849

Fuente; Elaboración propia, Datos de ENATREL

Tabla 8

TRANSFORMANDO LA MATRIZ DE GENERACION 2019						
	Geotérmica	Eólica	Biomasa	Hidroeléctrica	Solar	Térmico
100%	18,00%	17,00%	13,00%	12,00%	1,00%	39,00%
Gwh	788,58	744,77	569,53	525,72	43,81	1709

Fuente; Elaboración propia, Datos de ENATREL

Tabla 9

TRANSFORMANDO LA MATRIZ DE GENERACION 2020						
	Geotérmica	Eólica	Biomasa	Hidroeléctrica	Solar	Térmico
100%	20,05%	17,03%	15,00%	14,00%	1,60%	32,32%
Gwh	895,433	760,5598	669,9	625,24	71,456	1443

Fuente; Elaboración propia, Datos de ENATREL

En las siguientes tablas 5, 6, 7, 8 y 9. Se muestran la transformación que ha tenido la matriz energética en nicaragua desde los últimos 5 años, las energías geotérmica, eólica, biomasa, hidroeléctrica y la solar son las principales generadoras de energía limpia que tiene nicaragua en su generación de GWH (Giga watts hora, equivale a 1.000.000.000 Wh), estas energías muestran el total generada por GWH en nicaragua de los años del 2016 al 2020, cada una de estas energías ha ido reemplazando el uso de la energía por térmica bunker logrando un incremento en el uso de energía renovable y una disminución en la no renovable.

Matriz Energetica 2016

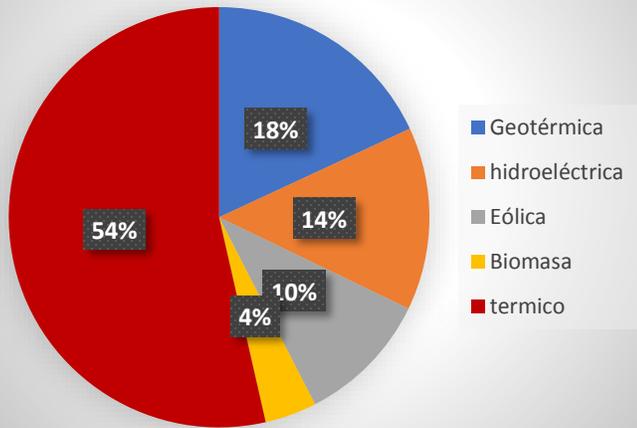


Ilustración 1

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

Matriz Energetica 2017

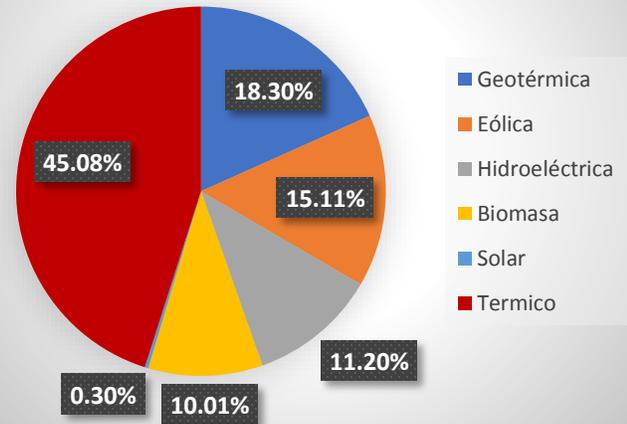


Ilustración 2

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

Matriz Energetica 2018

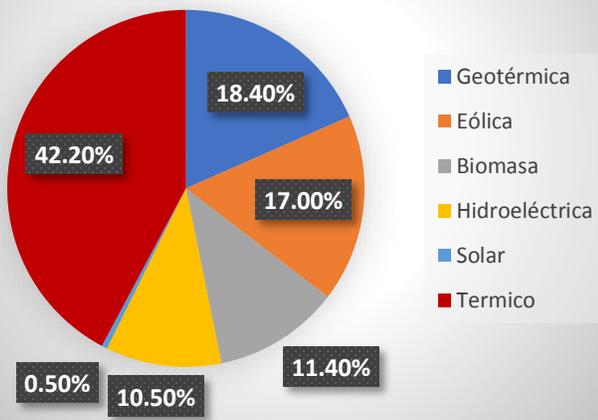


Ilustración 3

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

Matriz Energetica 2019

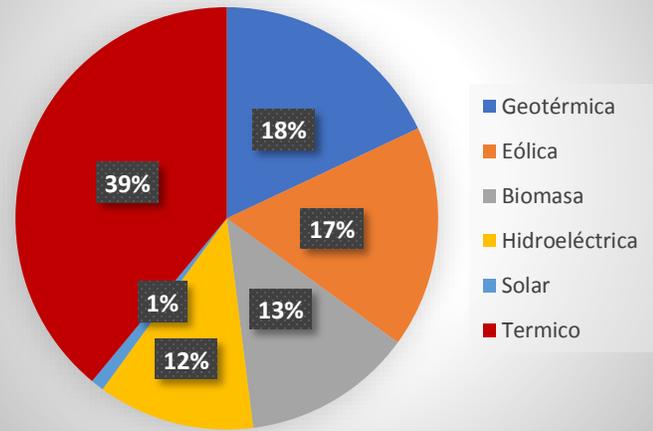


Ilustración 4

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

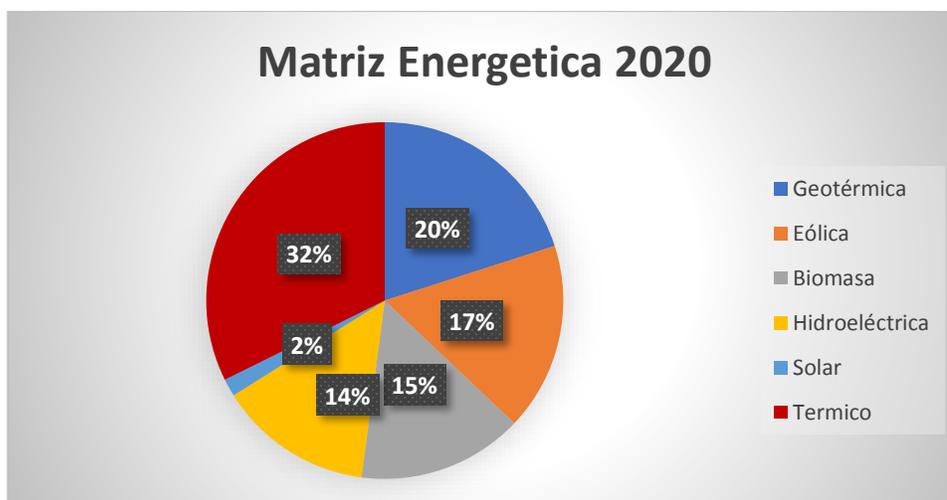


Ilustración 5

Elaboración propia. Fuente; ENATREL

De acuerdo a las ilustraciones 1, 2, 3, 4 y 5. Sobre la matriz energética, se muestra que algunos tipos de energía renovable ha tenido un incremento porcentual en los 5 años (2016-2020) y la energía por térmico bunker se ha ido reduciendo como se aprecia en las 5 ilustraciones quienes las compones de los años 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

Capitulo III. Estrategias de Electrificación den la Zona Rural

Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER)

El Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable (PNESER) es un programa apoyado por múltiples organismos de financiación y cooperación internacional el cual busca tener un efecto transformacional en la cobertura eléctrica a nivel nacional, a través del aumento significativo de la tasa de cobertura del servicio eléctrico a nivel nacional, a su vez tomando en cuenta la transformación de la matriz energética.

El objetivo del PNESEER es 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.

Este proyecto nació en el año 2011, enfocado principalmente en incrementar el índice de cobertura eléctrica. La meta se concreta con la electrificación de 3,620 comunidades en todo el territorio nacional, paralelamente la normalización del suministro en 648 asentamientos.

Financiamiento del PNESEER

Tabla 10 Organismos financieros que apoyaron el PNESEER (2011-2017)

Organismos financieros que apoyaron el PNESEER (2011-2017)	Millones US\$
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	87.5
Banco de Exportación e Importación de Corea (KEXIM)	75.2
Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)	75
Banco Europeo de Inversiones (BEI)	70
Fondos del Tesoro de Nicaragua	30.3
Fondo para el Desarrollo Internacional de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OFID)	20
Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)	17
Facilidad de Inversión para América Latina (LAIF)	9.6
Fondo Nórdico para el Desarrollo (FND)	5.9

Grafica 4 Inversión organismos financieros (2011-2017) Millones US\$



Fuente:ENATREL

Elaboración: Propia

De acuerdo a la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica para el desarrollo del Programa PENSER el BID fue el principal organismo que brindó financiamiento con un monto total de 87.5 millones de dólares entre el año 2010-2012. Las fuentes de financiamiento para este sector constituyen un aporte significativo en el proceso de alcanzar las metas que dicho programa ha establecido

Componentes del PNESEER

Electrificación Rural por Extensión de Redes.

Este componente enfrasca gran parte de las metas establecidas en este programa, la cual es poder brindar el acceso al servicio de energía eléctrica a las poblaciones rurales que hasta el momento no cuentan con él, a través de la extensión de redes de distribución. La

meta del PNESER permitirá el acceso al servicio de electricidad a 117.390 viviendas en 3.666 comunidades en áreas rurales

Normalización del Servicio en Asentamientos.

La normalización del servicio de energía eléctrica tiene como objetivo mejorar la tasa de cobro en las viviendas en asentamientos.

Expansión en Zonas Aisladas con Energía Renovable (ER).

Identificación e implantación de solución de suministro eléctrico de comunidades no conectadas al Sistema Interconectado Nacional (SIN), a través de la promoción del uso de energía renovable

Pre-inversión y Estudios de Proyectos de Generación con ER.

Este componente permite contar con estudios de factibilidad de energía renovable que contribuyan a crear condiciones para transformar la matriz energética, además de proveer y mejorar las condiciones, información y estrategia de planeamiento y expansión de la generación eléctrica.

Programas de Eficiencia Energética (EE).

Este componente contempla la implementación de programas enfocados a disminuir la demanda de potencia y por ende mayor consumo de energía eléctrica.

Refuerzo del Sistema de Transmisión.

Este componente incluye la creación de subestaciones y líneas de transmisión requeridas para mejorar la eficiencia energética del sistema de transmisión eléctrica, proveer un suministro confiable a los nuevos usuarios que serán electrificados y a los usuarios que actualmente tienen el

servicio en las zonas del PNER e incorporar nuevas fuentes de energía renovable al sistema nicaragüense.

Sostenibilidad de los Sistemas Aislados de ENEL.

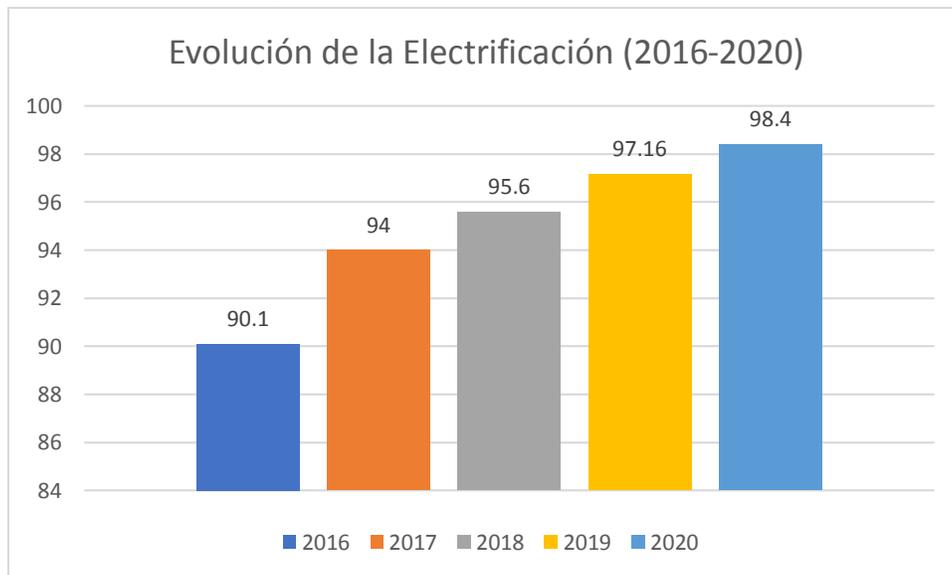
Financiar la sostenibilidad de los sistemas aislados operados por ENEL, mediante la sustitución de la producción de energía fósil con energía renovable.

Tabla 11 Evaluación de la electrificación

Evolucion de la Electrificacion				
2016	2017	2018	2019	2020
90.1	94	95.6	97.16	98.4

Fuente: ENATREL

Grafica 5 Evolución de la Electrificación (2016-2020)



Elaboración Propia:

Fuente: ENATREL

Según el PNER 2020 en el año 2006 Nicaragua tenía un porcentaje de electrificación de un 54% al finalizar el año 2020 se ha alcanzado una electrificación por

encima del 98%, esto ha sido posible gracias a la ejecución de 8575 proyectos ejecutados acumulados, beneficiando a 653,337 viviendas con el servicio de energía eléctrica.

Además del PNSER ha sido fundamental el desarrollo de otros proyectos enfocados específicamente en el mejoramiento de la producción de las familias de las zonas rurales que ya cuentan con el servicio eléctrico uno de ellos es el Proyecto de electrificación nicaragüense (PELNICA II).

PELNICA 11

El objetivo de este proyecto es brindar oportunidades de superación con la entrega de Bonos Productivos Tecnológicos a pequeños emprendimientos que se encuentran en comunidades alejadas de la capital y que han sido electrificadas.

La ejecución de PELNICA Fase II, contempla contribuir con la ampliación de la cobertura eléctrica, llevando la energía a la parte norte y central de Nicaragua e implementar planes de emprendimientos para mejorar la calidad de vida de los beneficiarios. Se destino invertir en 2017: US\$ 739,260.65 Fondos donados por el Gobierno de Canadá a través de Asuntos Mundiales.
Se realizó:

- Construcción de 201 kilómetros de redes de distribución.
- Beneficiando a 2,663 viviendas, para un total de 14,913 habitantes.
- Ampliar la cobertura eléctrica en 7 departamentos de Nicaragua: León, Chinandega, Matagalpa, Estelí, Jinotega, Madriz y Nueva Segovia.
- Identificación y fortalecimiento de 200 Planes de Negocio

Componente DRIG Fase I

Componente de Desarrollo Rural e Igualdad de Género (DRIG) FASE I

Una parte fundamental de este componente es promover la identificación e iniciativa de pequeños negocios para darles apoyo técnico y financiamiento a los protagonistas de este proyecto.

El objetivo de DRIG fue contribuir al desarrollo económico rural de las comunidades campesinas, mediante el apoyo técnico y el financiamiento de pequeños negocios ubicados en las comunidades electrificadas por PELNICA en los cuatro departamentos del norte de Nicaragua: Madriz, Estelí, Jinotega y Matagalpa.

Para otorgar los pequeños créditos con plazos de hasta tres años, se constituyó un fondo de US\$100,000.00, para cuya administración fue contratada una institución microfinanciera Fundación Mujer y Desarrollo Económico Comunitario (FUMDEC).

Se otorgó

- Pequeños créditos, capacitaciones y apoyo financiero a 20 pequeños negocios en los rubros de: Producción de granos básicos, hortalizas, flores, carpintería, talleres de costura, tostado y empaclado de café y el turismo rural comunitario.
- Se realizó 131 talleres de género, con la participación de 3,963 personas de las cuales el 71.1 % fueron mujeres.

Los pequeños negocios fueron exitosos socialmente, pues generaron empleos, autoempleos, empoderaron a mujeres campesinas que nunca antes habían sido sujeto de

crédito ni dueñas de negocios y en todos los casos mejoraron los ingresos de las familias que los recibieron, con lo cual elevaron su nivel de vida.

Incremento de la electrificación en el departamento de Rio San Juan

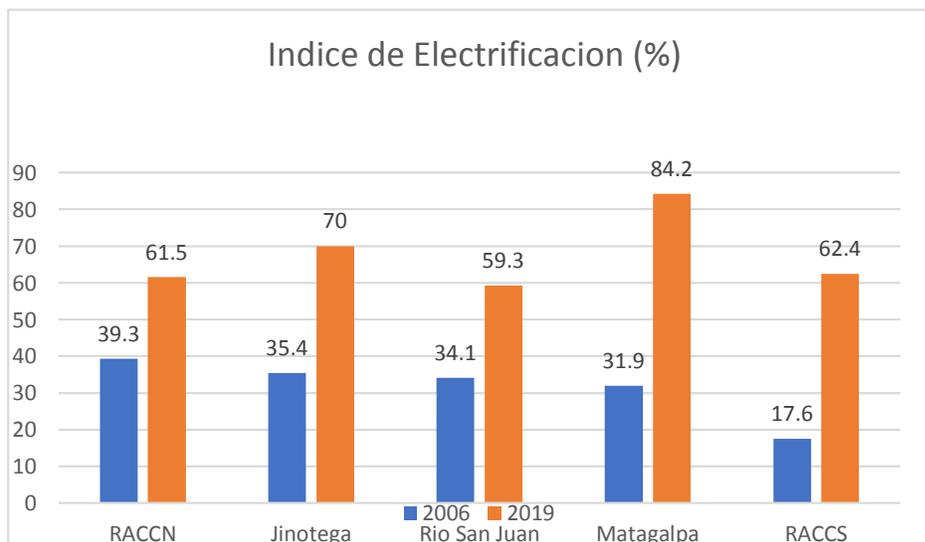
El departamento del Rio San Juan es uno de los departamentos con menor nivel de electrificación a nivel nacional, esto se ha mantenido desde el año 2006. Rio San Juan para el 2020 constaba con una población de 135,446 habitantes según estimaciones del Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE). (INIDE, 2021, pág. 53)

Tabla 12 Departamentos con menor índice de electrificación

Departamentos con menor índice de electrificación		
Departamento	2006	2019
RACCN	39.3	61.5
Jinotega	35.4	70
Rio San Juan	34.1	59.3
Matagalpa	31.9	84.2
RACCS	17.6	62.4

Elaboración propia Fuente: ENTREL

Grafica 6 Índice de Electrificación (%)



Elaboración propia

Fuente: ENTREL

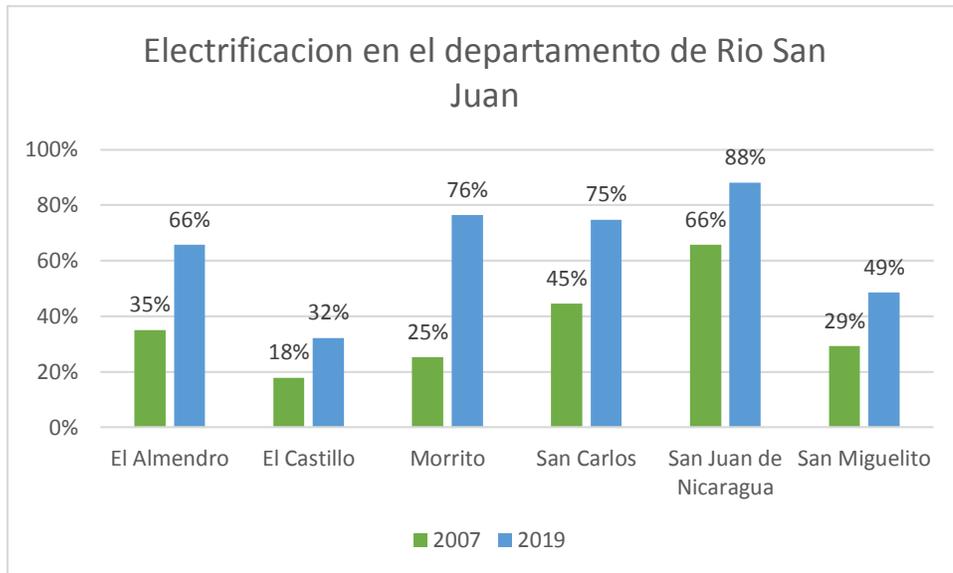
Para el año 2006 Nicaragua contaba únicamente con un 54% de electrificación a nivel nacional, Rio San Juan se encuentra desde ese año y hasta el día de hoy entre los 5 departamentos con menor nivel de electrificación a nivel nacional, sin embargo, el incremento que se logró hasta el año 2019 fue casi el doble en dicho departamento. Para el año 2019 Nicaragua alcanzó un 97,16% de electrificación a nivel nacional, en este punto el departamento de Rio San Juan alcanzo un 59.3% de electrificación.

Tabla 13 Índice de electrificación

Municipio	Poblados atendidos	Viviendas electrificadas	Comunidades electrificadas	Índice de electrificación	
				2007	2019
El Almendro	1,031	184	12	35.10%	65.80%
El Castillo	3,172	606	16	17.90%	32.20%
Morrito	2,799	492	12	25.20%	76.40%
San Carlos	10,527	1,922	58	44.60%	74.80%
San Juan de Nicaragua	300	50	1	65.70%	88%
San Miguelito	2,742	493	34	29.30%	48.50%
Total	20,571	3,747	133		

Fuente: ENATREL 2020

Grafica 7 Electrificación en el departamento de Rio San Juan



Elaboración propia

Fuente: ENATREL 2020

El departamento de Rio San Juan está conformado por 6 municipios, estos contaban con bajos nivel de electrificación antes de la ejecución del PENSER, actualmente podemos ver un significativo incremento en el nivel de electrificación en los municipios de este departamento, hasta el año 2019 se logró beneficiar a 20,571 habitantes de 133 comunidades pertenecientes a los municipios de este departamento.

La inversión en este departamento fue de US\$ 3,382,842 hasta el año 2020 (ENATREL, 2019, pág. 11)

Electrificación en el municipio “El Castillo

. El municipio El Castillo formado por 43 comarcas y comunidades para el 2020 contaba con una población estimada de 39,313 habitantes, El Castillo cuenta con el menor nivel de electrificación en el departamento de Rio San Juan, sin embargo, se han logrado grandes avances

en materia de electrificación rural y aprovechamiento de energía renovable, ya que en el 2007 contaba con 18% de electrificación y en el 2019 había alcanzado el 32%.

En el mes de Julio del año 2017, el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional en el cumplimiento del compromiso de llevar un servicio eléctrico de calidad a todos los hogares nicaragüenses, inauguró el proyecto de electrificación ejecutado en la comunidad Marcelo, en el municipio de El Castillo, donde se atendieron.

Se construyeron 1.86 kilómetros de red de distribución, beneficiando a 358 habitantes de 64 viviendas, esto con una inversión de C\$ 1,657,000 provenientes del PNER. (ENATREL, 2017)

De igual manera en la comunidad Marlon Zelaya, Se construyó 42 kilómetro de red de distribución, beneficiando a 120 habitantes de 25 viviendas con una inversión de C\$ 414 mil córdobas. En la comunidad “El Vivero”, también se construyó 76 kilómetro de red de distribución, beneficiando a 188 habitantes de 34 viviendas, con una inversión de C\$ 704 mil córdobas. (ENATREL, 2017).

Tabla 14 Electrificación con paneles solares

Electrificación con paneles solares			
Municipios	Comunidades	Número de paneles solares	Número de Beneficiarios
El castillo	10	1,296	7,680

San Carlos	15	926	5,436
San Miguelito	2	104	624

Fuente: ENATREL

Unos de los proyectos en el municipio san calos en las comunidades Sector Ortega, Sector Arana y Sector Colectivo.

En estos sectores se atendieron 402 habitantes de 77 viviendas y un centro de salud esto produce un incremento en la calidad de vida en las comunidades que implementara nuevos equipos para la atención de los pacientes, con una inversión de C\$ 6 millones, 636 mil córdobas, provenientes de un préstamo otorgado por el Eximbank de Corea del Sur. (ENATREL, 2021)

En el año 2020 avanzando con la electrificación en la zona rural, se instalaron 1296 sistemas de paneles solares fotovoltaicos en 10 comunidades del municipio El castillo beneficiando a 7,680 ciudadanos, una de las comunidades beneficiadas fue Goyo Boca, donde se atendieron 401 habitantes de 77 viviendas con una inversión de C\$ 6,636,000. (ENATREL, 2021)

En estos municipios el castillo, san Carlos y san miguelito Respecto al servicio de energía eléctrica, al uso de otros medios para alumbrarse, como por ejemplo el uso de candiles; sin embargo, la situación ha cambiado y actualmente, en la mayoría de las viviendas se utilizan paneles solares y plantas eléctricas como principal medio de abastecimiento de la energía eléctrica, para estas comunidades han recibidos los beneficios de Iluminaciones antes mencionados, Refrigeración de alimentos, en esto ayuda a que se preserven más los alimento y que no se tengan que desechar y el uso de algunos equipos que facilitan en la vida diaria, tales como televisores, radio y teléfonos que ayuda a la comunicación..

La electrificación de los municipios abre mayores oportunidades de empleos e ingresos ya que sus principales actividades económicas son el ecoturismo, agroturismo y la agroforestería, gracias a la electrificación el ecoturismo a incrementado sus ingresos mediante las iluminaciones de su recorrido especialmente a la luz de la luna y también en sus servicios de hoteles. (INIDE, 2019)

Conclusiones

Mediante el estudio realizado se ha logrado confirmar el valor que conlleva la transformación de la matriz energética ya sea nuclear o renovable, es evidente el impacto positivo que ha tenido la economía nicaragüense a través de los años, esto gracias a políticas y nuevos procesos tecnológicos que aportan al mejoramiento de calidad de vida de la población en general haciendo énfasis en las zonas rurales del país.

El impacto se comprende positivo ya que la matriz energética durante el periodo estudiado alcanzo un 80% conformada por energía renovable aportando a la reducción de la contaminación mundial con recursos naturales autóctonos.

Por otro lado, no debemos de centrarnos solo en la producción de energía si no también en los costos que conlleva la misma, actualmente el mercado eléctrico es muy pequeño y está dirigido por las empresas privadas las cuales imponen un alto precio dejando como única opción la aceptación del costo ya que la energía se ha convertido en un servicio necesario para todos, afectando así el bolsillo de todos.

Para alcanzar un mayor porcentaje de transformación energética se necesita el apoyo y administración del gobierno, de la misma manera tecnologías y un buen modelo de desarrollo que propician, las pequeñas actividades de instituciones locales así como la atención y seguimiento constante de los proyectos o políticas que estarán dirigidas para el cuidado del bolsillo de la población nicaragüenses.

Bibliografía

- (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/que-es-la-energia>
- (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de <http://energiasdemipais.educ.ar/la-matriz-energetica-y-su-evolucion-en-las-ultimas-decadas//>
- (s.f.). Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de <http://www.monografias.com/trabajos14/factorpotencia/factorpotencia.shtml>
- ADICAP.* (31 de 02 de 2020). Obtenido de *Energia Rural*: <https://www.adicap.com/pages/index/energia-rural-implantacion-de-energias-renovables-en-micropymes-y-entidades-de-las-zonas-rurales-leader-2007-2013>
- Barquero, J., & Gonzalez, Y. (2017).
- BBVA.* (s.f.). Recuperado el 02 de Diciembre de 2021, de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-y-como-calcular-la-potencia-electrica/>
- biblioteca virtual.* (s.f.). Recuperado el 30 de Noviembre de 2021, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/gsd/collect/clacso/index/assoc/D9376.dir/06spicker.pdf>
- Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar.* (15 de 02 de 2021). Obtenido de <https://www.gob.mx/conadesuca/prensa/nicaragua-biomasa-cana-de-azucar-dispara-generacion-de-energia-renovable-en-nicaragua?idiom=es>
- Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. (2009). *Pobreza: Un Glosario Internacional*. Buenos Aires. Recuperado el 20 de 08 de 2021, de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/clacso/crop/glosario/glosario.pdf>

consumo electrico. (s.f.). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de <https://tarifaluzhora.es/info/calcular-consumo-electrico-casa>

ENATREL . (6 de Febrero de 2015). *Enatrel Gob Nicaragua*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2021 , de Energia electrica para todos: <https://www.enatrel.gob.ni/pnser-energia-electrica-para-tod-s-ejecucion-2011-2017//>

ENATREL. (09 de 06 de 2017). Obtenido de <https://www.enatrel.gob.ni/rivas-bendecido-con-generacion-eolica/>

ENATREL. (21 de Julio de 2017). La energía eléctrica es realidad en más hogares de El Castillo, Río San Juan. Obtenido de <https://www.enatrel.gob.ni/la-energia-electrica-es-realidad-en-mas-hogares-de-el-castillo-rio-san-juan/>

ENATREL. (20 de julio de 2017). Llega la energía eléctrica a más hogares de El Castillo, Río San Juan. Managua. Obtenido de <https://www.enatrel.gob.ni/llega-la-energia-electrica-a-mas-hogares-de-el-castillo-rio-san-juan/>

ENATREL. (07 de 03 de 2019). Obtenido de <https://www.enatrel.gob.ni/nicaragua-genera-mas-energia-renovable/>

ENATREL. (14 de Marzo de 2019). Programa Nacional de Eletrificacion Sostenible y Energia Renovable. *Avances del Sector Energetico Semana del 7-13 de Marzo de 2019* . Obtenido de https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2019/03/INFORME_SEMANAL_7-13_MARZO-VF.pdf

ENATREL. (20 de Febrero de 2021). Energía eléctrica por medio de Paneles Solares en “Goyo Boca”, en El Castillo, Río San Juan. Obtenido de <https://www.enatrel.gob.ni/energia-electrica-por-medio-de-paneles-solares-en-goyo-boca-en-el-castillo-rio-san-juan/>

ENATREL. (23 de 02 de 2021). *Gobierno de reconciliación y unidad nacional* . Obtenido de ENATREL\; <https://www.enatrel.gob.ni/mas-comunidades-de-san-carlos-inauguran-electrificacion-por-medio-de-paneles-solares/>

Energía limpia XXI. (30 de 10 de 2016). Obtenido de <https://energialimpiaparatodos.com/2016/10/30/vantresproyectos-sostenible/>

ENERGIA LIMPIA XXI. (06 de 08 de 2020). Obtenido de <https://energialimpiaparatodos.com/2020/08/06/nicaragua-invierte-en-energia-hidroelectrica/>

factor energía. (s.f.). Recuperado el 23 de noviembre de 2021, de <https://www.factorenergia.com/es/blog/noticias/energias-renovables-caracteristicas-tipos-nuevos-retos/>

Foro solo ingeniería. (s.f.). Recuperado el 02 de Diciembre de 2021, de <https://soloingenieria.net/foros/viewtopic.php?t=2289>

Foronuclear. (s.f.). Recuperado el 20 de Noviembre de 2021, de Descubre la energía nuclear: <https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/preguntas-y-respuestas/sobre-distintas-fuentes-de-energia/que-es-la-energia/>

- FUNIDES. (2020). *Mercado electrico en Nicaragua, diagnostico y recomendaciones*. Recuperado el 15 de 10 de 2021, de https://funides.com/wp-content/uploads/2020/07/200724.-FUNIDES.-Mercado-El%C3%A9ctrico-en-Nicaragua.-SEE_2020_01.pdf
- INIDE. (23 de 09 de 2019). *MAGFOR*. Obtenido de Republica de Nicaragua.
- INIDE. (2021). *Anuario Estadístico 2019*. Obtenido de https://www.inide.gob.ni/docs/Anuarios/Anuario19/Anuario_2019.pdf
- Jorquera, C. (16 de 09 de 2020). *Piensa en Geotermia* . Obtenido de <https://www.piensageotermia.com/nicaragua-su-potencial-geotermico-utilizacion-y-posible-desarrollo/>
- Perez, L. m. (12 de 03 de 2017). Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/5151/1/18035.pdf>
- PNUD. (1990). *Desarrollo Humano Informe 1990*. Bogotá, Colombia: Tercer Mundo Editores. Recuperado el 04 de Septiembre de 2021, de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1990_es_completo_nostats.pdf
- Programa de las naciones unidas para el desarrollo. (s.f.). *Objetivo 7: Energia asequible y no contaminante*. Recuperado el 19 de octubre de 2021, de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-7-affordable-and-clean-energy.html>
- PRONicaragua*. (31 de 08 de 2020). Obtenido de ENERGIA LIMPIA XXI: <https://pronicaragua.gob.ni/es/noticias/2728-10-conquistas-de-nicaragua-en-energia/>
- Rojas Laguna, R., & Rico Rugama, L. E. (11 de 2010). *Alianza en Energia y Ambiente con Centroamerica*.

Romero Ochoa, M. A. (2012). *Análisis de factibilidad de un sistema de bombeo de agua con energía solar con propuesta de adaptación para riego en Rayón, Sonora*. Hermosillo.

Salazar-Núñez, H., & Vanegas-Martínez, F. (Abril de 2018). Impacto del uso de la energía y formación bruta de capital en el crecimiento económico. Un análisis de datos de panel de 73 países agrupados por nivel de ingreso. *El trimestre Económico*. Recuperado el 14 de septiembre de 2021, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31358145005>

SICA. (14 de 12 de 2016). *ENERGIA LIMPIA XXI*. Obtenido de <https://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=105583&IDCat=3&IdEnt=1225&Idm=1&IdmStyle=1>

SICA. (28 de 02 de 2018). Obtenido de <https://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=111732&IDCat=3&IdEnt=1225&Idm=1&IdmStyle=1>

Sutcliffe, B. (1995). *Ecología Política* (Vol. 9). Barcelona: Icaria. Recuperado el 06 de 11 de 21, de <https://www.ecologiapolitica.info/novaweb2/wp-content/uploads/2015/12/9.pdf>