





**UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA**  
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

**Informe de Seminario de Graduación para Optar al Título de  
Licenciatura en Economía**

**Tema: CRECIMIENTO ECONÓMICO**

**Subtema: Cobertura eléctrica asequible como una fuente para el  
crecimiento económico de los nicaragüenses durante el periodo 2015-2019**

**Elaborado por:**

Br. Scarleth Yarina Alfaro Vanega

Br. Kenia Lucia Medrano Cuarezma

**Tutor: MSc. Orlando Antonio Zelaya Martínez**

Managua, 16 de febrero del 2021

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo primeramente a Dios quien ha sido el proveedor de mi sabiduría, por brindarme el conocimiento necesario, por ser mi guía y fortaleza en malos y buenos momentos de mi vida.

**A mis padres** Francisco Alfaro y Auxiliadora Vanegas por brindarme su gran amor incondicional, su esfuerzo y apoyo económico y moral en mi proceso de formación profesional porque sin ellos esto no hubiese sido posible.

**A mi novio** Marcelo Cohen quien me brindó su apoyo moral, animándome siempre a perseguir mis sueños y alentándome en el momento oportuno a no desmayar ante las negatividades a las cuales tuve que enfrentar y superar.

**A mis Familiares** Lisseth Alfaro por ayudarme incondicionalmente todos estos años y brindarme sus consejos, que fueron de gran ayuda para mi vida personal y a mi abuela Carmen Díaz, por apoyarme e impulsarme a ser alguien en la vida.

**A mis docentes** que aportaron su gran labor en brindarme sus conocimientos durante todo el periodo académico y hacer posible la culminación de mi carrera.

**Br. Scarleth Yarina Alfaro Vanega**

## **Dedicatoria**

El presente informe de graduación lo he dedicado primeramente a Dios, por ser la fuente que me ha brindado sabiduría y persistencia para poder culminar mi carrera, cumpliendo con la meta propuesta de graduarme como una profesional.

En segundo lugar, está dedicada a mi madre, quien ha sido parte primordial en mi vida, brindándome su apoyo incondicional y fraternal en los momentos más difíciles, gracias a ella puedo culminar mi carrera.

**Br. Kenia Lucia Medrano Cuarezma**

## **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a Dios, porque Jehová da la sabiduría, y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia Proverbios 2:6. Gracias Jehová mi Dios por darme la vida, y la fuerza para superar mis obstáculos y porque me has ayudado a dar este paso en mi vida, por hacerme crecer como persona espiritualmente y en valores y ser el timón de mi vida.

**A mis padres** porque me han dado la vida, y porque han sido mi motivo de inspiración a realizar este logro, un logro que considero mi mayor herencia de parte suya.

**A mis docentes** por compartir el pan de la enseñanza y su apoyo en nuestra formación profesional, gracias a ustedes por ser un ejemplo a seguir para mí y en especial a nuestro tutor: MSc. Orlando Antonio Zelaya Martínez por su valiosa labor que desempeñó en la realización de nuestro trabajo.

**A nuestra Alma Mater** Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua por acogerme y darme la oportunidad de formarme dentro de ella para poder realizarme profesionalmente.

**Br. Scarleth Yarina Alfaro Vanega**

## **Agradecimiento**

A Dios, por permitirme la vida, darme salud, fortaleza y la motivación para haber iniciado con el propósito de concluir mi carrera universitaria.

A mi familia, por permanecer siempre motivándome a seguir adelante, ellos han sido parte fundamental de este logro.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA), en su Recinto Carlos Fonseca Amador (RUCFA) que me brindó la oportunidad de desarrollarme como profesional y de igual forma estimular habilidades para poner en práctica nuestros conocimientos.

A mis maestros, que formaron parte de mi formación profesional impartiendo con esmero, paciencia y perseverancia la enseñanza de todo lo aprendido en el transcurso de la carrera. En especial a nuestro tutor MSc. Orlando Zelaya por su disposición en el esfuerzo de poder culminar con nuestro informe de graduación.

**Br. Kenia Lucia Medrano Cuarezma**

## Contenido

**Dedicatoria**

**Agradecimiento**

**Siglas**

**Resumen**

<b>I.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>Justificación .....</b>	<b>4</b>
<b>III.</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
3.1.	Objetivo General.....	6
3.2.	Objetivos Específicos .....	6
<b>IV.</b>	<b>Cobertura de la red de distribución eléctrica en la región centroamericana .....</b>	<b>7</b>
4.1.	Distribución eléctrica en Centroamérica .....	7
4.2.	Interconexión eléctrica del istmo centroamericano.....	14
4.3.	Importancia que tiene la electrificación en el crecimiento económico de un país.....	20
<b>V.</b>	<b>Avances tecnológicos que han favorecido el cambio de la matriz energética.....</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>Plan Nacional de Desarrollo Humano en relación al sector energético.....</b>	<b>36</b>
6.1.	Política energética nacional.....	37
6.2.	<i>Ejes del Programa de Nacional de Desarrollo Humano en materia energética.....</i>	<i>39</i>
<b>VII.</b>	<b>Programas y proyectos para ampliar la cobertura eléctrica .....</b>	<b>41</b>
7.1.	Programa nacional de electrificación sostenible y energías renovables.....	41
7.2.	Proyectos de electrificación rural.....	42
7.3.	Fuentes de financiamiento.....	44
7.4.	Metas y logros alcanzados en la cobertura eléctrica .....	48
<b>VIII.</b>	<b>Bienestar de las familias que disfrutan de electricidad.....</b>	<b>51</b>

**Conclusiones ..... 61**  
**Bibliografía .....65**  
**Anexos.....72**  
**Glosario... .....76**

## **Siglas**

**AECID.** Agencia española de Cooperación Internacional para el Desarrollo

**BCN.** Banco Central de Nicaragua

**BCIE.** Banco Centroamericano de Integración Económica

**BEI.** Banco Europeo de Inversiones

**BID.** Banco Interamericano de Desarrollo

**CNE.** Comisión Nacional de Energía

**CEPAL.** Comisión Económica para América Latina

**DOSA.** Dirección de Operación de Sistemas Aislados

**ENATREL.** Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica

**ENACAL.** Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados

**FND.** Fondo Nórdico para el Desarrollo

**FRE.** Fuentes Renovables de Energía

**JICA.** Agencia de Cooperación Internacional de Japón

**KEXIM.** Banco de Exportación e Importación de Corea

**LAIF.** Facilidad Económica de Inversiones

**MEM.** Ministerio de Energía y Mina

**PIB.** Producto Interno Bruto

**PNESER.** Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable

**PNDH.** Plan Nacional de Desarrollo Humano

**RAAN.** Región Autónoma Atlántico

**RAAS.** Región Autónoma Atlántico Sur

**SFV.** Sistemas Solares Fotovoltaicos

**SNT.** Sistema Nacional de Transmisión

**SIEPAC.** Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central

**SICA.** Sistema de Integración Centroamericana

**KW/H.** Kilowatt Hora

**KV.** Kilovoltio

**MVA.** Megavoltiamperio

**MW/H.** Mega watt Hora

**MWP.** Megavatios Peak

**GW/H.** Giga watt Hora

## Resumen

En el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, una de las metas que se pretende alcanzar es garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna. En cuanto al objeto de estudio de este informe, se pretende investigar si en Nicaragua la cobertura eléctrica ha sido una fuente de crecimiento económico para los nicaragüenses en el periodo 2015-2019, asimismo la finalidad de esta investigación es examinar la red de distribución en la región centroamericana, luego identificar los avances en materia energética que fortalecieron el desarrollo de la cobertura eléctrica en el país, también mencionar las principales políticas que se han implementado para el sector eléctrico, asimismo, conocer los programas y proyectos para la ampliación de la cobertura y por último, mostrar las valoraciones de los beneficiarios que han tenido el acceso a la energía eléctrica. Con respecto a la Metodología utilizada en este informe, es recurrir a información cuantitativa que nos permite explorar la cobertura del sector energético. Utilizaremos datos estadísticos obtenidos de la CEPAL, BCN, ENATREL, MEM para hacer nuestro análisis. En cuanto a los hallazgos de esta investigación se alcanzó la meta establecida con la cobertura eléctrica del país con un aumento de 97,16 por ciento. En el alcance del objetivo, en el periodo 2007 al 2019, se han ejecutado 8.575 proyectos de electrificación urbana y rural y la normalización de redes eléctricas en lugares que contaban con servicios eléctricos inadecuados. Gracias al acceso de energía con el que ahora cuentan miles de familias en el país, han dado la bienvenida a nuevas oportunidades en la creación de negocios aumentando la producción agrícola y artesanal, así como también el crecimiento económico del país.

**Palabras claves:** energía asequible, cobertura eléctrica, crecimiento económico, distribución energética, matriz energética

## I. Introducción

De acuerdo a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la energía es esencial para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente al mundo actualmente. En este sentido, los países latinoamericanos se han propuesto garantizar el acceso a una energía asequible, fiable y moderna, para mejorar las condiciones de vida de las personas. A su vez, se pretende aumentar el uso de energías renovables para la disminución del uso de combustibles fósiles y fomentar la eficiencia energética, creando una economía completamente sostenible para el bienestar de la sociedad y el medioambiente.

También la energía es importante para el desarrollo productivo y económico de los países, y un factor fundamental en la lucha contra la pobreza: es vital en la creación de nuevas oportunidades de negocio e incentiva la creación de nuevos espacios productivos que abren oportunidades laborales. Además, tiene un impacto relevante en temas clave, como el acceso a servicios de calidad en salud y educación.

Es importante destacar el esfuerzo que vienen realizando muchos de los países de la región por implementar acciones tendientes a que los hogares de menores recursos puedan acceder al consumo eléctrico en condiciones ventajosas y, en algunos casos, facilitar la adquisición del equipamiento eléctrico necesario.

En cuanto al tema que se pretende investigar, es la cobertura energética asequible como una fuente de crecimiento económico para los nicaragüenses.

Con respecto al desarrollo del subtema, en el capítulo IV se estará examinando la cobertura de la red de distribución eléctrica centroamericana y como se ha establecido las energías renovables como una importante fuente de energía, asimismo, se abordará el comportamiento de la distribución eléctrica en Centroamérica, a su vez, se conocerá las interconexiones eléctricas de la región

y como han sido sus esfuerzos por avanzar en la integración regional. También, se mostrará la importancia que tiene la electrificación para el crecimiento económico de un país.

Luego, en el capítulo V se identificarán los avances en materia energética que fortalecieron el desarrollo de la cobertura eléctrica en el país, mostrando los importantes logros en el cambio de la matriz energética así como también, en el avance hacia la economía digital, superando todas las expectativas que el gobierno se ha propuesto, garantizando que cada vez sean más las zonas de nuestro país cuenten con un servicio de calidad y con electricidad generada a partir de nuestros recursos renovables.

Posteriormente en el capítulo VI se mencionarán las principales políticas que se han implementado para el sector eléctrico y que han servido de ayuda al desarrollo y crecimiento económico impulsado a través de inversiones a los diferentes subsectores energéticos del país.

En el capítulo VII se conocerá los programas y proyectos para la ampliación de la cobertura eléctrica, que han sido un motor de crecimiento para el país y reducción de la pobreza. También, se presentan las metas y logros que se han podido alcanzar en la cobertura eléctrica con el avance significativo en la cobertura eléctrica al pasar de 54% en el año 2006 al 97.16% en el 2019 teniendo como meta llegar al 99% en 2021.

Y por último, en el capítulo VIII se mostrará algunas valoraciones de los beneficiarios que ha tenido la población nicaragüense en cuanto al acceso a la energía eléctrica, mejorando sus condiciones de vida y progresos económicos, utilizando de una manera potencial el suministro básico, creando nuevos emprendimientos y ayudando a crecer negocios ya establecidos.

La Metodología utilizada en este informe, es recurrir a información cuantitativa que nos permite explorar la cobertura del sector energético. Se Utilizará datos

estadísticos obtenidos de la CEPAL, BCN, ENATREL, MEM, para hacer el análisis respecto a la cobertura energética asequible para los nicaragüenses en el periodo 2015 al 2019.

También, el tipo de investigación será analítico, tomando en cuenta la comparación de variables determinadas en el estudio del sector energético, registrando el modo en que los resultados se dan en la práctica para poder comprobar si se han cumplido con las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible que se pretende alcanzar que es garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. Al mismo tiempo, demostrar el avance que este sector ha tenido y de qué manera ha mejorado el crecimiento económico del país.

Para la recolección de información fue mediante la búsqueda en informes y datos estadísticos de documentos digitales en sitios web de las diferentes instituciones y entes reguladores correspondientes al tema de energía eléctrica, Ministerio de Energía y Minas (MEM), Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

## II. Justificación

La energía es un elemento clave para el desarrollo económico y social de un país. Cuando un país enfrenta problemas de oferta de energía, se ve afectado el bienestar social de sus pobladores, los servicios básicos como la educación y la salud, la capacidad de producción del país y las inversiones en las industrias. Hoy en día, uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que se pretende alcanzar es el de garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y modernas para todos. Además, se requiere ampliar el acceso a la energía eléctrica y medios de energías y tecnologías limpias, así como mejorar la eficiencia energética y aumentar el porcentaje de las energías renovables.

Nicaragua posee un gran potencial en el sector eléctrico, el país ha superado grandes barreras como la alta dependencia de fuentes fósiles, tiene un porcentaje alto con respecto a la cobertura eléctrica y una diversificación de la matriz energética que avanza cada año. A su vez, el desarrollo de este sector ha sido de gran avance para el bienestar social de sus pobladores. Junto a esto, se observa un interés por parte de diversos agentes para mejorar y fomentar el progreso del sector energético.

En este sentido, el acceso a una energía fiable y asequible, tiene muchos beneficios, ya que la electricidad proporciona energía a las computadoras en las escuelas, carga los teléfonos, mantiene la comida fresca y permite que funcione el comercio y la infraestructura esencial. Sin duda, el acceso energético trae mayores beneficios económicos y sociales para el país con el fin de reducir la pobreza.

Asimismo, el Gobierno ha impulsado políticas y acciones orientadas a mejorar las condiciones de vida de la población, con el cual, se pretende alcanzar los

Objetivos de Desarrollo Sostenible en el marco del cumplimiento de la agenda 2030.

Debido a la importancia que tiene este sector en la economía y desarrollo del país es que se justifica esta investigación, la cual pretende analizar la cobertura eléctrica asequible como fuente de crecimiento económico y a su vez, examinar la red de distribución eléctrica en Centroamérica, asimismo, identificar los avances que fortalecieron el desarrollo de la cobertura eléctrica en el país, también, mencionar las principales políticas que se han implementado con respecto al sector energético, al mismo tiempo conocer los programas y proyectos para la ampliación de este mismo sector y por último mostrar las valoraciones de los beneficiarios que ha tenido la población nicaragüense en cuanto al acceso a la energía eléctrica.

### **III. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Analizar el nivel de avance de la cobertura eléctrica asequible como una fuente para el crecimiento económico

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Examinar la red de distribución eléctrica en la región Centroamericana
- Identificar los avances en la matriz energética que fortalecieron el desarrollo de la cobertura energética en el país
- Mencionar las principales políticas que se han implementado con respecto al sistema energético
- Conocer los programas y proyectos para la ampliación de la cobertura eléctrica
- Mostrar las valoraciones de los beneficiarios que ha tenido la población nicaragüense en cuanto al acceso a la energía eléctrica

#### **IV. Cobertura de la red de distribución eléctrica en la región centroamericana**

En la región Centroamérica las energías renovables se han establecido firmemente como una importante fuente de energía, su rápido crecimiento se ha debido por diversos avances tecnológicos que influyen en este tipo de energía, y la drástica disminución en los precios del petróleo a nivel mundial. En consecuencia, los países en desarrollo han aprovechado la oportunidad para crear nuevos mercados, tanto para la energía renovable como para la distribuida. Por lo tanto, a continuación, daremos a conocer cómo ha sido la distribución eléctrica en Centroamérica y sus principales interconexiones eléctricas.

##### **4.1. Distribución eléctrica en Centroamérica**

De acuerdo con las Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países del Sistema de Integración Centroamericana , CEPAL (2015), se generó energía eléctrica a partir de las siguientes fuentes: hidrocarburos y combustibles fósiles (47,6%), hidráulica (36,3%), geotermia (5,7 %), viento (5,3%), bagazo de caña en ingenios azucareros (4,2%), solar (0,9%) y una muy pequeña fracción a partir de biogás. Lo anterior significa que 52,4 % de la energía eléctrica inyectada a las redes de alta y media tensión del servicio público corresponde a los aportes de las fuentes renovables de energía, que fue de 52,4%, cifra semejante a la registrada en 2014 (la merma en la producción hidroeléctrica fue compensada por una mayor producción de otras renovables). Por países, las Fuentes de Energía Renovable registraron la siguiente participación: Costa Rica (99%), Belice (92,4%), Panamá (68,3%), Guatemala (57,9%), El Salvador (56,7%), Nicaragua (48,2%), Honduras (44,3%) y la República Dominicana (8,1%). (pag.16)

El consumo final de energía eléctrica en ese año (a nivel de alta y media tensión) de los países del SICA fue del orden de 49.400 GWh, registrando un crecimiento de 4,9%, significativamente superior al crecimiento registrado en 2014 (2,8%).

Por países los crecimientos fueron los siguientes: Honduras 6,5%; Panamá 5,8%; Belice 5,7%; Guatemala 5,4%; Nicaragua y la República Dominicana, ambos 5,2%; El Salvador 3,9% y Costa Rica 3%.

La producción de electricidad en los ocho países del SICA ascendió a 67.231 GWh (cifra 3,7% superior a la registrada en 2015), distribuidos en los siguientes porcentajes: la República Dominicana 23,6%; Guatemala 16,2%; Costa Rica 16%; Panamá 16%; Honduras 13,1%; El Salvador 8,3%; Nicaragua 6,2%, y Belice 0,6%.

Con base en las Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana, CEPAL (2016), “se generó energía eléctrica a partir de las siguientes fuentes: hidrocarburos y combustibles fósiles (46,3%), hidráulica (36,2%), geotermia (5,5 %), viento (5,3%), bagazo de caña en ingenios azucareros (4,8%), solar (1,9%) y una muy pequeña fracción a partir de biogás. Lo anterior significa que 53,7 % de la energía eléctrica inyectada a las redes de alta y media tensión del servicio público corresponde a los aportes de las fuentes renovables de energía (FRE), fue de 53,7%, cifra superior en alrededor de 1% a la registrada en 2015. Por países, las FRE registraron la siguiente participación: Costa Rica (98,2%), Belice (91,4%), Panamá (68,3%), Guatemala (59,1%), El Salvador (57,8%), Nicaragua (50%), Honduras (49,8%) y la República Dominicana (8,1%)”.<sup>1</sup>

En 2016 el consumo final de energía eléctrica (a nivel de alta y media tensión) de los países del SIEPAC fue del orden de 51.200 GWh, registrando un crecimiento de 3,3% (1,6 puntos porcentuales menos que lo registrado en 2015). Por países los crecimientos fueron los siguientes: Guatemala 5,0%; Honduras 4,1%;

---

<sup>1</sup> CEPAL (2016). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana. Pag.16

Nicaragua 3,7%; Panamá 3,1%; Belice 5,7%; y la República Dominicana ambos 5,2%; Costa Rica 2,9% y El Salvador 0,1%.

Según las Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de Integración Centroamericana, CEPAL (2017), “la producción de electricidad en los ocho países del SICA ascendió a 68.859,8 GWh (cifra 2,3% superior a la registrada en 2016), distribuidos en los siguientes porcentajes: la República Dominicana 23,7%; Guatemala 16,7%; Costa Rica 16,3%; Panamá 15,9%; Honduras 13,6%; El Salvador 7,4%; Nicaragua 5,9% y Belice 0,6%. En este sentido, el consumo de energía eléctrica (a nivel de alta y media tensión) de los países del SIEPAC fue del orden de 52.535 GWh, registrando un crecimiento de 2,5%, (0,9 puntos porcentuales menos que lo registrado en 2016). Por países, considerando la subregión del SICA, los crecimientos fueron los siguientes: Honduras 7,7%; la República Dominicana 2,7%; Belice 2,4%; Guatemala 2,3%; Panamá 1,7%; Nicaragua 1,5%; Costa Rica 0,9% y El Salvador 0,2%”.<sup>2</sup>

En diciembre de ese mismo año se estimó que 92% de la población de los países del SICA (90,7% a nivel de los países centroamericanos) tenían acceso a servicios de energía eléctrica, en su mayor parte por medio de conexiones a la red de las empresas distribuidoras de electricidad. Por países, ese indicador muestra los siguientes valores: Costa Rica 99,4%; la República Dominicana 97,6%; El Salvador 96,7%; Belice 94,8%; Panamá 92,9%; Guatemala 92,4%; Nicaragua 92,3%; y Honduras 77,2%. Todos los países, con la excepción de Honduras reportan importantes avances. Esas cifras indicarían que alrededor de 4,6 millones de personas carecen del servicio de electricidad, porcentualmente ubicados en: Honduras 44%; Guatemala 27%; Nicaragua 10%; Panamá y la República Dominicana 6%; El Salvador 5%, Costa Rica 0,7% y Belice 0,4%.

---

<sup>2</sup> CEPAL (2017). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana. Pag.16

Figura 1. Mapa del Sistema de Interconexión Eléctrica para Países de América Central



3

**Fuente: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (2019)**

Con base en las Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana, CEPAL (2018), el consumo de energía eléctrica a

<sup>3</sup> Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (2019). Mapa del sistema de Interconexión para Países de América Central.

nivel de alta y media tensión de los países del SIEPAC (figura 1.), el cual mantiene crecimientos cada vez menores, igual que en los últimos años. La energía disponible para el consumo nacional fue de 52.733 GWh y registró un crecimiento preliminar de 1,1%. En este sentido, considerando la subregión del SICA, los crecimientos fueron los siguientes: Guatemala (3,4%); Belice (3,3%); la República Dominicana (2,7%); Panamá (1,9%); El Salvador (1,4%), y Costa Rica (1,0%). Nicaragua registró decrecimiento (-0,4 %). Honduras presentó también un decrecimiento. En general todos los países muestran una tendencia a un menor crecimiento del consumo final de electricidad. Además de la relación de esta variable con la actividad económica del país, los programas y acciones en eficiencia energética y una conexión creciente de paneles solares tendrían una incidencia”.<sup>4</sup>

**Tabla 1. Consumo final de energía eléctrica (a nivel de alta y media tensión) en Centroamérica, 2015-2018**

	2015	2016	2017	2018
<b>Total (Gwh)</b>	<b>49.400</b>	<b>51.200</b>	<b>52.535</b>	<b>52.733</b>
<i>Crecimiento (en porcentajes)</i>				
Belice	5.7	5.7	2.4	3.3
Costa Rica	3	2.9	0.9	1
El Salvador	3.9	0.1	0.2	1.4
Guatemala	5.4	5	2.3	3.4
Honduras	6.5	4.1	7.7	-0.4
Nicaragua	5.2	3.7	1.5	-0.4
Panamá	5.8	3.1	1.7	1.9

**Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL)**

<sup>4</sup> CEPAL (2018). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana. Pag.17

Las pérdidas de energía eléctrica (técnicas y no técnicas) continúan altas en su conjunto. Solamente Costa Rica ha mantenido este indicador en un nivel aceptable (10,9%). Cuatro países tienen sus pérdidas en un rango alto de 13% a 15% (Panamá, El Salvador, Guatemala y Belice) y tres países, con muy altas pérdidas, en el rango de 21% a 32% (Nicaragua, la República Dominicana y Honduras). En promedio, las pérdidas de electricidad de los países del SICA se estiman en 21%. Una reducción al 12% podría representar un incremento en la recaudación de las distribuidoras de millones de dólares anuales (cifra estimada a partir de un precio del kilovatio hora de ocho centavos de dólar), que corresponde el 40% a los tres países del SIEPAC mencionados y 60% a la República Dominicana.

En diciembre de 2018 se estimó que 92% de la población de los países del SICA (90,5% a nivel de los países centroamericanos) tenía acceso a servicios de energía eléctrica por medio de conexiones a la red de las empresas distribuidoras de electricidad. El indicador por países, muestra los siguientes valores: Costa Rica (99,4%); la República Dominicana (97,9%); El Salvador (97,0%); Belice (95,6%); Nicaragua (95,6%); Panamá (93,3%); Guatemala (88,1%) y Honduras (80,8%). Todos los países, con la excepción de Honduras 7 reportan importantes avances. Esas cifras indicarían que alrededor de 4,6 millones de personas carecen del servicio de electricidad.

De acuerdo con las Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana, CEPAL (2019), la producción de energía eléctrica de los países del SICA mantuvo un dinamismo creciente, si bien a costa de un incremento sustantivo en la generación térmica combinada con una reducción significativa de la producción hidroeléctrica en todos los países. La generación alcanzó 72.744 GWh, lo que superó en 3,6% la cifra de 2018, un crecimiento dinámico de más de un punto porcentual en comparación con los dos años anteriores. Considerando las cifras preliminares, la capacidad instalada creció en

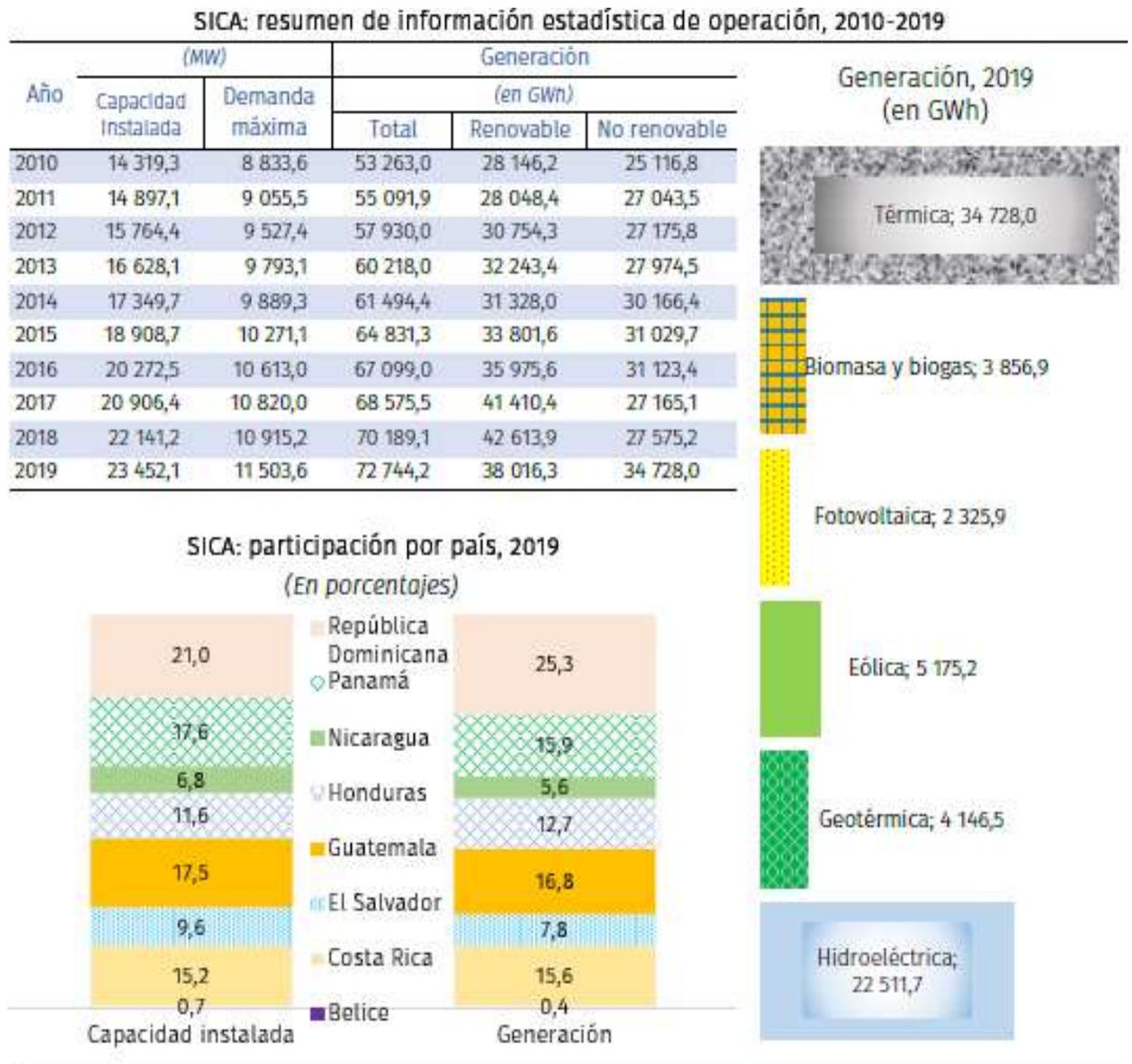
5,9%, cifra similar a la registrada en 2018. La demanda máxima rebasó los 11.500 MW y se incrementó en 5,4%, el mayor crecimiento de los últimos diez años”<sup>5</sup>.

Todavía no se tienen cifras consolidadas sobre las ventas a los consumidores finales; sin embargo, a partir de las cifras de energía disponible para el consumo nacional se puede inferir el comportamiento del consumo de energía eléctrica en los países, cuyo crecimiento anual en 2019 se estima que rebasó el 4% y el 3% para las subregiones SICA y SIEPAC, respectivamente. La demanda máxima de potencia tuvo el mayor crecimiento de los últimos diez años y alcanzó 11.504 MW para la región del SICA y de 8.863 MW para el SIEPAC, que representan crecimientos anuales del 5,4% y el 4,2% respectivamente.

---

<sup>5</sup> CEPAL (2019). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los Países de la Integración Centroamericana.  
Pag.15

**Figura 2. Estadísticas de Producción de Electricidad de los Países de Sistema de Integración Centroamericana (SICA)**



Fuente: Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL, 2019).

#### 4.2. Interconexión eléctrica del istmo centroamericano

De acuerdo a Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado & Trujillo (2017), “los beneficios potenciales de la interconexión eléctrica regional se fundamentaba en

el aprovechamiento de los excedentes de generación producidos por un país para la cobertura de la demanda insatisfecha de otro, el relativo bajo monto de inversión requerido debido a la cercanía entre los sistemas específicos de cada país, e inicialmente el sentido de colaboración y apoyo solidario en casos de emergencia, más que en el desarrollo de un mercado de compra y venta de energía. Debido a que entre las décadas de los 70 y 80, con excepción de Nicaragua, todos los países centroamericanos, por medio de sus empresas estatales, desarrollaron sus más grandes proyectos hidroeléctricos, se quería maximizar el uso de las centrales hidroeléctricas, aprovechando diferencias en la ocurrencia de la hidrología de cada país y la energía más competitiva de las plantas térmicas, como observaremos a continuación”<sup>6</sup>.

**Figura 3. Desarrollo de Grandes Proyectos Hidroeléctricos**

*El Salvador instaló en el Río Lempa cuatro plantas hidroeléctricas en cascada. Las dos de mayor generación son Cerrón Grande, inaugurada en 1976, con capacidad actual de 170 MW, y la 15 de septiembre, inaugurada en 1983, con capacidad de 156,3 MW.*

*En Honduras se construyó la central hidroeléctrica de El Cajón con 300 MW (1976).*

*En Panamá se construyó la Planta de Bayano entre 1972 y 1976, con capacidad actual de 260 MW.*

*En Costa Rica se instalaron las plantas en cascada Arenal, inaugurada en 1979, con capacidad de 157 MW, Miguel Dengo (Corobicí), inaugurada en 1982 con capacidad de 174 MW y Sandillal, de 30 MW, en 1992.*

*En Guatemala se construyó la planta Chixoy, inaugurada en 1983 con capacidad de 300 MW, la de mayor capacidad instalada en Centroamérica.*

**Fuente: Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Financiamiento para las interconexiones (2017).**

---

<sup>6</sup> Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado & Trujillo (2017). Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Beneficios Potenciales. Pag.6

Los países acordaron el Programa Regional de Interconexiones entre los países limítrofes del Istmo Centroamericano, con el objetivo de sentar las bases para llegar gradualmente a un sistema regional integrado de generación y distribución de energía eléctrica.

En este sentido, el proceso de interconexión eléctrica se comenzó a desarrollar entonces mediante la instalación física de las líneas de transmisión que permitieran enlazar los sistemas eléctricos de países vecinos entre los puntos más cercanos a las respectivas fronteras. En esta forma se hacían posibles los intercambios de energía secundaria y de emergencia, de conformidad con las características y posibilidades de cada uno de ellos. Según Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado & Trujillo (2017), “Primero se realizó la interconexión entre Honduras y Nicaragua, en operación desde 1976, financiada conjuntamente por el Banco Mundial y el BCIE. Luego, en 1982, el BID aprobó un préstamo al BCIE (US\$32 millones) para financiar las interconexiones eléctricas de Guatemala – El Salvador y de Costa Rica – Nicaragua, como parte del Programa Regional de Interconexiones entre los países limítrofes del Istmo Centroamericano”.(p.6)

A continuación, en la figura 4, se puede observar cómo se desarrolló la interconexión entre Costa Rica – Panamá, logrando completarse en los años 1980. Finalmente quedó pendiente el último eslabón entre El Salvador y Honduras, el cual se terminó de construir hasta 2002, con financiamiento del BID. Las instituciones estatales que en ese momento brindaban los servicios eléctricos en los seis países de América Central: el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) de El Salvador, el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) de Guatemala, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras, la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL) y el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) de Panamá, sirvieron de base para poner en marcha el proyecto de interconexiones bilaterales y, posteriormente, el proyecto SIEPAC.

#### Figura 4. Interconexiones Eléctricas Binacionales

Honduras - Nicaragua (1976). Primera interconexión mediante una línea de transmisión de 230 KV, con una longitud de 130 km, entre las subestaciones de Pavana en Honduras y León en Nicaragua. El proyecto fue ejecutado entre 1974 y 1976, financiado conjuntamente por el Banco Mundial y el BCIE, y operado inicialmente a un voltaje de 138 KV. El análisis de este intercambio demuestra la importancia de la instalación en 1985 de la central hidroeléctrica El Cajón en Honduras (300 MW) como catalizador de las interconexiones eléctricas en la región y de la integración regional.

Costa Rica - Nicaragua (1982). Línea de transmisión de 230 KV, con 265 km de longitud (115 km en territorio costarricense y 150 km en territorio nicaragüense), en operación desde julio de 1982, permitiendo un intercambio de energía entre los sistemas eléctricos de Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Fue financiada por el BCIE con recursos de un préstamo del BID.

Guatemala - El Salvador (1986). Línea de transmisión de 230 KV, de 110 km de longitud (94 km en Guatemala y 16 km en El Salvador), en operación desde 1986. Fue financiada por el BCIE con recursos de un préstamo del BID.

Costa Rica - Panamá (1986). Línea de transmisión de 242 km, circuito sencillo a 230 kV, entre la subestación Río Claro en Costa Rica y la subestación Progreso en Panamá. Entró en operación en 1986.

**Fuente: Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Financiamiento para las interconexiones (2017).**

De acuerdo a Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado & Trujillo (2017), “El sistema interconectado que se desarrolló a partir del conjunto de enlaces binacionales difería mucho de constituir una interconexión regional sólida, debido a la característica longitudinal de los sistemas eléctricos de los países. Como resultado de este diseño, se formaron sistemas eléctricos radiales y débiles, con un número reducido de líneas de transmisión largas, uniendo centros de generación distantes de los de consumo, manifestando graves problemas operativos típicos de este tipo de sistema (inestabilidad dinámica, pobre regulación de voltaje y colapsos del sistema)”. Estas empresas del istmo

centroamericano no disponían de las herramientas de análisis ni del personal capacitado para hacer frente a estos problemas, que son más complejos que los enfrentados por países con sistemas eléctricos enmallados y robustos.

De todos modos, aunque las interconexiones binacionales, gestadas de manera bilateral sin haber considerado el sistema interconectado en su conjunto, presentaban una capacidad limitada, si ofrecieron importantes posibilidades de lograr ahorros mediante la coordinación de la operación de los sistemas eléctricos nacionales. A partir de los intercambios binacionales, el objetivo era alcanzar la integración completa de los sistemas eléctricos de la región, involucrando tanto el planeamiento como la ejecución de obras de generación y transmisión de energía en todos los países involucrados y la operación coordinada de los sistemas interconectados.

La interconexión eléctrica de los países de América Central ha sido promovida por varias décadas como un instrumento fundamental para el desarrollo económico y la integración regional. A través de ella se busca el aprovechamiento óptimo, racional y eficiente de los recursos energéticos del istmo centroamericano, y los beneficios que se derivan del desarrollo y operación coordinada de un sistema eléctrico interconectado. Hasta hoy, los esfuerzos por avanzar en la integración eléctrica regional se han materializado en el diseño y ejecución del proyecto “Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central” (SIEPAC), la construcción del primer sistema de transmisión regional y la puesta en marcha de un mercado eléctrico competitivo con participación de todos los países centroamericanos.

Figura 5. Mapa del Proyecto de SIEPAC



7

Fuente: SIEPAC (2009), Integración Eléctrica Centroamericana

<sup>7</sup> SIEPAC (2009). Mapa del Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central.

### **4.3. Importancia que tiene la electrificación en el crecimiento económico de un país**

El crecimiento económico es vital para el desarrollo, sobre todo si es inclusivo, de manera que todos los miembros de la sociedad, y particularmente los más desfavorecidos, se beneficien de él.

Por otro lado, el aumento de la electrificación de un país es necesaria para el crecimiento económico. En el caso de los países centroamericanos, el proceso de modernización, la expansión económica, la urbanización, el crecimiento demográfico y el acceso de amplios grupos de la población a los servicios modernos de la energía han elevado el consumo de energía eléctrica y de los derivados de petróleo. En este sentido, disponer de fuentes modernas de energía de forma abundante y a buen precio es una condición necesaria para el desarrollo, pero no suficiente. Para alcanzar un desarrollo sostenible, es necesario, además de la energía, asegurar mejores niveles de educación y de salud, mejorar la distribución de la riqueza, aumentar la competitividad y contar con buena infraestructura, entre otras.

En cuanto al crecimiento económico a continuación se presentan una teoría:

De acuerdo a Enríquez (2016) en la revista latinoamericana de desarrollo económico, una importante teoría es la de Kaldor (1963) “identifica varios factores que pueden contribuir al crecimiento de las economías nacionales, entre los cuales destacan el incremento sostenido y a largo plazo de la renta o el ingreso per cápita; el incremento del capital físico por trabajador ocupado; una tasa de retorno del capital que tienda a ser constante; el aprovechamiento de las ventajas comparativas y del equilibrio dinámico; la acumulación de capital físico y el progreso técnico exógeno aunado a la especialización del trabajo y la incursión en novedosos métodos de producción”. Para Kaldor, las restricciones en la

demanda pueden frenar el crecimiento económico o explicar las diferencias en las tasas de crecimiento de dos unidades económicas comparadas (regiones o países), aunque exista un flujo en el movimiento de los factores de la producción.

En esta teoría sobresale la estrategia de la industrialización para impulsar el crecimiento económico sobre la base de la especialización en la producción, de tal modo que la demanda de manufacturas y las economías de escala en la industria condicionarán la velocidad de esa expansión económica. De ahí que el sector público tiene como principal desafío proveer infraestructura de manera eficiente y abundante, al tiempo que enfrenta la insuficiencia de recursos presupuestales a través de una reforma tributaria. Además, Kaldor y Mirrlees (1962) sugieren políticas económicas para incentivar el cambio tecnológico en el sistema económico a través de mayores inversiones en la formación de científicos y en la investigación; ello también amerita la formación de gerentes empresariales que acepten y estimulen dicho cambio tecnológico en las empresas. Por si fuera poco, Kaldor (1958), reconociendo el papel favorable del sector público en la promoción de la estabilidad y el crecimiento económico, señala la relevancia de la política monetaria en la estabilización en el corto plazo de las tasas de interés, en aras de controlar la especulación en los mercados financieros; en tanto que la política fiscal, a largo plazo, puede detener la caída de la inversión y el acontecimiento de la recesión a través del alza de la tasa de ganancia motivada por el estímulo de la demanda y la reducción de las tasas impositivas.

Con base en la teoría antes mencionada, el sector energético en Nicaragua aporta al crecimiento económico con la incursión de novedosos métodos de producción debido a las nuevas tecnologías que se han incorporado a la matriz energética como por ejemplo los sistemas fotovoltaicos que han sido un motor importante en las mejoras de producción agrícola en el país. Esto ha sido de gran

ayuda para los productores ya que han mejorado su producción y su calidad de vida.

En cuanto la política fiscal juega un papel importante porque para poder alcanzar sus objetivos, debe contar con los recursos financieros suficientes para proveer una infraestructura energética eficiente, la cual se destina parte del presupuesto general de la república pero no es suficiente debido a esto es que se viene dando un efecto de expulsión en el país la cual consiste en la disminución de disponibilidad de crédito para el sector privado y el aumento de la tasa de interés en la economía como consecuencia de la mayor participación del gobierno en el crédito interno, para financiar el déficit presupuestal originado en un excesivo gasto público, de esta forma puede detener la caída de la inversión en el sector energético es así que obtiene fuentes de financiamiento del extranjero y así solventa parte de los problemas en el sector energético.

En la siguiente tabla se presenta el comportamiento de las tasas de crecimiento del producto interno bruto de los diferentes sectores económicos y principalmente el de electricidad:

**Tabla 2. Producto interno bruto: enfoque de la producción. (Tasas de Crecimiento)**

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Total industrias</b>					
<b>Agricultura</b>	-0.2	8.4	7	3.4	3.7
<b>Pecuario</b>	1	2.1	13.8	4.1	4.8
<b>Silvicultura y extracción de madera</b>	0	-2.4	0.3	-3.6	-1.5
<b>Pesca y acuicultura</b>	7	2.3	9.5	-14.4	-14.5
<b>Explotación de minas y canteras</b>	-0.3	8.2	-7.5	2.3	14.7
<b>Industrias manufactureras</b>	2.5	3.7	2.9	0.5	0.2

<b>Construcción</b>	25.4	-1.4	8.6	-15.6	-38.1
<b>Electricidad</b>	1.9	0.9	4.5	4.3	-1.6
<b>Agua</b>	2.8	5.5	2.7	3.6	1.8
<b>Comercio -</b>	6.2	4.8	4.7	-12.4	-9
<b>Hoteles y restaurantes</b>	3.9	6.3	14.8	-20.2	3.4
<b>Transporte y comunicaciones</b>	7.7	7.1	5.8	-4.2	-7.7
<b>Intermediación financiera y servicios conexos</b>	6.9	8.5	4.3	-5.5	-16.6
<b>Propiedad de vivienda</b>	3.1	3.2	3.5	-1.2	-1.4
<b>Administración pública y defensa</b>	3.3	6.6	5.6	-0.1	0.5
<b>Enseñanza</b>	3.6	3.6	2.8	2	1.1
<b>Salud</b>	6	4.8	6.7	2.7	0.9
<b>Otros servicios</b>	4.4	5	1.6	-1.9	-5

**Fuente: Elaboración Propia con datos del Anuario de Estadísticas Macroeconómicas del BCN (2019)**

De acuerdo al anuario estadístico macroeconómico del BCN (2019), La agricultura en el año 2015 mostró una disminución de 0.2 por ciento, debido a las bajas en los cultivos de caña de azúcar, frijol, arroz, sorgo, banano, entre otros. Mientras que en el 2016 creció un 8.4 por ciento, explicado por el mayor valor agregado en los cultivos del café, caña de azúcar, maíz frijol. Sin embargo en el año 2017, la agricultura creció un 7 por ciento. Por otra parte, en el 2018 creció un 3.4 por ciento menor al año anterior. Pero en el 2019 creció un 3.7 por ciento, explicado por la mayor generación de valor agregado en los cultivos de café, frijol, ajonjolí, entre otros.

La actividad pecuaria creció 1 por ciento en el año 2015, producto del aumento en la cría de ganado bovino para matanza y exportaciones en pie, crianza porcina y producción de huevos. En el año 2016 se registró un crecimiento de 2.1 por ciento como resultados de aumentos en las crías de ganado vacuno, la

producción de leche, huevo, avicultura y exportación de ganado en pie. Sin embargo, en el año 2017 se registró un crecimiento de 13.8 por ciento. Pero en el año 2018 se observó un crecimiento de 4.1 por ciento, menor que el año anterior debido a una disminución en la matanza avícola, porcina y en exportación de ganado en pie. Por otra parte, en el año 2019 se registró un aumento de 4.8.

La actividad silvícola y de extracción de madera en el año 2015 no se presentó dinamismo en las áreas de bosques y la extracción de leña. Pero en el 2016, se registró una disminución de 2.4 por ciento en la que predominó la menor extracción de leña. Sin embargo, en el año 2017, aumentó un 0.3 por ciento debido al consumo de leña. Por otra parte, en el año 2018 disminuyó 3.6 por ciento debido a la menor extracción de troncos de madera y leña. Y en el año 2019 se presentó una disminución del 1.5 por ciento.

La pesca y acuicultura creció un 7 por ciento en el año 2015, como resultado de la mayor captura de pescado y langosta. También, en el año 2016, aumentó un 2.3 por ciento, esto debido al crecimiento significativo en la captura de otros productos de la pesca y a la recuperación en la acuicultura de camarón. Sin embargo, en el año 2017 creció 9.5 por ciento, explicado por la mayor producción de captura de escamas y cultivo de camarón. En el año 2018 disminuyó un 14.4 por ciento debido a la menor producción y captura del camarón, pescado y langosta. También, en el año 2019 disminuyó 14.5 por ciento, explicado por la menor captura de pescado y pepino de mar.

Por su parte, la explotación de minas y canteras en el año 2015 disminuyó 0.3 por ciento, resultado, principalmente de la menor extracción de oro, plata, material selecto, yeso y sal. Sin embargo en el 2016 se observó un incremento de 8.2 por ciento, en el valor agregado, debido a la mayor extracción de oro y plata. Mientras que el 2017, disminuyó 7.5 por ciento. Pero en el año 2018 se observó un crecimiento de 2.3 por ciento en el valor agregado, debido a la mayor

extracción de oro, plata, hormigón y piedra triturada, entre otros. También en el año 2019 se observó un crecimiento de 14.7 por ciento.

En el año 2015, el valor agregado de la industria manufacturera creció un 2.5 por ciento, en este grupo se observó crecimientos en bebidas, industrias relacionadas con zonas francas, productos de petróleo refinado, entre otros. También, en el año 2016, mostró un crecimiento de 3.7 por ciento, como resultado de aumentos en la elaboración de productos azúcar, muebles, manufactura de maquinaria y equipo de transporte. Asimismo, en el año 2017 se observó un crecimiento de 2.9 por ciento resultado de aumentos en la producción de carne y pescados, azúcar, tabaco, textiles, derivados del petróleo, maquinaria y equipo, entre los más importantes. También, en el 2018 se mostró un crecimiento de 0.5 por ciento y en el año 2019 creció 0.2 por ciento este comportamiento se debió a la mayor producción de alimento, bebidas e industrias relacionadas con las zonas francas como la elaboración de textiles y tabaco.

La actividad construcción creció 25.4 por ciento, debido al dinamismo mostrado en los destinos residenciales y servicios de la construcción privada, y los aumentos en las obras de ingeniería civil y las construcciones no residenciales de la construcción pública. Sin embargo, en el año 2016 se registró una disminución de 1.4 por ciento, debido al área efectivamente construida en los destinos residencial y comercial. Pero en el año 2017 se registró un crecimiento de 8.6 por ciento, debido a una mayor área efectivamente construida en la construcción privada, particularmente en los destinos de servicios. Por otra parte, en el año 2018 se registró una disminución de 15.6 por ciento, como resultado de la disminución en la construcción privada y la reducción que se observó en la construcción pública. También, en el año 2019 se registró una disminución de 38.1 por ciento como resultado de un comportamiento similar al del año 2018.

En el año 2015, la generación eléctrica creció 1.9 por ciento, este resultado se debió a la mayor generación de energía termoeléctrica y por sistema aislado. Asimismo, en el año 2016 aumentó 0.9 por ciento, debido al impulso del crecimiento de generación geotérmica y termoeléctrica. En el año 2017 se registró un aumento 4.5 por ciento, debido a la generación de energía de biomasa. También, en el año 2018 aumentó 4.3 por ciento, como resultado de la mayor generación de energía térmica, eólica y geotérmica. Sin embargo, la generación de electricidad en el año 2019 registró una disminución de 1.6 por ciento, debido a la menor generación de energía hidroeléctrica y térmica.

En el servicio de agua en el año 2015 registró un crecimiento de 2.8 por ciento, producto de la ampliación de la red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, construcción y rehabilitación de pozos. También, en el año 2016 mostró un crecimiento 5.5 por ciento resultado del mayor bombeo de pozos y ampliación de la red domiciliar, tanto de agua potable como alcantarillado sanitario. Asimismo, en el año 2017 aumentó 2.7 por ciento. Igualmente, en el año 2018 se registró un crecimiento de 3.6 por ciento. Y en el año 2019, se mostró un crecimiento de 1.8 por ciento, como resultado del bombeo en los pozos y ampliación de la red domiciliar de agua potable.

La actividad de comercio mostró un crecimiento de 6.2 por ciento, impulsado por el mayor dinamismo en el resto de actividades de la economía. En esta actividad destacaron las ventas de origen importado de bienes como medicinas y productos farmacéuticos. Asimismo, en el año 2016 creció 4.8 por ciento debido al aumento del comercio al por menor y mayor. También, en el año 2017 se mostró un crecimiento de 4.7 por ciento. Sin embargo, en el año 2018 disminuyó 12.4 por ciento, debido a un comportamiento similar tanto en el comercio al por mayor como en el comercio al por menor. Y en el año 2019, se mostró una disminución de 9 por ciento por un comportamiento similar al del año 2018.

Los servicios de hoteles y restaurantes crecieron 3.9 por ciento en el año 2015, el aumento de la demanda de estos servicios se favoreció por la realización de diversas ferias turísticas y la inauguración de un centro de atención para turistas extremos, entre otras. También, en el año 2016 creció 6.3 por ciento. Asimismo, en el año 2017 esta actividad registró un crecimiento de 14.8 por ciento. Sin embargo, en el año 2018 disminuyó 20.2 por ciento, la de demanda de este tipo de servicios fue afectada por la disminución de afluencia de visitantes extranjeros. Pero en el año 2019, esta actividad registró un crecimiento de 3.4 por ciento, comportamiento que fue reflejado por la afluencia de visitantes extranjeros.

La actividad de transporte y comunicaciones en el año 2015 presentó un crecimiento de 7.7 por ciento, principalmente por la mayor demanda de servicios de funcionamientos de puertos, transporte acuático y aéreo de pasajeros, que superó la contracción de la demanda por los servicios de transporte terrestre de carga y pasajeros. También, en el año 2016 se registró un crecimiento de 7.1 por ciento, debido principalmente a la mayor demanda de servicios de funcionamiento de puertos de transporte terrestre y pasajeros. Asimismo, en el año 2017 esta actividad mostró un aumento de 5.8 por ciento. Sin embargo, en el año 2018 disminuyó 4.2 por ciento, debido a la menor demanda de servicio de transporte de carga y funcionamiento de puertos. En el año 2019, se registró una disminución de 7.7 por ciento, debido a las reducciones en los servicios de transporte urbano.

Los servicios de intermediación financiera mostraron un crecimiento de 6.9 por ciento con aumentos en las entregas netas de créditos, dirigidas principalmente al sector consumo y comercial. Además, se observó aumentos en los depósitos a plazo y de ahorro en moneda extranjera. Asimismo, en el año 2016 se presentó un crecimiento de 8.5 por ciento. También, en el año 2017 crecieron estos servicios con 4.3 por ciento, con aumentos en las entregas netas de créditos, en

especial al sector comercial y consumo. Sin embargo, en el año 2018 se redujeron en 5.5 por ciento, debido a la desaceleración registrada en la cartera de crédito y a la menor captación de depósitos en moneda extranjera y nacional. En el año 2019, también se redujeron los servicios de intermediación financiera en un 16.6 por ciento.

La actividad de propiedad de la vivienda, en el año 2015 creció 3.1 por ciento, debido a los aumentos en las demandas de bienes y raíces residenciales y no residenciales. Asimismo, en el año 2016 3.2 por ciento, debido a las demandas de bienes raíces no residenciales. También, en el año 2017 mostró un crecimiento de 3.5 por ciento. Sin embargo, en el año 2018 esta actividad registró una disminución de 1.2 por ciento. Y en el año 2019, también se mostró una disminución de 1.4 por ciento.

La actividad de administración pública y defensa en el año 2015 creció 3.3 por ciento. Asimismo, en el año 2016 se registró un crecimiento de 6.6 por ciento, como resultado de la ampliación de servicios que brindan a la población nicaragüense. También en el año 2017 se registró un crecimiento de 5.6 por ciento. Sin embargo en el 2018 se registró una disminución de 0.1 por ciento. Pero, en el año 2019 se reflejó un crecimiento de 0.5 por ciento.

Por su parte, la actividad de enseñanza en el 2015 registró un crecimiento de 3.6 por ciento, debido principalmente al aporte generado por la educación no de mercado, asociado a la implementación de programas y actividades que se desarrollaron en la educación pública. Asimismo en el año 2016 esta actividad reflejó un crecimiento de 3.6 por ciento. También en el año 2017 se registró un crecimiento de 2.8 por ciento. Mientras que en el 2018 también se reflejó un crecimiento de 2 por ciento. Y en el año 2019 se reflejó un crecimiento de 1.1 por ciento, debido al aporte generado por la educación no de mercado.

Los servicios de salud en el año 2015 reflejaron un crecimiento de 6 por ciento, debido a la actividad de no mercado, en particular los programas desarrollados en el sistema de salud pública, incidieron positivamente en ese resultado. Asimismo en el año 2016 se registró un crecimiento de 4.8 por ciento. También en el año 2017 se reflejó un crecimiento de 6.7 por ciento, al igual que los demás años en la salud cobra relevancia la actividad de no mercado. Además, en el año 2018 también se presentó un crecimiento de 2,7 por ciento. Y en el año 2019 se reflejó un crecimiento de 0.9 por ciento, un porcentaje menor al año anterior.

Finalmente en las actividades agrupadas en otros servicios en el año 2015 crecieron 4.4 por ciento. Entre las actividades se presentaron mayor dinamismo se pueden mencionar los servicios empresariales, servicios culturales y de esparcimiento, y de servicios de reparación y mantenimiento. Asimismo en el año 2016 esta actividad registró un crecimiento de 5 por ciento. En el año 2017 se mostró aumento de 1.6 por ciento, un porcentaje menor con respecto al año anterior. Sin embargo en el año 2018 se registró una disminución de 1.9 por ciento, debido a la menor producción de servicios empresariales, comunitarios, sociales y personales. Además en el año 2019 también se mostró una disminución de esta actividad con 5 por ciento.

## **V. Avances tecnológicos que han favorecido el cambio de la matriz energética**

El uso de energías renovables como fuentes de generación de energía requiere de voluntad política, un manejo responsable de los recursos y de suficiente presupuesto que contribuya a asegurar un uso eficiente que permita hacerle frente a los problemas tales como la prevención y mitigación de los efectos del cambio climático y por ende la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Nuestro país avanza en el cambio de la matriz energética, la generación a base de fuentes limpias ha incrementado considerablemente. Tal es el caso de La Trinidad, una pequeña comunidad del municipio de Diriamba, en el departamento de Carazo fue elegida por ingenieros japoneses, quienes diseñaron y realizaron el montaje de una planta fotovoltaica, la primera de su clase en Nicaragua y en el istmo centroamericano. De acuerdo a la Revista Informativa Transmisión (2015), “La construcción de la moderna instalación, con estrictas normas civiles, electromecánicas y medioambientales, inició en agosto de 2011 y concluyó en enero de 2013; en 18 meses de faena se colocaron 5,880 paneles solares para producir 1.38 MWp (Megavatios peak), que son inyectados directamente a la red de distribución y suplen la demanda de más de 1,100 hogares”.<sup>8</sup>

Así mismo, este parque solar está abierto a la población, estudiantes y turistas, con el objetivo de ilustrar la importancia de producir electricidad a base de fuentes renovables en armonía con el desarrollo sostenible del país, contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

Por otro lado, una manera de impulsar la producción de energía limpia por medio de la generación renovable con los recursos eólicos. Según la Revista Informativa Transmisión (2017), “Rivas representan un alto potencial de energía eólica,

---

<sup>8</sup> ENATREL (2015). Revista Informativa Transmisión No. 12. Exprimiendo Energía del Sol. Pág. 53

permitiendo en los últimos 10 años la conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN), de cuatro proyectos de este tipo, los que totalizan una potencia de 187 MW de generación, se trata de Amayo Fases I y II (63 MW), Eolo (44MW), Blue Power (39.6MW) y Camilo Ortega Saavedra (40 MW)”<sup>9</sup>. Los parques eólicos aportan fuentes limpias en la matriz energética, esto proyecta un mayor aprovechamiento de los recursos renovables. El Gobierno de Nicaragua sigue haciendo esfuerzos para asegurar más eficiencia en el transporte eléctrico ampliando y modernizando el Sistema Nacional de Transmisión, garantizando además la continuidad del fluido energético que reciben las familias nicaragüenses.

De acuerdo a la Revista Informativa Transmisión (2017), “Con este fin se construyó la Subestación Rivas, ubicada en la entrada de la ciudad que lleva el mismo nombre; está equipada con un transformador de potencia de 40 MVA (Mega voltios Amperios), con nivel de tensión de 138 kB (kilovoltios). El proyecto incluyó las ampliaciones de las Subestaciones Amayo y Masaya, cambio de transformadores de corriente en las Subestaciones Catarina y Nandaime, así como el montaje de cuatro tramos de alta tensión conectados entre sí: Masaya- La Virgen y Amayo-La Virgen en 230 kV, La Virgen-Rivas en 138 kV y Planta Blue Power-Subestación La Virgen” (pag.40). En este sentido, estas construcciones aportan confiabilidad de la transmisión nacional, así como de lastransferencias (compra y venta) que se realicen a través del Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central (SIEPAC), del cual nuestro país es parte.

Se puede señalar, que Nicaragua en 13 años cambió totalmente la matriz energética, y la diversificó contando con una de las más completas de toda la región, un dato relevante es que la hidroelectricidad a gran escala y la biomasa

---

<sup>9</sup> ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión No. 14. Rivas, tierra fértil de generación eólica. Pág. 37

no se consideran energías renovables, por los altos impactos que puedan tener en el medio ambiente, cuando se utilizan grandes embalses que inundan territorios a la vez se pierde diversidad de flora y fauna para la generación eléctrica, en el caso de la biomasa porque se queman bosques energéticos.

Pero en Nicaragua, de acuerdo a la Revista Informativa Transmisión (2020), “La matriz nicaragüense es estacional, porque depende de cómo estén los recursos, por ejemplo, en los primeros meses del año, de enero hasta mayo tenemos casi un 80% de energía renovable, son los mejores meses del viento y los ingenios están entregando a máxima capacidad”,<sup>10</sup> explica el Presidente Ejecutivo de ENATREL, Salvador Mansell Castrillo. Para dar estabilidad al sistema se cuenta con energía como la geotérmica que representa el 15.82%, se espera que del 2020 al 2021 se integren 500 MW fotovoltaicos y de gas natural.

El uso del gas natural es la solución que han encontrado las naciones para dejar de utilizar combustibles pesados como el bunker y diésel o la quema de carbón natural cuyo impacto en la capa de ozono es más dañino.

Por otro lado, gracias al desarrollo tecnológico de la fotovoltaica a nivel mundial se han disminuido sus costos de producción y no produce emisiones (CO<sub>2</sub>) mientras se genera; los estudios han demostrado claramente que la huella de carbono durante su ciclo de vida es inferior a la de los combustibles fósiles, haciendo de esta fuente el componente óptimo para llevar el servicio eléctrico a comunidades donde es imposible atender con proyectos de extensión de redes.

De acuerdo a la Revista Informativa Transmisión (2020), “existen dos estrategias para la Costa Caribe, la primera consiste en la instalación de 10 pequeñas plantas solares, que funcionen dentro y fuera de la red, para abastecer comunidades completas, y la segunda la electrificación por medio de sistemas fotovoltaicos

---

<sup>10</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No.15. Matrices Renovables. Presidente Ejecutivo Salvador Mansell Castrillo. Pag.43

individuales. En el año 2018 se inició con una primera fase, se instalaron 1,500 Sistemas Solares Fotovoltaicos (SFV) en 258 comunidades de 14 municipios, atendiéndose 1,102 viviendas, 112 escuelas, 229 iglesias, 44 puestos de salud, 8 casas comunales, 3 casas maternas, 1 embarcadero y 1 puesto militar, el cual contó con una inversión de US\$ 2.14 millones, provenientes del BID, Fondo OPEP para el Desarrollo Internacional (OFID) y una contrapartida local”.<sup>11</sup>

Además, los Sistemas de Generación Renovable “OFF The Grid” a como se les conoce, es la opción que encontró el Gobierno de Nicaragua para suministrar energía estable a comunidades que no pueden atenderse con extensión de redes o bien donde existe circuito de distribución, pero son una alternativa para abaratar los costos de la tarifa energética.

**Figura 6. Plantas Solares fuera de la Red**



**Fuente: ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No 15.**

<sup>11</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. El Caribe se ilumina con rayos del sol. Pág. 47

En el 2019, afirma la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, en su Revista Informativa Transmisión (2020), “comenzó la instalación de plantas solares (componente térmico de respaldo) en Little Corn Island, El Ayote, Tasbapounie y Karawala; se iniciaron los estudios para la colocación de una en Rama Kay, una pequeña isla jurisdicción de Bluefields. En total suman una potencia de 1,800 kWp y una inversión de US\$ 1.4 millones. Se espera entren en operaciones en el transcurso del 2020”.<sup>12</sup> Se pretende que con esta operación se considere una reducción del precio de la energía que se consume en el Caribe.

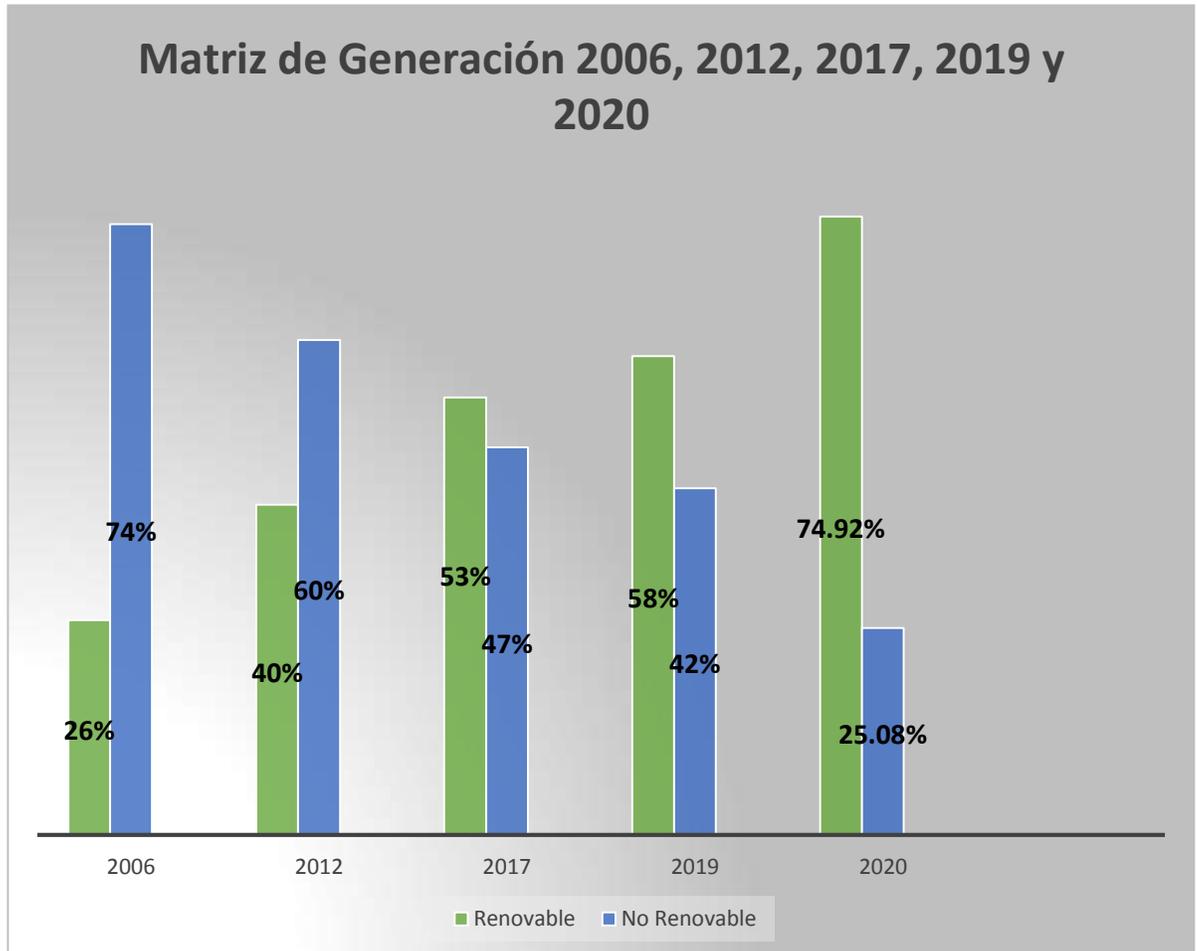
En definitiva, Nicaragua ha obtenido avances significativos en el cambio de la matriz energética en comparación con años anteriores. A inicio de los años 2000, la matriz energética dependía casi de un 80% en los derivados del petróleo. Al 2019 el porcentaje de la generación de energía renovable fue con un 58.52%.

Actualmente, la generación de energía se distribuye de la siguiente manera: 16% generación eólica; biomasa 15%, geotérmica 16%, hidroeléctrica 7.56%, energía importada 20%. De acuerdo a la Empresa Nacional de Transmisión eléctrica (2020), la matriz de generación eléctrica comparado con el 2006 ha tenido un aumento significativo desde 2006 hasta diciembre 2020, el 74.92% de la generación es a base de fuentes renovables.

---

<sup>12</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Plantas Solares fuera de la Red. Pág. 48

**Grafica 1. Evolución de la Matriz de Generación Eléctrica**



**Fuente: Elaboración propia con Datos de ENATREL.**

La transformación de la matriz energética ha superado las expectativas propuestas por el gobierno, lo cual ha garantizado que cada vez sean más las zonas de nuestro país que cuentan con un servicio de calidad, con electricidad generada a partir de nuestros recursos renovables.

## **VI. Plan Nacional de Desarrollo Humano en relación al sector energético**

Las políticas del sector energético son de gran importancia porque sirven para elaborar planes y programas estratégicos que ayuden al desarrollo y crecimiento económico impulsados a través de inversiones a los diferentes subsectores energéticos del país. En siguiente capítulo mencionaremos uno de los lineamientos estratégicos en materia energética del Plan Nacional de Desarrollo Humano, también señalaremos algunas de las políticas energéticas en el aspecto normativo y los principales ejes de Programa Nacional de Desarrollo Humano en materia energética.

El Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, establece “como uno de sus lineamientos estratégicos: Infraestructura social, de transporte, energéticos y productivos para la transformación de Nicaragua. Específicamente se determina la planificación del sector energético tomando en consideración la "política de infraestructura energética", que incluye los siguientes ejes de acción”<sup>13</sup>:

- a.** Transformación de la matriz eléctrica
- b.** Aumento de la generación de energía eléctrica para disminuir el déficit de electricidad
- c.** Expansión de la red de transmisión de energía eléctrica y distribución eléctrica a nivel nacional.
- d.** Ampliación de la red de electrificación urbana y rural
- e.** Electrificación en la Costa Caribe
- f.** Ahorro y eficiencia energética
- g.** Impulsar la industria de hidrocarburos
- h.** Impulsar la exploración petrolera

La política de infraestructura energética, ha sido la más solidificada en sus diversos ejes de acción, en cuanto a la transformación de la matriz energética,

---

<sup>13</sup> GRUN (2012). Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016. Políticas de Infraestructura Energética. Pág. 136

sus avances hacia las energías renovables son de un 70% lo que ha hecho posible el desarrollo de grandes proyectos en el país, aportando de esta forma el desarrollo y suministro de energía a las familias nicaragüenses. De igual manera ésta política ha ideado formas de electrificación que solventen las necesidades a pobladores de zonas aledañas como fue el caso de Corn Island logrando 100% de cobertura eléctrica a través de paneles solares, cumpliendo de esta forma uno de sus propósitos como es la electrificación rural. Cabe destacar que estamos a un paso de lograr la cobertura eléctrica a un 100%, ya que estamos en un 98.50% de cobertura actualmente.

Esto hace ver los esfuerzos que se han hecho en el Plan de Desarrollo Humano junto al Gobierno a través del Ministerio de Energía y Minas donde su objetivo principal es seguir cambiando la matriz energética en el mediano y largo plazo disminuyendo así la dependencia del petróleo y aumentando la participación de energías renovables.

### **6.1. Política energética nacional**

De acuerdo a la Gaceta No.45, decreto 13-2004, “Artículo 1, 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 sub-sectores energéticos y de esa manera promover el desarrollo sostenible y las inversiones en este sector, garantizando el aprovechamiento óptimo de nuestros recursos energéticos<sup>14</sup>.

En el Artículo 2, El sector energía es un componente clave en las estrategias de desarrollo sostenible del país. Los principios generales de la política energética

---

<sup>14</sup> Gaceta No. 45, Diario Oficial. (2004). Establecimiento de la Política Energética Nacional.

nacional están basados en las leyes y demás normativas del sector existentes en el país, así:

1. Corresponde a la Comisión Nacional de Energía la conducción de esta política sectorial.
2. La política energética nacional debe estar acorde con la Constitución Política, los Convenios Internacionales, Leyes de la República y las políticas económicas, sociales y ambientales del Estado.
3. Garantizar la participación del Estado, cuando sea necesario, en el abastecimiento energético del país, en el caso de ausencia o desinterés del sector privado.
4. Respetar el principio del dominio del Estado sobre los recursos naturales.
5. Garantizar la sostenibilidad económica y financiera de los proyectos de inversión en sector energético.
6. Garantizar el suministro y aprovechamiento de los combustibles fósiles nacionales considerando siempre la preservación del medio ambiente.
7. Cumplir con los actores públicos y privados del sector energético.
8. Indicar la eficiencia con que se deben desempeñar todos los actores del sector energético.
9. Tomar en cuenta la situación actual, los obstáculos a vencer, la magnitud de las inversiones requeridas y los incentivos que son necesarios de parte del Estado al sector energético del país.

Esta política ha sido un pilar importante en la economía y desarrollo del país, desde su aprobación ha tenido logros notorios impulsados junto al Gobierno de Nicaragua en la cual , se siguen incorporando nuevas metas y desafíos que poco a poco van superando, ante la necesidad de transformar y suministrar la energía,

a una energía limpia y segura para nuestro país , estos avances han sido posible gracias a las nuevas inversiones que el país ha logrado obtener por fuentes de financiamiento del extranjero, por lo tanto las perspectivas es seguir mejorando el sistema energético en Nicaragua y poder obtener tener nuevas inversiones que ayuden a solventar las necesidades energéticas en el país.

## **6.2. Ejes del Programa de Nacional de Desarrollo Humano en materia energética**

Nicaragua ha venido realizando grandes avances en todos los campos. El país está mejorando y alcanzando más desarrollo. Hoy hay más oportunidades para realizar actividades económicas y conseguir una ocupación. El país cuenta con más infraestructura económica y social y el progreso se observa por todos lados.

De acuerdo a los Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021, “el cual, contiene a los sectores relevantes para los nicaragüenses. El Programa describe como por ejemplo; las principales políticas del sector energía el cual, se pretende implementar durante este período y que a continuación se presenta”.<sup>15</sup>

- Continuar asegurando el suministro de electricidad a nivel nacional; con ampliación de infraestructuras, introducción de mejores tecnologías y participación activa en los organismos regionales de interconexión eléctrica.
- Continuar transformando y diversificando la matriz de generación eléctrica.
- Aumentar la capacidad de generación eléctrica, conforme el Plan Indicativo Nacional.
- Facilitar la investigación y el acceso a tecnologías energéticas no contaminantes, incluidas las fuentes de energía renovables, la eficiencia

---

<sup>15</sup> GRUN (2017). Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021. Pág. 26

energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles.

- Impulsar la exploración y explotación de hidrocarburos.

Los Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano plantean como se pueden lograr los cambios y diversificación en la matriz energética suplantándolas con energías renovables limpias beneficiando así a la población en general y al medio ambiente. Estos ejes están aliado al cumplimiento de las políticas energéticas que buscan solventar las necesidades y déficit energéticos, estas labores del programa han valido el reconocimiento de los organismos centroamericanos que velan por el buen funcionamiento del interconectado regional y con su participación siguen cumpliendo así con el suministro de energía.

Por otro lado, el programa va de la mano con el Plan Indicativo Nacional que busca aumentar la capacidad de generación eléctrica teniendo como prioridad el acceso a energías renovables, este plan apuesta por la generación solar en zonas aisladas de nuestro país, donde no se puede llegar con extensión de redes, atendiéndolas con plantas fotovoltaicas, de esta manera aporta al acceso de energías no contaminantes y la incorporación de ellas entre sí.

La aplicación de los ejes es importante porque busca asegurar, suministrar, diversificar y transformar la energía al país y de esta forma dar un aporte al crecimiento económico.

## **VII. Programas y proyectos para ampliar la cobertura eléctrica**

Los programas y proyectos de inversión para el sector energético promovidos por el gobierno de Nicaragua, son un motor de crecimiento económico para el país y reducción de la pobreza, beneficiando a las familias con bajos recursos económicos permitiéndoles el acceso a energía eléctrica tanto en la ciudad, como también en zonas rurales. En este siguiente capítulo, conoceremos el programa de electrificación para ampliar la cobertura energética, así como también los proyectos de electrificación rural, las acciones complementarias para el sector eléctrico y los principales logros alcanzados en la cobertura eléctrica del país.

### **7.1. Programa nacional de electrificación sostenible y energías renovables.**

El Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable tiene como objetivo apoyar la transformación de la matriz energética de Nicaragua y aumentar la cobertura del servicio eléctrico del país, mejorando la calidad de vida de más de 1,7 millones de personas.

Este programa es una iniciativa del Gobierno de Nicaragua que surgió con el objetivo de reducir la pobreza energética en el país. Las acciones más significativas del programa, están dirigidas a promover el acceso de la población a un servicio de electricidad eficiente y sostenible, a la vez que apoya los proyectos de generación de energía limpia, para avanzar hacia un cambio en la matriz energética y mejorar la adaptación al cambio climático de Nicaragua.

El programa del gobierno nicaragüense, está abordando la falta de servicios de electricidad en áreas rurales del país, la insuficiencia de infraestructura de redes de transmisión, la ineficiencia sistémica, y la reducción de la alta dependencia en combustibles fósiles, así como la falta de inversión en recursos de energía renovable. Según el PNESER, “La financiación del programa se apoya en los recursos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y más fondos adicionales

del Banco de Exportación e Importación de Corea (KEXIM), de la Facilidad de Inversión para América Latina (LAIF), del Banco Europeo de Inversiones (BEI), del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), del Fondo Nórdico para el Desarrollo (FND), del Fondo para el Desarrollo Internacional de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OFID), y de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)”.<sup>16</sup>

## **7.2. Proyectos de electrificación rural.**

En Nicaragua para brindar el acceso a este servicio básico se trabaja en conjunto con las municipalidades, quienes levantan las necesidades en comarcas, barrios y asentamientos, censando el número de casas y población; una vez que esta información llega a las bases de datos de Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, se inspeccionan los lugares en coordinación con la distribuidora, se realiza el levantamiento técnico y posterior el diseño del proyecto. Luego, se instalan los postes que sostendrán las redes de distribución y así, paso a paso, hasta llevar el acceso a los hogares, donde se realizan instalaciones internas. En particular, a continuación, se contemplan los siguientes proyectos ejecutados dentro del periodo:

- 1) En 2015 se construyeron 32 nuevos kilómetros de líneas de transmisión, atendiendo 40,754 habitantes del municipio de Malpaisillo, con un suministro de energía eléctrica de calidad.
- 2) De acuerdo a ENATREL (2019), en los proyectos ejecutados se presentó, “la construcción de una nueva subestación con nivel de tensión 138/13.8 kV, equipada con un transformador de 25MVA. Además, incluye la construcción de 23km de línea desde la Subestación Nagarote hasta Villa El Carmen.

---

<sup>16</sup> ENATREL (2017). Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energía Renovable.

- 3) En ese mismo año se finalizó con la construcción de una subestación con nivel de tensión 138/13.8 kV, equipada con un transformador de 6.25 MVA, la que se conecta a la línea Tipitapa-Masaya.
- 4) También, se dio por ejecutado la construcción de una nueva subestación 138/24.9kV equipada con un transformador de 15/20 MVA. El proyecto incluye la construcción de 16 km de línea en 138 kV doble circuito desde la Subestación Terrabona hasta interceptar con la línea Tipitapa-Sebaco.
- 5) A su vez, se dio por finalizada la construcción de una subestación 138/24.9kV equipada con un transformador de 15/20 MVA. El proyecto incluye la construcción de 22 km de línea en 138 kV, simple circuito, desde la Subestación Yalaguina hasta la nueva Subestación Ocotal”.<sup>17</sup>

Según el Informe Anual del Presidente de la Republica de Nicaragua (2019), para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), “en 2019 se construyeron 116.3 nuevos kilómetros de líneas de transmisión, ampliando la capacidad del Sistema de Transmisión para la ejecución de proyectos de electrificación”<sup>18</sup>, los cuales de forma detallada son los siguientes:

- 1) 15 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV, entre las subestaciones San Juan del Sur y La Virgen.
- 2) 48.3 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV entre las subestaciones Waslala y La Dalia.
- 3) 47.3 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV entre las subestaciones Ocotal y Santa Clara.
- 4) 5.7 kilómetros de línea de transmisión en 138 kV doble circuito entre las subestaciones Jinotega y Planta Centroamérica, y Jinotega y Sébaco.

---

<sup>17</sup> ENATREL (2019). Proyectos Ejecutados 2015- 2018.

<sup>18</sup> GRUN (2019). Informe Anual del Presidente de la Republica de Nicaragua Gestión 2019. Fortalecimiento y ampliación del sistema nacional de transmisión. Electrificación Rural Pág. 185

La ejecución de los Proyectos de Electrificación en Nicaragua, 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.

### **7.3. Fuentes de financiamiento**

La Fuentes de Financiamientos para el sector eléctrico permite la consolidación de un marco sectorial que garantice la sostenibilidad financiera y operativa del sector eléctrico en Nicaragua. La finalidad de la cooperación es desarrollar mecanismos financieros que faciliten a los Bancos invertir en proyectos de eficiencia energética, energías renovables y producción más limpia, mediante la implementación de tecnologías y prácticas que mejoren su rentabilidad y a la vez sean amigables con el ambiente.

De acuerdo a la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (2019), se ha tenido un avance significativo en desde el año 2007 hasta el 2018, las gestiones de financiamiento, obteniéndose un monto aproximado de US\$ 230.59 millones provenientes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Europeo de Inversiones (BEI), Facilidad Económica de Inversiones (LAIF), Fondos de Contravalor del Gobierno de Japón, Instituto de Crédito Oficial de España (ICO); Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE); para la ejecución de inversiones que garanticen mayor calidad y confiabilidad del Sistema Nacional de Transmisión (SNT), a la vez posibiliten la entrada en servicio, en Nicaragua, del proyecto Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central (SIEPAC). En el siguiente cuadro podemos observar la inversión de algunos proyectos ejecutados en el periodo del 2015 al 2018.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> ENATREL (2019). Proyectos Ejecutados 2007-2018. Inversiones 2015-2018.

**Tabla 3. Proyectos ejecutados de energía eléctrica.**

No	Obras 2015-2018	Inversión (Mill US\$)	MVA	Km	Año de Finalización
1	Nueva Subestación Las Colinas 138 kV	5,70	40	0,3	2015
2	Nueva Subestación El Jobo 138 kV	5,99	5,6	12	2015
3	Ampliación Capacidad Subestación León I	2,43	240		2015
4	Conversión Subestación Mulukukú a 138 kV	3,57	20		2015
5	Conversión Subestación Siuna a 138 kV	2,54	20		2015
6	Nueva Subestación La Virgen 230 kV	9,60	120		2016
7	Instalación de Transformador Subestación Amerrisque 138 kV	1,29	25		2016
8	Ampliación de la Capacidad de Transformación de la Subestación San Ramón	1,77	15		2016
9	Modernización Subestación Rivas	4,23			2017
10	Subestación Asturias I: Instalación de Transformador de Potencia	0,49	6,25		2017
11	Ampliación de la Capacidad de Transformación de la Subestación Corocito	0,81	15		2017
12	Ampliación de la Capacidad de Transformación de la Subestación Batahola	0,89	40		2017
13	Ampliación de Capacidad del transformador de Subtransmision 138/69kV de la Subestación El Viejo	0,88	40		2017

14	Construcción Subestación Villa El Carmen, Línea de Transmisión 138kV y Obras Conexas	7,35	25	23	2017
15	Construcción Subestación Provisional Guanacastillo, Línea de Transmisión 138kV y Obras Conexas	2,40	6,25	0,5	2017
16	Construcción Nueva Subestación Terrabona y Línea de Transmisión 138kV.	10,62	20	16	2017
17	Ampliación de la Capacidad de Transformación de la Subestación Corocito	0,81	15		2018
18	Construcción Nueva Subestación Ocotol, Línea de Transmisión 138kV y Obras Conexas	12,97	20	22	2018
	<b>TOTAL</b>	<b>74,34</b>	<b>673,1</b>	<b>74</b>	

**Fuente: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (2019).**

Podemos observar (tabla 3), que en el año 2015, una de las obras ejecutadas fue la nueva subestación Las Colinas con una línea de transmisión en 138 kV, a su vez, tuvo una inversión de US\$5,70 millones con una construcción de 0,3 km y equipada con un transformador de 40 MVA. Sin embargo, en ese mismo año también se dio la construcción de la Subestación El Jobo con una línea de transmisión de 138 kV y equipada con un transformador de 5,6 MVA, asimismo, tuvo una inversión de US\$5,99 millones y con una construcción de 12 km. También en ese mismo año se amplió la capacidad de la Subestación León I, con una inversión de US\$2,43 millones y equipada con un transformador de 240 MVA.

En el año 2016, una de las obras en ejecutarse fue la nueva subestación La Virgen con una línea de transmisión de 230 kV, equipada con un transformador de 120 MVA y a su vez esta obra tuvo una inversión de US\$9,60 millones. Igualmente en ese mismo año se instaló el transformador subestación Amerrisque, con una inversión de US\$1,29 millones y equipado con un transformador de 25 MVA. También, se amplió la capacidad de transformación de la subestación San Ramón, con una inversión de US\$1,77 millones y a su vez equipado con un transformador de 15 MVA.

Además, en el año 2017 se modernizó de la subestación Rivas, con una inversión de US\$4,23 millones. En el mismo año, se finalizó la instalación de transformador de potencia de la subestación Asturias I, con una inversión de US\$0,49 millones y equipado con un transformador de 6,25 MVA. Asimismo de amplio la capacidad de transformación de la subestación Corocito, con una inversión de US\$0,81 millones y equipado con un transformador de 15 MVA. También, se amplió la capacidad de transformación de la subestación de Batahola con una inversión de US\$0,89 millones y a su vez equipado con un transformador de 40 MVA. Igualmente en ese año, se construyó la subestación Villa El Carmen, con una inversión de US\$7,35 millones, a vez equipado con un transformador de 25 MVA y con una construcción de 23 km. Asimismo, se construyó la nueva subestación Terrabona, con una inversión de US\$10,62 millones, equipado con un transformador de 20 MVA y con una construcción de 16 km.

Así pues, en el año 2018 se amplió la capacidad de transformación de la subestación Corocito con una inversión de US\$0,81 millones y con un equipado transformador de 15 MVA. También, se construyó la nueva subestación Ocotál, con una inversión de 12,97 millones, a su vez equipado con un transformador de 20 MVA y una construcción de 22 km.

Los proyectos ejecutados en el periodo del 2015 al 2018 han dado un sustancial avance en la ampliación y mejoras de la red de transmisión eléctrica para brindar mejor calidad en el transporte de energía. A su vez los financiamientos, para ejecutar los proyectos fortalecen el sistema de transmisión de energía en diferentes municipios del país a la vez que permite extenderse con la construcción de nuevas líneas de alta tensión y subestaciones, en lugares donde nunca ha llegado la cobertura eléctrica.

#### **7.4. Metas y logros alcanzados en la cobertura eléctrica**

Uno de los objetivos prioritario de la política energética es la transformación y diversificación de la matriz energética, que desde el 2007 se ha convertido en un factor dinamizador de la economía nacional. Cabe destacar, que con la instalación de nuevas centrales eléctricas se ha aumentado el porcentaje de generación de energía con recurso renovables con un 58.52% en el 2019. Esta diversificación contribuyo ese año al ahorro de 3.3 millones de barriles de derivados del petróleo. Además, se aseguró el abastecimiento de electricidad de forma confiable y limpia a la población.

De acuerdo al Informe Anual del Presidente de la Republica de Nicaragua (2016), en el año 2015 la cobertura eléctrica nacional era de 83.5% de la población, se electrificaron 73 265 viviendas a nivel nacional. Por otro lado con respecto a la transformación y diversificación de la matriz energética, se estima que el país en ese año alcanzo el 48.6% de generación eléctrica con fuentes renovables asegurando el abastecimiento confiable y seguro para la población nicaragüense

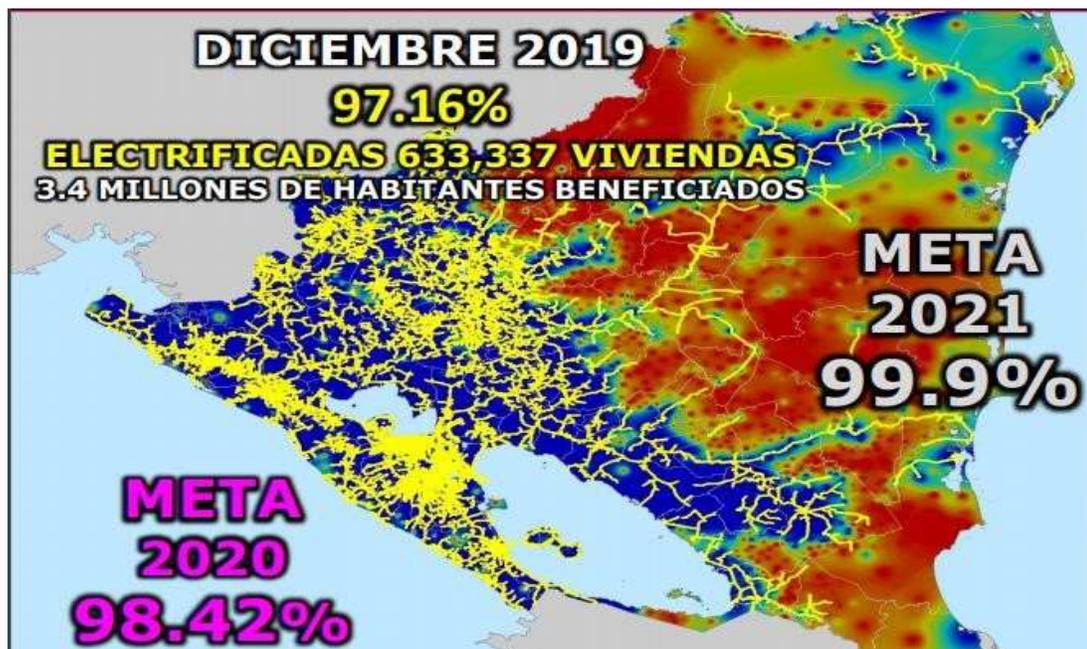
Sin embargo, en el año 2016 de acuerdo al Informe Anual del Presidente de la Republica de Nicaragua (2017), la cobertura eléctrica nacional alcanzó el 90.1% de la población, electrificaron 86, 553 viviendas a nivel nacional. Con el programa de nacional de electrificación sostenible y energía renovable (PNESER), se electrificaron 7,272 viviendas en comunidades rurales y se normalizaron 11, 499

viviendas en asentamientos urbanos. También, se mejoró la calidad del servicio eléctrico con la normalización de 60, 819 viviendas conectadas a circuitos asociados a subestaciones con agotamientos. (p.123)

En el alcance del objetivo, en el periodo 2007 al 2019, se han ejecutado 8,575 proyectos de electrificación urbana y rural y de normalización de redes eléctricas en lugares que contaban con servicios eléctricos inadecuados. Con esos proyectos se llevó energía eléctrica a 653,337 viviendas beneficiando aproximadamente a 3.4 millones de nicaragüenses, cuyas familias tiene mejores oportunidades de desarrollo, con mayor seguridad y mejores condiciones de vida.

Por otra parte, según el Informe Anual del Presidente de la Republica Nicaragua (2019), se alcanzó una cobertura eléctrica a nivel nacional del 97.16%, se atendieron 633,337 viviendas electrificadas, logrando alcanzar la meta establecida y contribuyendo así al mejoramiento del nivel de vida. (p.172)

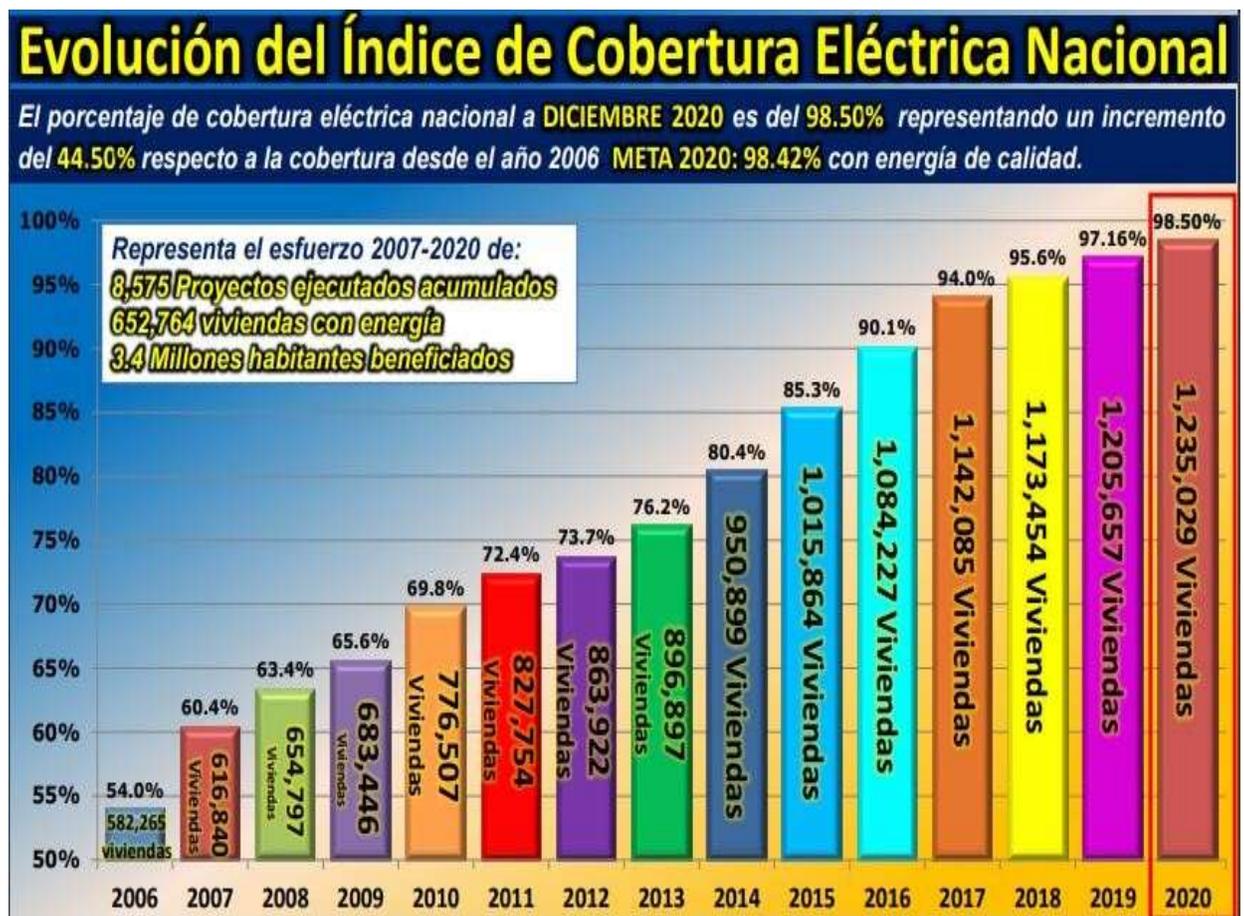
**Figura 7. Cobertura Eléctrica 2019**



Fuente: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (2020)

Por otro lado la electrificación rural ha significado un cambio social y a la vez económico, teniendo en cuenta que en el año 2020 de los 6, 518,478 millones de habitantes en el país, se han beneficiado 3.4 millones de nicaragüenses que del 2007 a diciembre 2020 ha logrado una cobertura eléctrica de 98.50%, el cual se han visto iluminados sus hogares y comunidades, gracias a que el Gobierno Sandinista ha tenido una visión de desarrollo, que involucra garantizar el acceso a un servicio eléctrico de calidad.<sup>20</sup>

Figura 8. Evolución del Índice de Cobertura Eléctrica Nacional



Fuente: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (2020)

<sup>20</sup> ENATREL (2020). Evolución del Índice de Cobertura Eléctrica Nacional.

## **VIII. Bienestar de las familias que disfrutan de electricidad**

El servicio eléctrico en todos los hogares nicaragüenses es la principal meta del Gobierno de Nicaragua en el Sector Energético, pues la energía significa disfrutar de mejores condiciones de vida y progreso económico, por ello, se ha potenciado su utilidad no sólo como un suministro básico indispensable, también como la esperanza para hacer florecer emprendimientos y crecer negocios ya establecidos.

Es satisfactorio conocer que el acceso al suministro eléctrico ha sido aprovechado para hacer crecer negocios ya establecidos e impulsar nuevos emprendimientos, pues la idea por parte del Gobierno también es esa, conscientes de que la energía es el motor que mueve la economía de un país y la cual tiene como raíces las economías comunitarias. De igual forma, se ha beneficiado a la población con el acceso a la energía a los sectores más alejados, por ejemplo con plantas solares como las de Corn Island o San Juan de Nicaragua, y en otras zonas donde igualmente se han instalado sistemas fotovoltaicos, se ha hecho para brindar herramientas que mejoren las formas de producción agrícola, apoyando así a pequeños productores. Es decir, se está brindando el acceso al servicio básico, pero con visión completa.

Con el paso de los años, las técnicas de trabajo se han visto mayormente fortalecidas, gracias al empeño del Gobierno Central que dando cumplimiento al Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH), a través de ENATREL ha llevado la energía a comunidades rurales, cuyos habitantes viendo oportunidades para emprender han establecido pequeñas fábricas artesanales”

Tal es el caso de “Bendición de Dios”, un taller de alfarería que dio sus primeros pasos hace un par de años, cuando se inauguraron 12.3 km de red de distribución en La Conchita, una comunidad de La Ciudad de Las Flores. “Reconocemos que nada de esto hubiese sido posible sin la ayuda de Dios y del Comandante

Ortega”, refiere Heriberto Araica, de 29 años, quien es el propietario. Expresa que antes ni imaginaba llegar a ser su propio jefe, pues la oscurana que se asentaba en las noches hacía parecer que el progreso del cual hoy disfrutan, era un sueño inalcanzable.<sup>21</sup>

**Imagen 1. Don Heriberto Araica y su esposa, beneficiados por el proyecto eléctrico**



**Fuente: Revista Informativa Transmisión, No.14, ENATREL (2017)**

Masaya, cuyo nombre derivado del Náhuatl significa “lugar de venados”, es uno de los municipios con mayor porcentaje de electrificación en todo el país, así lo confirman datos del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER). Para Orlando Noguera (q.e.p.d), alcalde de esa municipalidad, el inicio del plan de expansión de la cobertura eléctrica ha significado el bastión del avance de Nicaragua, tanto en aspectos sociales como económicos, sobre todo en este municipio que lleva más del 98%.

“Es grato para nosotros estar en esta lista, próximos a decirle adiós a la oscuridad, desde que el Comandante nos orientó acerca de estos proyectos no

---

<sup>21</sup> ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión, No.14. Heriberto Araica, Propietario de Taller de Alfarería “Bendición de Dios”. Pag.41

hemos cesado y las familias han dado la bienvenida a nuevas oportunidades”, resalta el Alcalde Orlando Noguera (q.e.p.d) en la Revista Informativa Transmisión (2017).<sup>22</sup>

Sin embargo, hemos visto que la energía ha sido sinónimo de emprendedurismo, tal es el caso de un matrimonio joven en la comarca La Conchita una comunidad de Masaya, que logró ahorrar C\$ 1,500, producto de su labor limpiando solares; con ese monto comenzaron a adquirir los materiales para elaborar piezas en barro y colocarlas en las afueras de la casa donde vivían, la meta era comprar un televisor y una plancha; pero a medida que todo se vendía, incrementaron la producción, tanto que hoy en día el pequeño capital de inicio es casi el pago del joven que tornea unas horas por las tardes.

A esta historia de éxito se suman otras según Álvaro Ramírez (2017), Coordinador del Componente I “Electrificación Rural”, del PNER, en Masaya se han extendido 15.39 km de redes, lo cual significa que 4,345 personas en Masaya cuentan con el suministro básico. “Se han electrificado 1, 427 hogares y es grato para todo el equipo ser parte de este cambio, llegamos a lugares donde nunca habían tenido energía, es grande el progreso en las comarcas donde tenemos presencia, desde el incremento del poder adquisitivo hasta la seguridad ciudadana”, enfatiza el Coordinador Álvaro Ramírez en la Revista Informativa Transmisión No.14. (p.42)

El Barrio Santa Elena, que consta de tres etapas y se ubica en el distrito VI de la capital, en el km 13 de la carretera norte. Ahí la vida hace algunos años era gris, el acceso en horas tempranas complejo y casi imposible por las noches debido a la falta de iluminación, existían malas conexiones eléctricas y las calles que estaban en mal estado se habían convertido en puntos delincuenciales.

---

<sup>22</sup> ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión, No. 14.Orlando Noguera (q.e.p.d), Alcalde de municipio de Masaya. Pág.41

Las familias se enfrentaron a muchos peligros, tenían una “cuadrilla” que estaba encargada de colocar los cables, si estos se caían, sobre todo en invierno; la necesidad de abastecerse los llevó a cometer prácticas ilegales que ponían en peligro sus vidas y la de sus hijos.

A la fecha el sector ha tenido un giro de 180°, ya que el Presidente de la República de Nicaragua Daniel Ortega orientó la ejecución de un Plan de Mejoramiento Integral que lleva a otro nivel de vida a 2,324 familias.

Una de las entidades fue Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, dando cumplimiento al Modelo de Alianzas, Diálogo y Consenso, clave para avanzar en la lucha contra la pobreza, incluyó al barrio en el Componente II “Normalización de Asentamientos”, del Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (PNESER), orientándose la adecuación de las conexiones eléctricas domiciliarias; se instalaron los sistemas de medición, 374 postes de concreto y 33 transformadores de 955 kVA (Kilovoltio Amperio).

En la primera etapa se normalizaron 4.21 kilómetros, en la segunda 3.13 y la tercera 5.47, totalizando 12.81 kilómetros, traduciéndose esto en energía segura y de calidad”,<sup>23</sup>explica Carlos López, Coordinador del Departamento de Ingeniería del PNESER en la Revista Informativa Transmisión (2017).

La satisfacción de las familias ha sido gracias a la muestra de la rápida acción de las instituciones públicas traducida en la felicidad de los protagonistas. “Nos sentimos muy bien porque nuestro gobierno nos ha dado respuesta, ENATREL ha hecho un excelente trabajo en alianza con ENACAL y la alcaldía, nos han

---

<sup>23</sup> ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión. No.14. Carlos López, Coordinador del Departamento de Ingeniería del PNESER. Pag.44

cumplido nuestro sueño”<sup>24</sup>, sostuvo Ana María Hernández, habitante del barrio Santa Elena.

Por otra parte, un ejemplo en particular del avance en materia energética es Corn Island, que en el 2019 se convirtió en el municipio que alcanzó el 100% de cobertura eléctrica. Una de sus principales problemáticas era el contar con energía eléctrica, las plantas de diésel además de dar un servicio altamente costoso, contaminaba sus tierras. Gracias a los esfuerzos del Gobierno, el municipio, es decir ambas islas, tienen sistemas fotovoltaicos que brindan energía verde a los habitantes caribeños, así mismo un moderno sistema de almacenamiento de baterías de litio que alargan el uso de la generación renovable, como respaldo plantas diésel de alta eficiencia.

### **Imagen 2. Planta Solar de Corn Island**



**Fuente: Proyectos Nicaragua (2020)**

---

<sup>24</sup> ENATREL. (2017). Revista Informativa Transmisión.No.14. Ana María Hernández, habitante del Bo. Santa Elena. Pag.46

Para aprovechar de forma eficiente la energía, se instalaron 9,500 bombillos ahorradores en 1,943 viviendas, y en las calles para iluminarlas mejor se colocaron 410 luminarias led.

A unos metros de la playa, está la casa de doña Carolina Hodgson, tiene instalados los bombillos y alegre los enciende al caer el sol, destaca que en la calle que lleva al mar colocaron luminarias, “era muy oscuro, no había luz, ahora está todo claro, muy bonito”, por su parte su vecina doña Anita Albert, con bombillos en mano, cuenta que los problemas con la luz eran continuos, “a veces pasábamos hasta 12 horas sin energía, ahora sabemos que todo va a mejorar, es algo excelente lo que hizo el Gobierno y es muestra que somos una prioridad y no nos han dejado en el olvido<sup>25</sup>”.

**Imagen 3. Anita Albert, beneficiada por el proyecto de la planta solar en Corn Island**



**Fuente: Revista Informativa Transmisión No. 15, ENATREL (2020).**

---

<sup>25</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Anita Albert, beneficiada por el proyecto de la planta solar en Corn Island. Pág. 43

Por otra parte, en San Juan de Nicaragua un paraíso natural la contaminación por uso de combustibles fósiles es casi nula, por ser tan distante y en medio de una de las reservas naturales más grandes de Centroamérica, no existen vehículos de combustión, más que las bicicletas y las lanchas a motor; hasta el año 2019 la energía era suplida a través de una planta diésel administrada por una agencia de la Dirección de Operación de Sistemas Aislados (DOSIA), adscrita a ENATREL, pero el servicio no era continuo.

Debido a esta situación, se colocó una planta híbrida fue la solución para San Juan de Nicaragua, la idea en sí era oportuna, el materializarla era lo complicado; de acuerdo a Leonel Valdez, quien estuvo a cargo de la construcción de la Planta, detalla que el principal reto fue el transportar los materiales. Otro gran reto de San Juan es que llueve el 80% del tiempo y el suelo es pantanoso, es decir donde se pueda cavar siempre encuentras agua, “el primer terreno que había escogido la alcaldía descubrimos que era un cauce natural y después de una lluvia se nos inundó, ahí se decidió utilizar el campo de fútbol que de buena gana cedieron a fin de tener energía eléctrica”<sup>26</sup>.

El sistema híbrido fue construido e inaugurado con satisfacción, el cambio fue total; la población de San Juan que estaba acostumbrada a no depender de la energía, duplicó su consumo; hasta los pequeños negocios incrementaron y otros se consolidaron.

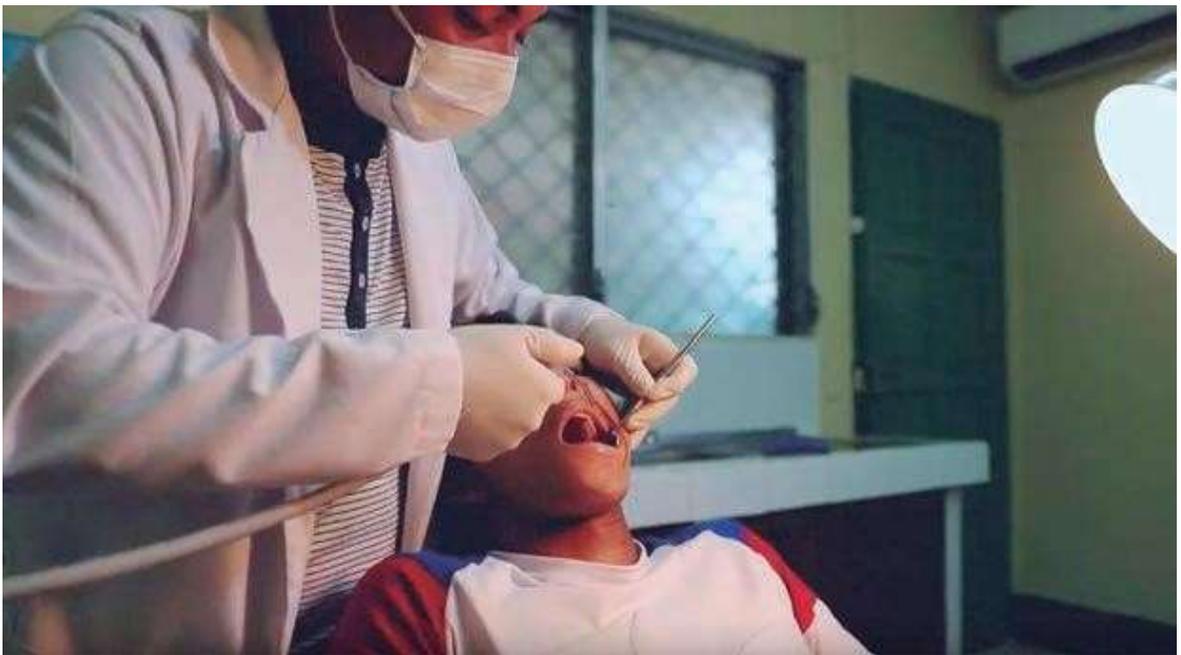
Tal es el caso en el Centro de Salud de San Juan, la energía constante también significa una mejoría en todos los ámbitos de desarrollo humano, para la salud el impacto ha sido significativo, el centro de salud atiende las 24 horas y siempre tiene a disposición vacunas, también brindan servicios como el de ortodoncia, “cuando no había luz y nos tocaba atender una emergencia por la noche, sólo ir

---

<sup>26</sup>ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Leonel Valdez, encargado de la construcción de la Planta solar en San Juan de Nicaragua. Pág.44

a abrir el portón era un peligro (no por la delincuencia que es casi nula, si no por los animales salvajes como serpientes), se tenía que llamar al compañero encargado de mantenimiento para que instalará la planta y eso era tiempo de espera para el paciente”, indica la Dra. María Rodríguez, Directora del Centro de Salud.<sup>27</sup>

**Imagen 4. Dr. María Rodríguez. Directora del Centro de Salud de San Juan de Nicaragua**



**Fuente: Revista Informativa Transmisión No. 15, ENATREL (2020).**

En los programas de electrificación, en el Caribe se ha incluido la promoción de la eficiencia energética como medio para mejorar la producción agrícola.

Esta visión ha tenido como principal foco de atención comunidades de la Costa Caribe, zona de Nicaragua caracterizada por un alto potencial de desarrollo, donde a través de ENATREL y el Ministerio de Energía y Minas (MEM), se contempló la instalación de 300 Sistemas Fotovoltaicos para Uso Productivo

---

<sup>27</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Dra. María Rodríguez, Directora del Centro de Salud de San Juan de Nicaragua. Pág.44

(SFV), es decir, para labores de riego por goteo. Tal es el caso de los habitantes de la comunidad de Alamikamba, situada a más de 600 km de la capital en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte expresan que “Muy bueno porque ya no vamos andar regando con baldes o panas, ahora será mejor, pienso que mis clientes van adquirir frutas frescas lo que será de gran beneficio”, comentó doña Elsa Chow Díaz, quien junto a su esposo Axel Barrera, siembran chiltoma, granadilla y tomate; antes de contar con el Sistema Fotovoltaicos, su jornada de trabajo iniciaba a las 5 de la mañana con el riego de las plantitas.

**Imagen 5. Elsa Chow, beneficiada con el programa de electrificación en el Caribe**



**Fuente: ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15, ENATREL (2020).**

Otro ejemplo es don Santos Hernández, de la comunidad Monte Horeb en el Municipio de Mulukukú, quien es propietario de tres manzanas de tierra; en el área que tiene instalado el sistema fotovoltaico hace posible el riego de los sembradíos de ayote, pipián y maíz, en otra parte del terreno siembra remolacha, pepino y frijol, aunque estos no son atendidos directamente por el sistema de riego por goteo, de la misma bomba que fue colocada en el pozo extrae agua con una manguera para regarlos, “el Comandante nos ha dado este beneficio muy

bueno, ahora con este sistema tenemos garantizado el alimento de nuestra familia”<sup>28</sup>.

**Imagen 6. Santos Hernández, beneficiado con el programa de electrificación en Mulukukú.**



**Fuente: Revista Informativa Transmisión No. 15, ENATREL (2020).**

En su mayoría los pequeños productores atendidos se dedican al cultivo de hortalizas y aunque muchos cosechan para autoconsumo, el ser parte de este esfuerzo les permite plantearse la idea de emprender pequeños negocios.

Tras trece años que ha hecho un trabajo continuo el Gobierno Sandinista, ha logrado una meta inmensa ya que se puede decir que esta el 98.5% del territorio electrificado. De los 156 municipios que hay se ha llegado con las cuadrillas donde se instalan postes y redes, donde no es posible se llevaron los paneles solares todo esto con el objetivo de mejorar la calidad de vida de todos los nicaragüenses.

---

<sup>28</sup> ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Santos Hernández, beneficiado con el programa de electrificación en Mulukuku. Pág. 52

## Conclusiones

Al finalizar con la investigación se ha concluido que en el capítulo IV de la cobertura eléctrica en Centroamérica, se obtuvo que las energías renovables se han establecido firmemente como una fuente importante de energía, su rápido crecimiento se ha debido a diversos avances tecnológicos que influyen en este tipo de energía, y la drástica disminución en los precios del petróleo a nivel mundial.

En cuanto a la interconexión eléctrica en Centroamérica, es que la interconexión eléctrica de los países de América Central ha sido promovida por varias décadas como un instrumento fundamental para el desarrollo económico y la integración regional.

De acuerdo a la importancia que tiene la electrificación en el crecimiento económico de un país. Con base en la teoría del crecimiento económico de Kaldor (1963), el sector energético en Nicaragua aporta al crecimiento económico con la incursión de novedosos métodos de producción, debido a las nuevas tecnologías que se han incorporado a la matriz energética, como resultado de esto, se obtuvo que la generación eléctrica en el año 2015, aportó al crecimiento económico en 1.9 por ciento del PIB, este resultado se debió a la mayor generación de energía termoeléctrica y por sistema aislado. Asimismo, la generación de electricidad en el año 2019 registró una disminución de 1.6 por ciento, debido a la menor generación de energía hidroeléctrica y térmica.

Es de gran trascendencia resaltar, que la electrificación es vital en el sector productivo de un país, ya que la energía es el motor que mueve la economía porque sin energía los países no podrían desarrollarse, las tecnologías no podrían utilizarse, la producción en todos los sectores entraría en un rezago económico y en general el crecimiento económico se vería afectado.

En el capítulo V, los avances tecnológicos que han favorecido el cambio de la matriz energética en Nicaragua, ha obtenido avances significativos en comparación con años anteriores. A inicio de los años 2000, la matriz energética dependía casi de un 80% en los derivados del petróleo y al año 2019 el porcentaje de la generación de energía renovable fue con un 58.52% reduciendo el uso de derivados del petróleo en 42%.

Es importante destacar, que se ha logrado cumplir parte de los desafíos, del Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, el cual es garantizar una energía asequible fiable y moderna para mejorar las condiciones de vida de las personas. Esto se ha hecho notar, con las nuevas tecnologías de energía renovables aplicadas en el país, como lo son paneles solares en zonas alejadas donde no es posible atender con proyectos de extensión de redes, gracias al desarrollo tecnológico de la fotovoltaica se han disminuido sus costos de producción y no produce emisiones (CO<sub>2</sub>) contribuyendo de esta forma, con el medioambiente y el acceso a la energía para la población. De igual manera, se ha impulsado la producción de energía limpia por medio de la generación de recursos eólicos, gracias a este tipo de fuente se ha logrado la conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN) brindando así la continuidad del fluido energético que reciben las familias nicaragüenses.

Sin embargo, en el capítulo VI de las políticas energéticas, se obtuvo que estas han sido un pilar importante en la economía y desarrollo del país, sus avances hacia las energías renovables fueron de un 70% en 2020, lo que ha hecho posible el desarrollo de grandes proyectos en el país, aportando de esta forma el desarrollo y suministro de energía a las familias nicaragüenses. Cabe destacar que estamos a un paso de lograr la cobertura eléctrica en un 100%, y que estamos en un 98.50% de cobertura actualmente.

Posteriormente en el capítulo VII los Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano, plantearon como se pueden lograr los cambios y diversificación en la matriz energética, suplantándolas con energías renovables limpias beneficiando así a la población en general y al medio ambiente. La aplicación de los ejes, es importante porque busca asegurar, suministrar, diversificar y transformar la energía al país y de esta forma dar un aporte al crecimiento económico. Además, los ejes, con la incorporación de nuevas fuentes de energía renovable han sido un punto crucial porque han ayudado al desarrollo económico del país y al bienestar de las familias, asumiendo también que esto tiene un impacto en el crecimiento económico, ya que si mejora las condiciones de vida también aumenta las oportunidades de participar activamente en el proceso productivo del país a través de nuevos emprendimientos.

Asimismo, en los proyectos de electrificación se obtuvo que, en el periodo 2007 al 2019, se han ejecutado 8.575 proyectos de electrificación urbana y rural y de normalización de redes eléctricas, en lugares que contaban con servicios eléctricos inadecuados.

También en las fuentes de financiamiento para el sector eléctrico, se obtuvo que estas han permitido la consolidación de un marco sectorial, que garantiza la sostenibilidad financiera y operativa del sector eléctrico en Nicaragua.

Y por último en el capítulo VIII de las valoraciones de los beneficiarios que ha tenido la población nicaragüense en cuanto al acceso de energía eléctrica, se llegó a la conclusión de que estos logros planteados en el ODS 7 han significado bienestar, prosperidad, alegría y mejoras de vida en las familias nicaragüenses, gracias al acceso de energía con el que ahora cuentan miles de familias en el país. Así mismo, han dado la bienvenida a nuevas oportunidades en la creación de negocios, parte de ellos incrementaron la producción agrícola y artesanal como se pudo notar en varias zonas del país, como lo es Masaya, Managua,

Corn Island entre otros. Además, pobladores afirmaron que hubo incremento del poder adquisitivo y hasta la seguridad ciudadana con la llegada de la energía a sus hogares. Es grato para ellos gozar de este recurso, ya que ahora podrán tener su consumo doméstico, podrán hacer uso de electrodomésticos, tener el acceso a telecomunicaciones y a la educación a distancia entre otros, mejorando así las condiciones de vida.

## Bibliografía

BCN (2019) Anuario estadísticas macroeconómicas. Recuperado el 06 de Febrero de 2021 de [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/anuario\\_estadistico/anuario\\_estadistico\\_2019.pdf](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/anuario_estadistico/anuario_estadistico_2019.pdf)

CEPAL (2015). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de <http://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/40910-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana>

CEPAL (2016). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de <http://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/42720-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana>

CEPAL (2017). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de <http://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/44358-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana>

CEPAL (2018). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de <http://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/45299-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana>

CEPAL (2019). Estadísticas del Subsector Eléctrico de los países del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de <http://repositorio.cepal.org/es/publicaciones/45299-estadisticas-subsector-electrico-paises-sistema-la-integracion-centroamericana>

Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (2019). Mapa del sistema de Interconexión para Países de América Central. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020 de <https://crie.org.gt/mer/>

Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado &Trujillo (2017). Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Beneficios potenciales. Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 en <http://publications.iadb.org/es/integracion-electrica-centroamericana-genesis-beneficios-y-prospectiva-del-proyecto-siepac-sistema>

Echevarría, Jesurun-Clements, Mercado &Trujillo (2017). Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Financiamiento para las interconexiones. Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 en <http://publications.iadb.org/es/integracion-electrica-centroamericana-genesis-beneficios-y-prospectiva-del-proyecto-siepac-sistema>

Enríquez, I. (2016). Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico No 25. Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate. La Paz, Bolivia. Recuperado el 06 de Febrero de 20121 de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2074-47062016000100004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062016000100004)

ENATREL (2015). Revista Informativa Transmisión No. 12. Exprimiendo Energía del Sol. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2008/06/Revsita\\_transmision\\_No\\_12.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2008/06/Revsita_transmision_No_12.pdf)

ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión No. 14. Rivas, tierra fértil de generación eólica. Recuperado el 05 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No.15. Matrices Renovables. Presidente Ejecutivo Salvador Mansell Castrillo. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pd>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. El Caribe se ilumina con rayos del sol. Recuperado el 15 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Plantas Solares fuera de la Red. Recuperado el 17 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Matriz de Generación 2006, 2012, 2017, 2019. Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 en <https://www.enatrel.gob.ni/matriz-de-generacion/>

ENATREL (2020). Evolución del Índice de Cobertura Eléctrica Nacional. Recuperado el 27 de Diciembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/matriz-de-generacion/>

ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión, No.14. Heriberto Araica, Propietario de Taller de Alfarería “Bendición de Dios”. Recuperado el 03 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión, No. 14. Orlando Noguera, Alcalde de municipio de Masaya. Recuperado el 03 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión No.14. Álvaro Ramírez Coordinador de Componente “Electrificación Rural”. Recuperado el 03 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL (2017). Revista Informativa Transmisión. No.14. Carlos López, Coordinador del Departamento de Ingeniería del PNER. Recuperado el 03 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL. (2017). Revista Informativa Transmisión.No.14. Ana María Hernández, habitante del Bo. Santa Elena. Recuperado el 03 de Noviembre de 2020 de [https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista\\_trams14.pdf](https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista_trams14.pdf)

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Anita Albert, beneficiada por el proyecto de la planta solar en Corn Island. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de

<https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Leonel Valdez, encargado de la construcción de la Planta solar en San Juan de Nicaragua. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Dra. María Rodríguez, Directora del Centro de Salud de San Juan de Nicaragua. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Elsa Chow, beneficiada con el programa de electrificación en la Comunidad Alamikamba en la Región del Caribe Norte. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2020). Revista Informativa Transmisión No. 15. Santos Hernández, beneficiado con el programa de electrificación en Mulukuku. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/Revista-Transmision-No.-15-.pdf>

ENATREL (2017). Programa Nacional de Electrificación Sostenible Energías Renovables. Recuperado el 06 de Noviembre de 2020 de [http://enatrel.gob.ni /pneser/](http://enatrel.gob.ni/pneser/)

ENATREL (2019). Proyectos Ejecutados 2007-2018. Inversiones 2015-2018. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de

<https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/PROYECTOS-EJECUTADOS-2007-2018.pdf>

ENATREL (2019). Proyectos Ejecutados 2015-2018. Inversiones 2015-2018. Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de <https://www.enatrel.gob.ni/wp-content/uploads/2017/05/PROYECTOS-EJECUTADOS-2007-2018.pdf>

Gaceta No. 45, Diario Oficial. (2004). Establecimiento de la Política Energética Nacional. Establecimiento de la Política Energetica Nacional. (02 de Marzo de 2004). Recuperado el 10 de Noviembre de 2020 de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/\(\\$All\)/291F7E6A862DB72D062570A100582A64?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/291F7E6A862DB72D062570A100582A64?OpenDocument)

GRUN (2012). Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016. Políticas de Infraestructura Energética. Recuperado el 29 de Octubre de 2020 de <http://pndh.gob.ni/documentos/pndhActualizado/pndh.pdf>

GRUN (2017). Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021. Recuperado el 29 de Octubre de 2020 de <http://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/ejes-del-programa-nacional-de-desarrollo-humano-2018-2021-de-nicaragua>

GRUN (2016). Informe del presidente al pueblo y Asamblea Nacional, Gestión 2015. Recuperado el 30 de septiembre de 2020 en <http://noticias.asamblea.gob.ni/annbv/Destacar/presidencia.pdf>

GRUN (2017). Informe del presidente al pueblo y Asamblea Nacional, Gestión 2016. Recuperado el 30 de septiembre de 2020 en <http://noticias.asamblea.gob.ni/annbv/Destacar/presidencia.pdf>

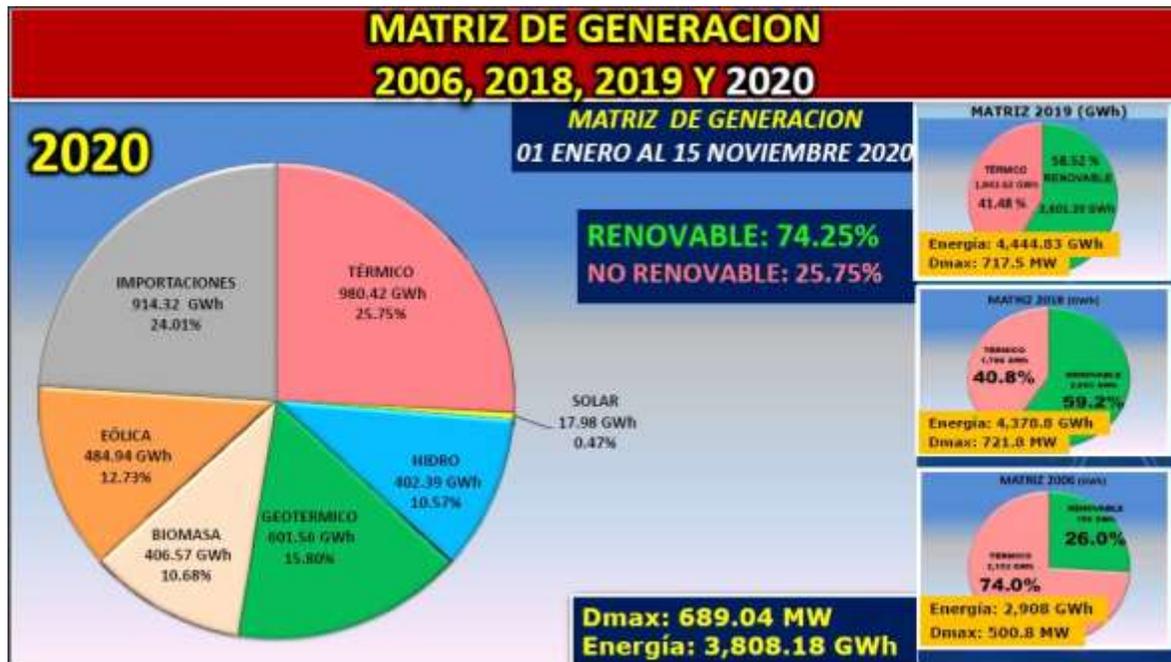
GRUN (2019). Informe del presidente al pueblo y Asamblea Nacional, Gestión 2018. Recuperado el 30 de septiembre de 2020 en <http://noticias.asamblea.gob.ni/annbv/Destacar/presidencia.pdf>

GRUN (2019). Informe Anual del Presidente de la Republica de Nicaragua Gestión 2019. Fortalecimiento y ampliación del sistema nacional de transmisión. Electrificación Rural. Recuperado el 15 de noviembre de 2020 en <http://noticias.asamblea.gob.ni/annbv/Destacar/presidencia.pdf>

SIEPAC (2009). Mapa del Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central. Recuperado el 05 de noviembre de 2020 de <http://test.afinidadelectrica.com/?p=727>

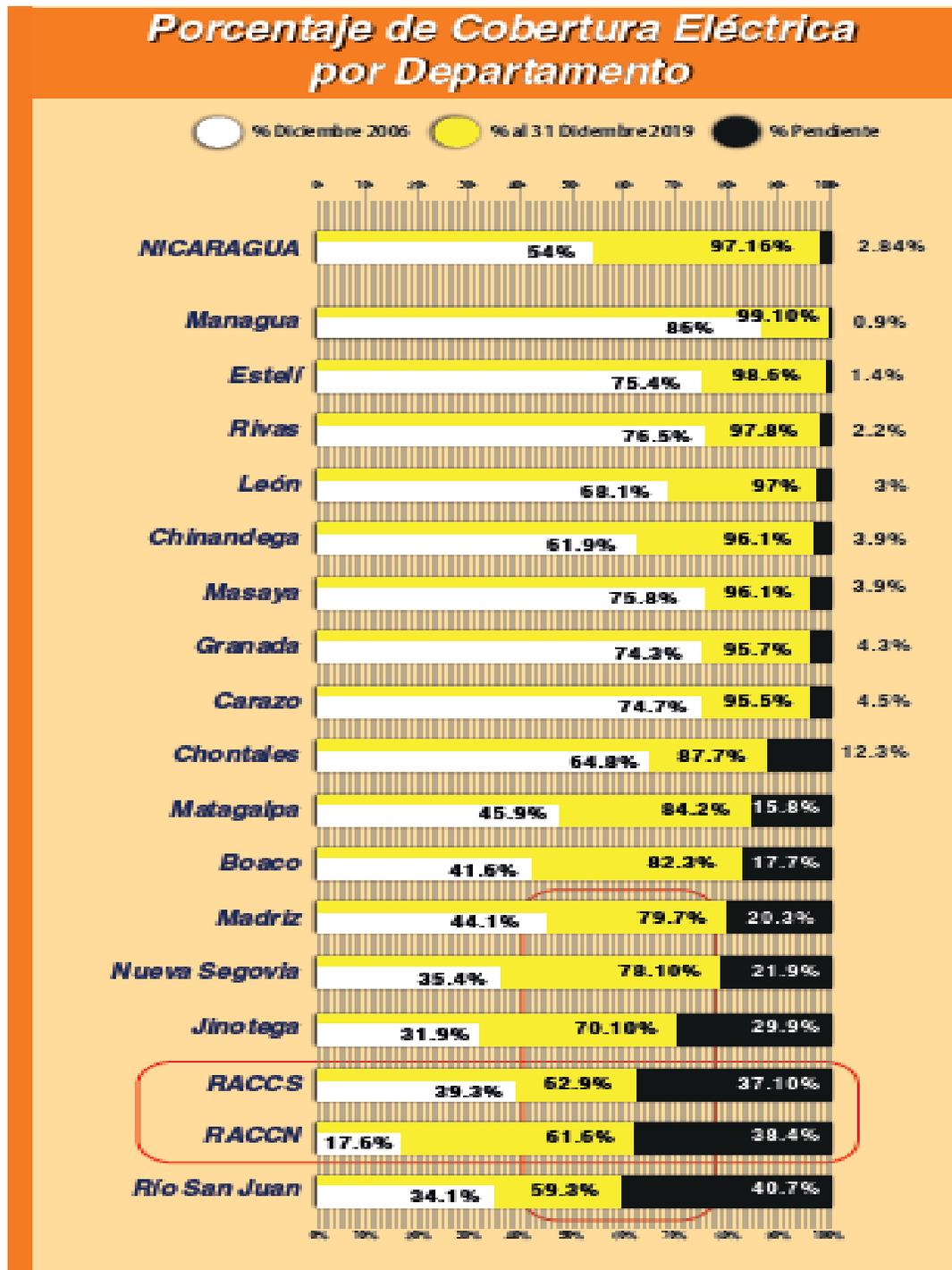
## Anexos

### Anexo 1. Matriz de Generación 2006, 2008, 2019 y 2020.



Fuente: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL, 2020)

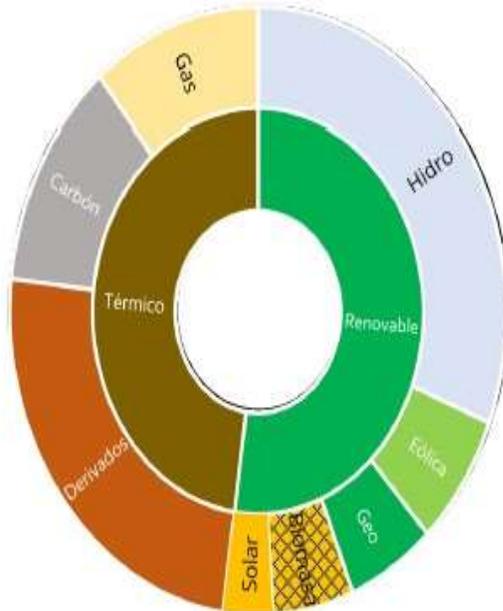
**Anexo 2. Porcentaje de cobertura eléctrica por departamento.**



Fuente: Revista Informativa Transmisión No.15. (ENATREL, 2020)

**Anexo 3. Composición desagregada de la generación de energía en los países del SICA, 2019.**

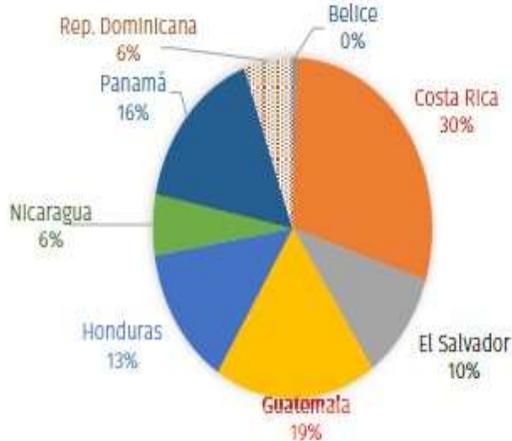
SICA: composición desagregada de la generación, 2019



	(GWh)	(En porcentajes)
Total (GWh)	72 744,2	100,0
Renovable	38 016,3	52,3
Hidro	22 511,7	30,9
Geo	4 146,5	5,7
Eólica	5 175,2	7,1
Biomasa	3 856,9	5,3
Solar	2 325,9	3,2
Térmico	34 728,0	47,7
Derivados	17 806,3	24,5
Carbón	8 897,0	12,2
Gas	8 024,7	11,0

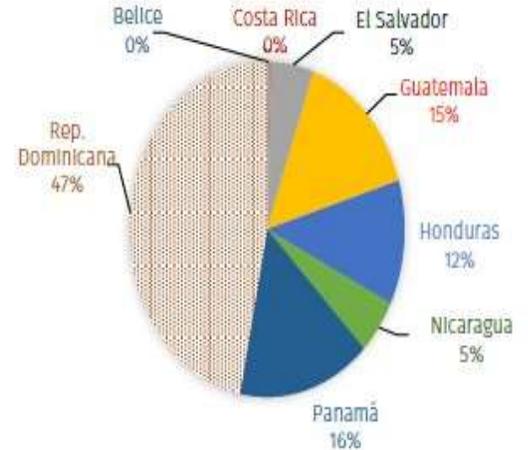
Generación renovable, 2019

38 016,25 GWh



Generación no renovable, 2019

34 727,98 GWh



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2019)

## Glosario

**Crecimiento económico:** El crecimiento económico es la evolución positiva de los estándares de vida de un territorio, habitualmente países, medidos en términos de la capacidad productiva de su economía y de su renta dentro de un periodo de tiempo concreto. La definición más estricta de crecimiento económico es la que indica que se produce un aumento en términos de renta o de los bienes y servicios que la economía de un territorio produce en un tiempo determinado generalmente medido en años.

**Cobertura eléctrica:** Se considera que una vivienda tiene cobertura eléctrica cuando potencialmente puede ser servida por una red pública sin necesidad de extender las líneas existentes. El criterio es esencialmente de cercanía entre la vivienda y la red eléctrica.

**Desarrollo sostenible:** es la capacidad de una sociedad para cubrir las necesidades básicas de las personas sin perjudicar el ecosistema ni ocasionar daños al medio ambiente.

**Electrificación rural:** La electrificación rural se presenta como un proceso en el cual se busca abastecer de energía a las distintas localidades del país que no cuentan con un suministro apropiado, ya que éstas deben satisfacer sus necesidades de abastecimiento con el uso de fuentes de energía más precarias e ineficientes.

**Energía asequible:** Se refiere a la energía limpia, como la solar, la eólica y termal, que se ha venido imponiendo desde 1990 debido a que los combustibles fósiles y el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero están generando cambios drásticos en el clima, lo cual ha impactado en todos los continentes.

**Matriz energética:** Es la combinación de fuentes de energía primaria que se utiliza en una zona geográfica. La matriz energética no solo incluye las fuentes empleadas, sino también el porcentaje de cada fuente.

**Red de distribución de la energía eléctrica:** Es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales (medidor o contador del cliente).