

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
Recinto Universitario Simón Bolívar  
Facultad de Electrotecnia y Computación



Monografía para Optar al Título de Ingeniero Eléctrico

Título:

**“ESTUDIO CUALITATIVO DEL DESARROLLO DE LA GENERACION  
DISTRIBUIDA RENOVABLE EN NICARAGUA, EN EL PERIODO 2014-  
2017, MARCO DE LEY, VENTAJAS Y DESVENTAJAS”**

Elaborado por:

BR. JONATHAN ELEAZAR BARCENAS LOZANO. Carnet 2011-36508  
BR. NORLAN RODOLFO BERRIOS AMADOR. Carnet 2011-36651

Tutor:

Ing. Carlos Abraham Pérez Méndez

Managua, Nicaragua Febrero del 2019

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo este trayecto de mi vida, por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades que se presentaron en esta etapa tan importante de mi vida.

A mis padres, por todo el apoyo brindado durante este tiempo.

Al Ing. Carlos Pérez, tutor de nuestro proyecto de investigación, quien nos ha guiado con su paciencia y su rectitud como docente.

A las personas que compartieron sus conocimientos y experiencia, haciendo posible el desarrollo de esta monografía.

***Jonathan Eleazar Bárcenas Lozano.***

## **Dedicatoria**

A:

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis Padres por ser ejemplo de superación, los cuales en todo este tiempo me han guiado y apoyado con su cariño y compromiso por hacerme un hombre de bien.

Al Ing. Carlos Abraham Pérez Méndez, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis

Finalmente, a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y que me apoyaron y ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

***Jonathan Eleazar Bárcenas Lozano.***

## **Agradecimientos**

A mis Padres por su apoyo incondicional a lo largo de la Carrera.

De igual manera le agradezco al Tutor Ing. Carlos Pérez, por ser mi guía y amigo en el desarrollo de este trabajo monográfico y ser una persona interesada en apoyarme con sus conocimientos para el desarrollo investigativo de este trabajo.

Agradezco también a las todas las personas que apoyaron cordialmente para realizar esta investigación y a los ingenieros que aportaron sus conocimientos durante mi formación académica.

A todos mis compañeros y amigos por su apoyo incondicional y que estuvieron conmigo en el arduo estudio de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

***Norlan Rodolfo Berrios Amador***

## **Dedicatoria**

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

***Norlan Rodolfo Berrios Amador.***

## **Resumen del Tema**

El trabajo desarrollado bajo esta investigación, se realiza en un marco teórico sobre el desarrollo que ha tenido la generación distribuida renovable en Nicaragua, en el período 2014-2017; utilizando las técnicas cualitativas de investigación como la encuesta y el análisis-interpretativo, a fin de determinar la relación entre los datos descriptivos entre el crecimiento de la Generación de Energía Renovable Distribuida y el índice de electrificación del país, así como analizar las políticas de incentivos de la Ley de Generación de Energía Renovable como Generación Distribuida y valorar las ventajas y desventajas del desarrollo de la Generación Renovable Distribuida, conforme el marco de Ley y la Normativa de Generación distribuida para los usuarios que se conectan a la Red de Distribución.

## INDICE

Introducción .....	1
Antecedentes .....	4
Justificación .....	5
Objetivos .....	6
Objetivo General .....	6
Objetivos Específicos.....	6
Marco Teórico .....	7
Encuestas de Opiniones sobre el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua y su marco regulatorio.....	9
1.1 Aplicación de la Encuesta .....	10
1.2 El Sector Energético de Nicaragua, 2014-2017.....	15
1.3 Evolución del Índice de Electrificación en Nicaragua.....	17
Demanda de Potencia y Energía del Sector Energético de Nicaragua y Crecimiento de la Energía Renovable.....	19
2.1 El Crecimiento del PIB. ....	21
2.2 La Energía un bien social de desarrollo en áreas rurales, Beneficios y Empleos Generados..	22
Marco Regulatorio de la Generación Distribuida en Nicaragua, Ventajas y Desventajas.....	25
3.1 Marco Regulatorio de la Generación Distribuida Renovable.....	26
3.2 Los Incentivos de la Ley No.532 .....	27
3.3 Reseña Macro-económica de la Energía Renovable en Nicaragua.....	29
3.4 Plan de Expansión propuesto en Nicaragua, período 2013-2027.....	31
RELACION ENTRE LOS INDICADORES DEL CRECIMIENTO DE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE Y EL INDICE DE ELECTRIFICACION .....	32
4.1 Relación de indicador de electrificación vs capacidad instalada de Potencia. ....	33
4.2 Contexto de las Energías Renovables en Nicaragua. ....	35
Conclusiones .....	36
ANEXO .....	39
Bibliografía .....	46

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Matriz Energética año 2014 .....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2: Matriz Energética año 2015 .....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 3: Estructura del Sector Eléctrico .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 4: Evolución del Índice de Electrificación.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 5: Demanda Histórica del SIN .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6: Matriz Energética año 2016 .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 7: Matriz Energética año 2017 .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 8: Crecimiento del PIB Nicaragua .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 9: Crecimiento de la capacidad Instalada vs Índice de Electrificación .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 10: Organizaciones de Energía Renovables .....</b>	<b>34</b>

## Introducción

Nicaragua ha venido cambiando su matriz energética a partir del año 2012, esto ha traído grandes beneficios económicos y sociales al país, permitiendo la sostenibilidad del país y la mejora social y económica a la población.

Analizando el período 2014 a 2017, Nicaragua como país, creció un 11% en generación de energía eléctrica, en donde el 53% correspondió a las fuentes de energía renovable.

Los beneficios macroeconómicos, que trae consigo el cambio de la matriz energética, con la integración de fuentes de energía renovable son la reducción de dióxido de carbono y la reducción de la facturación de compra de productos derivados del petróleo para generación de energía.

Uno de los grandes beneficios que también ha traído consigo la integración de las fuentes de energía renovable, ha sido el incremento de la cobertura de electrificación del país, en indicadores de hasta un 90% de cobertura de electrificación.

En los próximos años Nicaragua reducirá 11 millones de toneladas de dióxido de carbono espera en el 2020 alcanzar una generación renovable cercana al 90% de su matriz energética. Esto implicaría aumentar a 1 mil 276 MW la generación de electricidad, de los cuales 616 MW (48,3%) corresponderían a hidroeléctrica; 168 MW (13,2%) con biomasa; 143 MW (11,2%), con el viento; 140 MW (11,0%) con búnker, 135 MW (10,6%) con fuentes geotermales y 74 MW (5,8%) usando energía solar<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> CONICYT

Dentro del marco legal que regula las fuentes de energía renovable, podemos citar:

1. La ley 532, " Ley para la Promoción de Generación Eléctrica, con Fuentes Renovables".
2. La ley 901, Ley de Reforma a la Ley 532.
3. Normativa de Generación Distribuida Renovable para Autoconsumo. Acuerdo Ministerial No. 063-DGERR-02-2017.

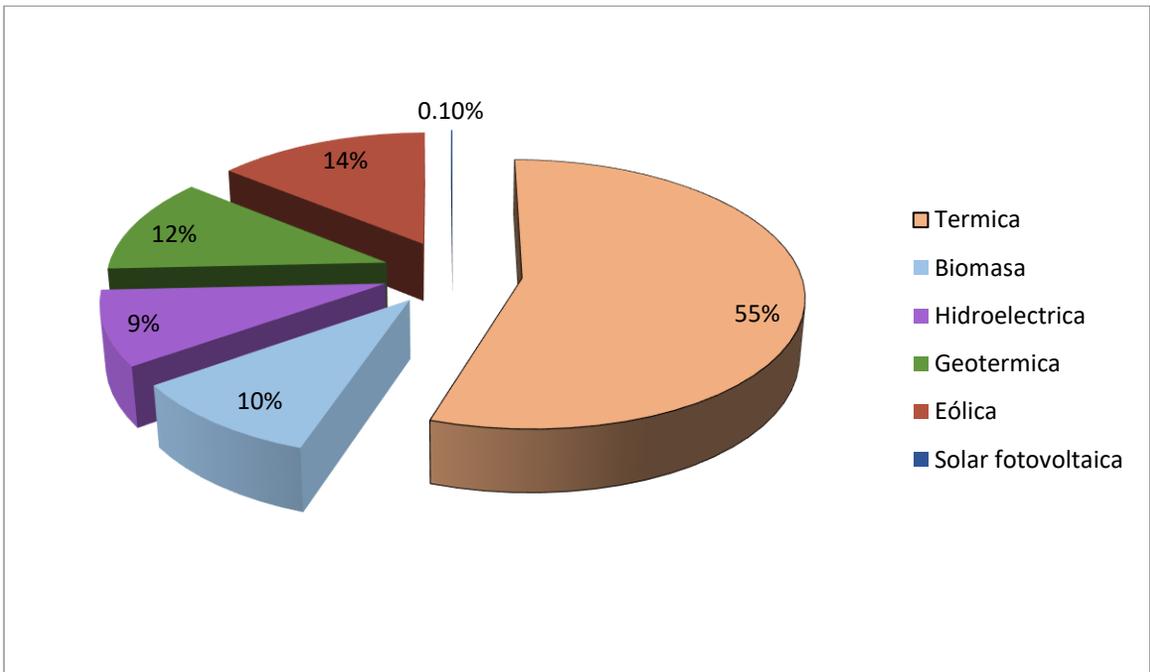
El país creció un 11% en el año 2016 en generación de energía eléctrica, en donde el 53% correspondió a las fuentes de energía renovable<sup>2</sup>.

Según datos brindados por el Ministro de Energía y Minas, Salvador Mansell en Nicaragua, **el 53% de la matriz de energía en el país centroamericano responde a energías renovables** y el restante fue aportado por plantas que utilizan combustible fósil.

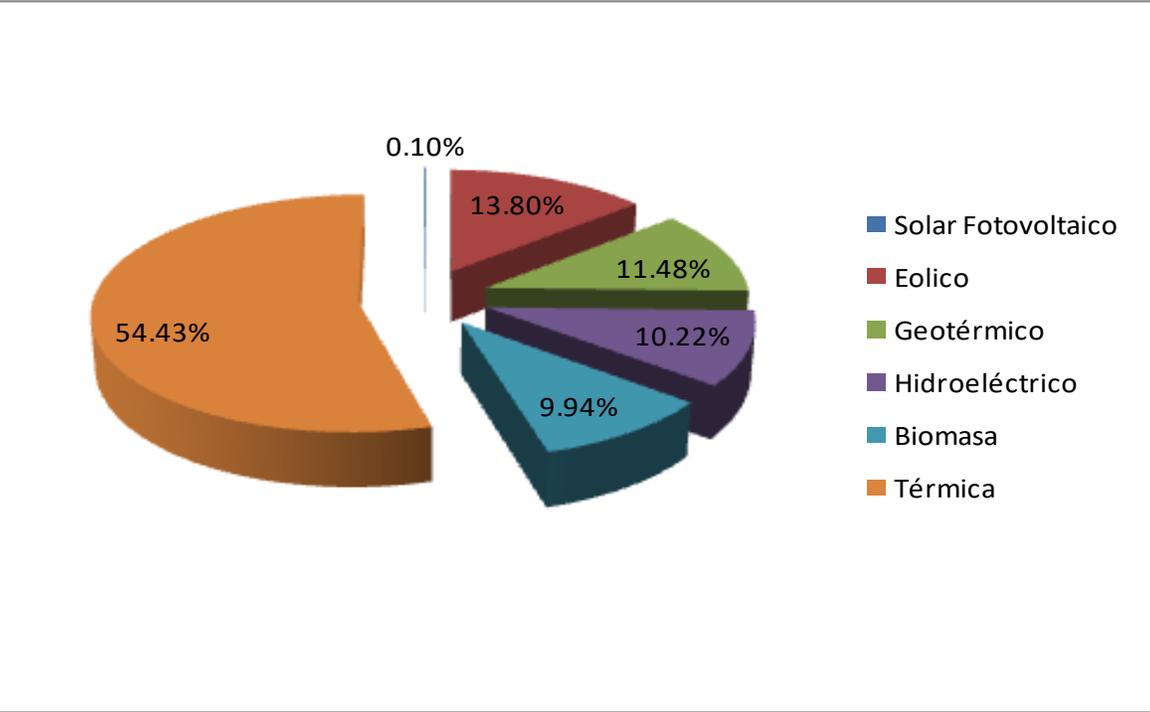
Datos del Banco Central en uno de los recientes informes del sector, dividen esta generación de energía en 18,1% eólica, 15,8% geotérmica, 10% hidroeléctrica y 6,7% a través de la zafra.

---

<sup>2</sup> Revista Construir



**Figura 1: Matriz Energética año 2014**  
**Fuente: Ministerio de Energía y Minas**



**Figura 2: Matriz Energética año 2015**  
**Fuente: Ministerio de Energía y Minas**

## Antecedentes

La Inversión en fuentes de energía renovable en Nicaragua, ha crecido paulatinamente.

El Plan de Expansión de Energía Eléctrica 2016-2030, establece que este año 2018 entrarán 65 megavatios hora de energía renovable a la matriz energética, de manera que la generación limpia va a aumentar un 55 por ciento<sup>3</sup>.

El 13 de abril del año 2005, la Asamblea Nacional de Nicaragua aprobó la “**LEY No. 532, LEY PARA LA PROMOCIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON FUENTES RENOVABLES**”, que tiene por objeto promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada de generación con fuentes renovables y que se encuentren actualmente en operación, así como de los proyectos de generación de energía eléctrica que ocupen como fuente la biomasa y/o biogás producidos en forma sostenible, estableciendo incentivos fiscales, económicos y financieros que contribuyan a dicho desarrollo, dentro de un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables.

En diciembre del año 2017, mediante acuerdo ministerial No.063-DGERR-02-2017, fue aprobada por el Ministerio de Energías y Minas (MEM), la Normativa de Generación Distribuida para Autoconsumo, que permite a los usuarios poner a disposición de las empresas Distribuidoras, su excedente de energía.

---

<sup>3</sup> La Prensa Nicaragua

## Justificación

El propósito de esta investigación, es analizar cualitativamente la evolución del crecimiento de las fuentes de energía renovable distribuida en el período 2014-2017, determinando su incidencia en las variables de desarrollo de nuestro país, tales como: el crecimiento de la inversiones públicas y privadas, su impacto social en el desarrollo de los niveles de vida de la población y los beneficios al medio ambiente.

Para esto, se estudiaron las fuentes de información documentales tales como: El Marco Legal Regulatorio de las Fuentes de Energía Renovable de Nicaragua, emitidas por El Ministerio de Energías y Minas (MEM), los sitios web disponibles en la red y las consultas por encuestas a profesionales de Nicaragua.

## Objetivos

### **Objetivo General**

- Realizar un estudio cualitativo del crecimiento de la generación de energía renovable distribuida en Nicaragua, en el período 2014-2017.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar la relación entre el crecimiento de la Generación de Energía Renovable Distribuida y el índice de electrificación del país.
- Analizar las políticas de incentivos de la Ley de Generación de Energía Renovable como Generación Distribuida.
- Valorar las ventajas y desventajas conforme el marco de Ley y la Normativa de Generación distribuida para los usuarios que se conectan a la Red de Distribución.

## Marco Teórico

En la actualidad, la tendencia mundial se enfoca al uso de energías renovables, mismas que son amigables con el medio ambiente, aprovechando los recursos naturales para generarlas. Las fuentes de energías renovables se han convertido en un tema prioritario en las agendas energéticas, tanto en los países industrializados como en muchas economías en desarrollo, gracias a sus efectos beneficiosos en las esferas económicas, sociales y ambientales. Así, se destaca la importancia de disponer de fuentes alternativas de energía para satisfacer la demanda de las grandes naciones al proporcionar la expansión del crecimiento en las fuentes alternativas.

A partir de la gran importancia que ha tomado este tema, las políticas energéticas de los diferentes países y en especial Nicaragua, se han enfocado en aumentar gradualmente el suministro de energía renovable, elaborándose para ello una estrategia de desarrollo que abarca también a Centroamérica, que buscan un modo de aprovechar los recursos naturales para la producción de energía, mismos que minimicen el impacto ambiental de la actividad humana sobre el ambiente natural.

La Energía Distribuida es la generación y gestión de energía eléctrica de forma descentralizada, lo más cerca posible de su lugar de consumo a través de, principalmente, fuentes de energía renovable.

Se instalan una o varias fuentes de generación (**solar, eólica, biomasa, biogás, u otros**) y en ocasiones de almacenamiento conectadas a la red interior del consumidor, que puede ser tanto un particular como una empresa. Según la complejidad del sistema la instalación puede ser de tres tipos:

1. **Generación distribuida:** El usuario mantiene su conexión a la red centralizada, que utiliza en momentos en los que no hay disponibilidad de generación debido a la intermitencia natural de las fuentes renovables. La energía generada puede ser utilizada para consumo propio (autoconsumo) o para ser vertida a red. Este tipo de proyectos de generación distribuida son los más habituales y es una práctica cada vez más frecuente.
2. **Generación distribuida + Integración de sistemas de almacenamiento:** Al nivel anterior se la añaden sistemas de almacenamiento de electricidad, como las baterías. Así se reduce la dependencia de la red, y se puede gestionar el excedente de energía almacenándola para un posterior uso. Este tipo de sistemas es cada vez más habitual gracias en gran medida a la dramática

reducción de costes de las baterías en los últimos años. Con un proyecto ambicioso de autoconsumo combinado con almacenamiento la red eléctrica termina siendo un mero sistema de respaldo.

3. **Instalación off-Grid:** El usuario no está conectado a la red centralizada, ya que toda la energía que consume proviene de fuentes renovables generadas localmente en una pequeña red creada en sus instalaciones. Esta red requiere, además de baterías para almacenamiento, un sistema capaz de garantizar la estabilidad y operatividad de la red. Se suelen conocer como micro redes, porque tienen las mismas capacidades que una gran red. Estas micro redes pueden abastecer a un único consumidor o incluso a comunidades más grandes en zonas remotas, por lo que son actualmente una de las claves para la electrificación de zonas rurales de países en desarrollo.

La cronología del desarrollo de la Energía Renovable Distribuida, en el período analizado se ubica en un contexto: histórico, social, económico y ambiental y se establece su afectación en los indicadores de crecimiento económico y social de la población involucrada.

Encuestas de Opiniones sobre el desarrollo de la energía renovable en Nicaragua y su marco regulatorio.

## **1.1 Aplicación de la Encuesta**

Con el objetivo de conocer y Analizar las diversas opiniones sobre el desarrollo cualitativo de la Generación de las energías renovables en Nicaragua, durante el período 2014-2017, se aplicó la siguiente encuesta a una muestra finita de seis expertos en la materia de energías renovables:

Ing. Augusto Palacios. pala310168@yahoo.com

Ing. Napoleón Blanco. pala310168@yahoo.com

Ing. José Ramón Zeledón A. joseramon.zeledon@gmail.com

Ing. Suyén Córdoba. suyen.cordoba@uni.edu.ni

Ing. Alejandro Hernández Solís. ahernandezs69@yahoo.com

Ing. Carlos Lovo. carlovo@hotmail.com

Ing. Julio Canales. juliocanales@yahoo.com

La encuesta constaba de las siguientes preguntas:

**ENCUESTA DE OPINION SOBRE LOS ASPECTOS CUALITATIVOS DE LA ENERGIA  
RENOVABLE EN NICARAGUA, PERÍODO 2014-2017**

NOMBRE:

Correo:

1.- ¿EN EL MARCO DE LA LEY DE ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA, LEY 532, LEY PARA LA PROMOCION DE GENERACION ELECTRICA CON ENERGIA RENOVABLE, CONSIDERA USTED QUE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE CONTRIBUYE AL DESARROLLO ECONOMICO DE NUESTRO PAIS, DESCRIBA?

2.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, ESTABLECE UNA RELACION ENTRE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAIS Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE?

3.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, TIENE UNA RELACION DIRECTA CON EL CRECIMIENTO DEL INDICE DE ELECTRIFICACION DE NUESTRO PAIS, Y CON MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION BENEFICIADA CON LOS PROYECTOS DE GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE?

4.- ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA PROFESIONAL, CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, GUARDA UNA RELACION ESTRECHA CON EL CRECIMIENTO DEL PIB?

5.- ¿QUE OPINION LE MERECE, QUE SE ESTABLEZCA QUE LOS IMPACTOS SOCIALES DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, PERMITE UNA MEJORA SUSTANCIAL EN LOS GASTOS QUE SE DESTINAN A SALUD Y EDUCACION Y LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

De las seis encuestas esperadas, sólo se obtuvieron tres respuestas.

Los resultados generales determinaron:

1.- ¿EN EL MARCO DE LA LEY DE ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA, LEY 532, LEY PARA LA PROMOCION DE GENERACION ELECTRICA CON ENERGIA RENOVABLE, CONSIDERA USTED QUE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE CONTRIBUYE AL DESARROLLO ECONOMICO DE NUESTRO PAIS, DESCRIBA?

**RESPUESTA 1:**

Si contribuye, ya que al aumentar la energía limpia o renovable, el país compra menos combustible fósil o derivado del petróleo. Pudiendo girar esos fondos a otros tipos de acciones para el desarrollo en el país.

**RESPUESTA 2:**

Es una ley muerta sin incentivos. Los precios establecidos no son incentivos para hacer ninguna mejora y entregar los excesos. Su aplicación es a discreción. Y no sirve construir plantas para generar y ganar estos incentivos.

**RESPUESTA 3:**

Si contribuye al desarrollo ya que al generar energía renovable contribuimos a disminuir la factura petrolera y podemos ocupar esa diferencia en salud y educación.

2.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, ESTABLECE UNA RELACION ENTRE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAIS Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE?

**RESPUESTA 1:**

Si se establece una relación. Al tener más producción de energía renovable, se reduce la emisión de gases contaminantes y por efecto disminución del efecto invernadero que tanto daño hace a un país cuando sus niveles son incontrolables. Nicaragua todavía no tiene niveles altos de contaminación, no obstante es muy importante mantener y aumentar la energía renovable para conservar el medio ambiente.

## RESPUESTA 2:

NO, no hay relación. Marena no tiene ni idea que es lo que va a controlar con la Energía Solar. No hay plan de manejo (propio o adecuado) para las áreas de plantas solares. Hay que recordar que la definición de estudios de impacto ambientales para determinada potencia, es general y no definida por tipo de proyecto o tipo de tecnología. Luego no hay vinculo entre la economía y el medio ambiente.

## RESPUESTA 3:

Si, ya que dejamos de usar fuentes no renovables para generar energía, disminuimos las emisiones de efecto invernadero que son muy perjudiciales al medio ambiente.

3.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, TIENE UNA RELACION DIRECTA CON EL CRECIMIENTO DEL INDICE DE ELECTRIFICACION DE NUESTRO PAIS, Y CON MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION BENEFICIADA CON LOS PROYECTOS DE GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE?

## RESPUESTA 1:

Todo tipo de desarrollo energético contribuye a aumentar los índices de electrificación, y esto mejora la vida de la población, ya que tener acceso a la energía trae otros procesos productivos, comerciales y otros, para desarrollo y beneficio de la población.

## RESPUESTA 2:

De ninguna manera. El crecimiento del índice de electrificación no tiene nada que ver con el tipo de tecnología de generación renovable y si con el precio o costo de la energía.

Mientras el costo de la energía sea alto, el consumo o demanda no crecerá, porque producir con electricidad en Nicaragua es caro. El índice mejoraría si el costo fuera más barato y se pudiera producir mas con energía eléctrica. En la medida que el índice crezca, si la tecnología más barata esta podrá ser priorizada, el índice podrá crecer.

## RESPUESTA 3:

Si, ya que la producción de energía renovable es más barata que la energía convencional (combustibles fósiles).

4.- ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA PROFESIONAL, CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, GUARDA UNA RELACION ESTRECHA CON EL CRECIMIENTO DEL PIB?

**RESPUESTA 1:**

Si guarda una relación, ya que el PIB es un indicador macroeconómico que relaciona bienes y servicios con la demanda de un país. Para ver demanda hay que tener acceso a muchas cosas, que sin energía no sería posible y más si es renovable, ya que se merma muchos factores como la contaminación por energía sucia o disminución del efecto invernadero que afecta al ambiente y de no controlarse puede generar daños ecológicos que no contribuyen al desarrollo del país, y por ende, al PIB.

**RESPUESTA 2:**

Solo en el caso de plantas solares domiciliarias o domésticas. Mientras los salarios sean bajos, poca población puede invertir en energía solar domiciliar. En el caso macro, no, depende de la curva de demanda, si fuese mayor en el día, la solar será beneficiada, si no, no.

**RESPUESTA 3:**

Por supuesto, al tener la población una disminución de los costos de la energía por generar con recursos renovables, su PIB es más alto.

5.- ¿QUE OPINION LE MERECE, QUE SE ESTABLEZCA QUE LOS IMPACTOS SOCIALES DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, PERMITE UNA MEJORA SUSTANCIAL EN LOS GASTOS QUE SE DESTINAN A SALUD Y EDUCACION Y LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

**RESPUESTA 1:**

Lo hemos dicho anteriormente, energía limpia, consecuencias positivas a la población, por lo tanto, más recursos para la salud, educación, social, conservación del medio ambiente, etc.

**RESPUESTA 2:**

No se puede vincular una tecnología específica con un sector en particular de la economía. A menos que los beneficios de esa tecnología sea exclusiva para pagar ese rubro del gasto nacional. Pero no funciona así la economía.

**RESPUESTA 3:**

Es una medida muy importante en el mejoramiento del estado de vida de la población que se refleja en un mejor bienestar social.

## **RESUMEN A LA ENCUESTA**

En cuanto a la respuesta a la primera pregunta, sobre la contribución al desarrollo económico del país, con el crecimiento de la energía renovable, ambas respuestas están polarizadas, la primera establece que sí, mientras la segunda opina que No; sin embargo con la implementación y desarrollo de las energía renovables se reduce la factura de importación de derivados de petróleo para generación de energía y el impacto negativo del efecto invernadero se reduce.

En cuanto a las respuestas de la segunda pregunta, también hay polarización en las respuestas, sin embargo lo que hace falta en una normativa de regulación de los efectos a controlar con las energías renovables, de hecho si tenemos efectos positivos con la generación de energía renovable, se produce energía limpia y beneficiosa para el medio ambiente y la humanidad.

En la tercera respuesta también hay una discrepancia de opiniones, sin embargo el poder desarrollar fuentes de energía renovable, sobre todo fuentes distribuidas, permite electrificar zonas rurales sin conexión próximas a una red de distribución de energía eléctrica comercial.

Para la cuarta respuesta, hay una ligera relación de coincidencia en las respuestas, definitivamente la tendencia es que con las generación de energía renovable, además de energía limpia, los costos de producción deben ser más baratos y esto permitiría tener a las familias y población en general, mayor disponibilidad de ahorros para invertir en otros bienes y servicios.

Para la quinta pregunta, nuevamente es marcada la divergencia en opiniones, sin embargo, si consideramos que efectivamente con la generación de energía renovable, el país disminuye la factura de compras de derivados de petróleo, habrá una reducción de costos que se pueden invertir en salud y educación.

### **1.2 El Sector Energético de Nicaragua, 2014-2017.**

La energía contribuye al bienestar económico y social mediante la generación de riqueza y creación de empleo. Durante el período 2014-2017, el sector energético enfrentó desafíos, tales como disminuir el consumo de energía (KWh) por fuentes fósiles; a partir del fomento de energías renovables y desarrollo de tecnologías de baja emisión de carbono (CO<sub>2</sub>) en un escenario donde la inversión fue limitada y las necesidades innumerables.

El pilar social permite incrementar la cobertura de los requerimientos básicos de energía esencial para reducir las brechas de la inequidad social.

Para contribuir a superar estos desafíos, el Gobierno de la República de Nicaragua a través del Ministerio de Energía y Minas (MEM) dio inicio con el apoyo de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), del programa regional BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética para América Latina y el Caribe); con la contribución de la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) y el apoyo técnico de la Agencia Francesa para la matriz energética y el medio ambiente (ADEME) en el marco de International Partnership for Energy Efficiency Cooperation (IPEEC).

Debemos considerar que la evolución del consumo de energía está en dependencia de los cambios ocurridos en la actividad económica (valor agregado, población, área construida, toneladas por kilómetros transportadas, entre otras) y de la estructura económica (desagregación industrial, modos de transporte, demanda de aparatos eléctricos, inversiones en infraestructura y mantenimiento) como indicadores referentes a condiciones propicias para la implementación de estándares de eficiencia energética.

A partir de este análisis, intentaremos determinar la relación de las variables de desarrollo entre el crecimiento de las fuentes renovables de energía en Nicaragua y los índices de electrificación.

El desarrollo del sector eléctrico en Nicaragua, inicia con la instalación de la planta eléctrica Central American Power en 1941, con una capacidad instalada de 2.2 MW. En la década de los años cincuenta inicia el proceso de electrificación de la zona del Pacífico. Posteriormente entre 1980 y 1990 se crean diferentes instituciones estatales en dependencia de sus funciones, se genera una evolución del marco normativo, se promueven inversiones en la capacidad instalada nacional hasta la aplicación de las reformas estructurales de la década del año 2000. Luego del proceso de reformas que se han ejecutado en el sector energético, las funciones de la industria eléctrica se encuentran segmentadas por dependencias. Actualmente la función de generación está clasificada en 80% por agentes generadores privados y 20% públicos, representando un total de 13 generadores. La red de transmisión es estatal y su competencia está a cargo de la Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica (ENATREL) que administra el Sistema Interconectado Nacional (SIN) en conjunto al Centro Nacional de Despacho de Carga (CNDC); referente al sistema de distribución, se privatizó desde el año 2000 y la empresa encargada fue Unión Fenosa, actualmente bajo el empresa distribuidora es TSK-MELFOSUR bajo la desconcentración en DISNORTE-DISSUR.



Figura 3: Estructura del Sector Eléctrico

### 1.3 Evolución del Índice de Electrificación en Nicaragua.

De acuerdo a datos cronológicos de la Empresa Nacional de Transmisiones Eléctricas (ENATREL), se presenta la evolución del Índice de Electrificación de Nicaragua, del período 2014-2017.

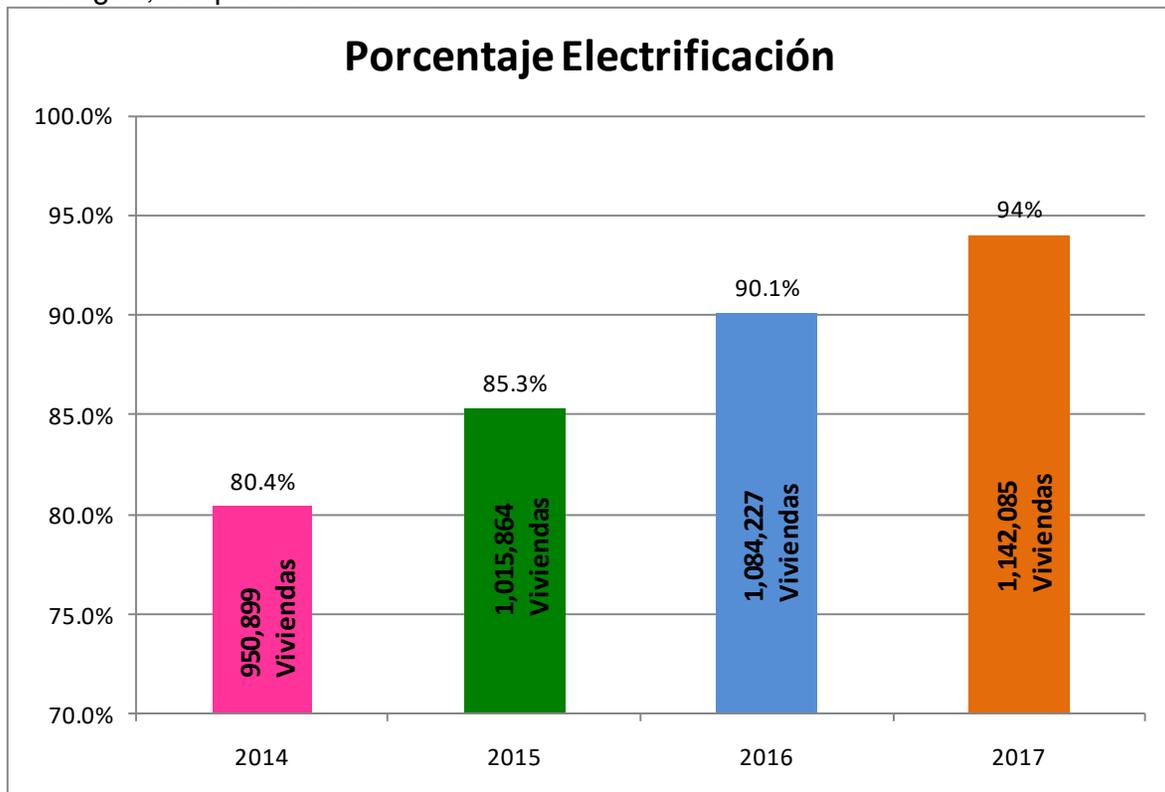


Figura 4: Evolución del Índice de Electrificación

Según estos datos, a partir del año 2014 hasta el 2017, el índice de electrificación ha crecido en un 14%, alcanzando el valor de un 94% en el año 2017. Vemos que se han beneficiado con este crecimiento de la electrificación, un total de 4.193 millones de habitantes, es decir la electrificación ha beneficiado a un 69.9% de la población de Nicaragua, si se considera una población de Nicaragua de 6.0 millones de habitantes. El acuerdo de libre comercio entre los Estados Unidos y a América Central puesto en vigor desde el año 2006, amplió las posibilidades de exportación para muchos productos agrícolas y manufacturados.

Durante este período analizado (2014-2017), las condiciones de Estabilidad de Nicaragua y su seguridad han mejorado el clima de inversión, instalándose nuevas industrias y empresas, mejorando la condición de la producción y el empleo. Razón por cuál este estudio se consideró de relevante importancia para su realización.

## Demanda de Potencia y Energía del Sector Energético de Nicaragua y Crecimiento de la Energía Renovable.

De acuerdo al Informe del Plan de Expansión de la Generación Eléctrica de Nicaragua, del período 2014-2017, emitido por Ministerio de Energías y Minas (MEM), se presenta la siguiente figura indicativa.

Año	Potencia (MW)	Creci (%)	Energía (GWh)	Creci (%)
2014	638.8	3.02	3,953.27	4.97
2015	667.56	4.5	4,160.27	5.24
2016	661.76	1.02	4,121.66	1.2
2017	681.48	1.01	4,039.78	1.01
Promedio		2.3875		3.105

Figura 5: Demanda Histórica del SIN

Según estos datos la demanda de potencia del Sistema Interconectado Nacional, ha crecido con un índice de 3.105%, en cambio la demanda de energía ha crecido en un 2.3875%, esto implica una relación con las nuevas fuentes de energía renovable y el crecimiento del índice de electrificación.

## **EL CRECIMIENTO DE LA ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA**

Según datos del Ministerio de Energías y Minas (MEM), Nicaragua creció un 11% en el año 2016 en generación de energía eléctrica, en donde el 53% correspondió a las fuentes de energía renovable<sup>4</sup>.

Hasta el año 2014 en Nicaragua se registraban cinco parques eólicos, ya que el Gobierno en ese entonces facilitó marcos jurídicos para desarrollar a gran escala el sector energético.

Algunas fuentes de energía renovable en Nicaragua son: Parque eólico Amayo (63 Mwh), Eolo (44 Mwh), Blue Power & Energy (39.9 Mwh) y parque eólico Camilo Ortega (con proyección de generar aprox. 40 Mwh);

De estos, Nicaragua hoy sólo explota aprox. el 25% de su potencial en energía eólica.

---

<sup>4</sup> PRO-NICARAGUA

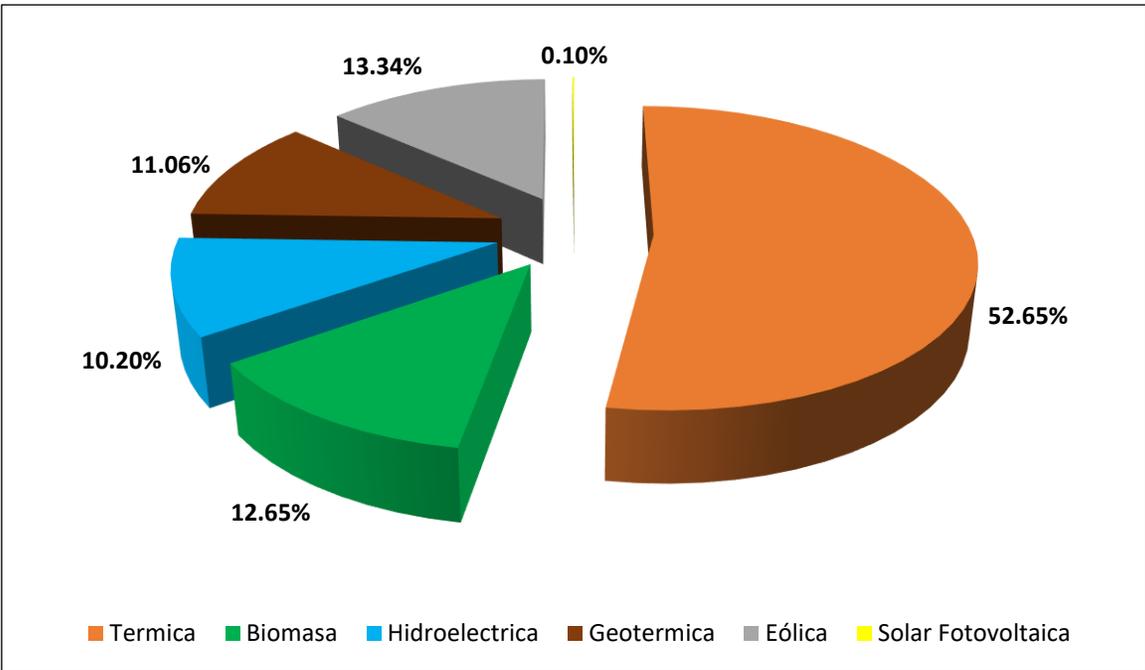


Figura 6: Matriz Energética año 2016  
Fuente: Ministerio de energía y minas

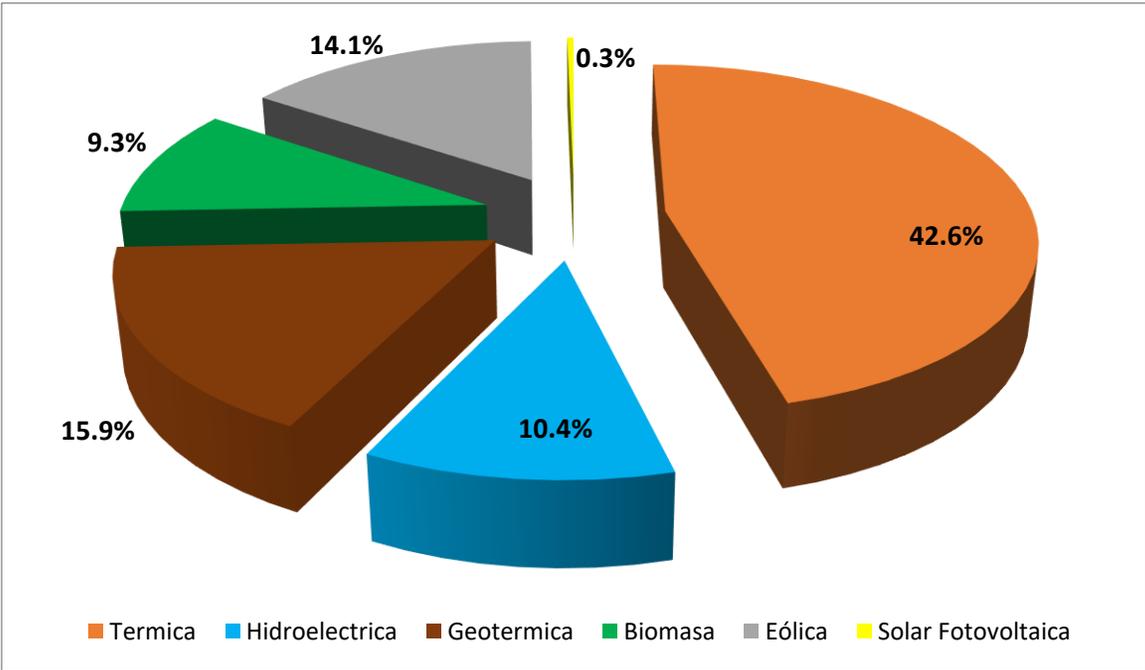


Figura 7: Matriz Energética año 2017  
Fuente: Ministerio de energía y minas

## 2.1 El Crecimiento del PIB.

El Producto Interno Bruto (PIB) de Nicaragua creció un 4,8 por ciento en 2014; 4,8 por ciento en 2015; 4,7 por ciento en 2016; 4,9 por ciento en 2017 y 4,5 por ciento en 2018<sup>5</sup>.

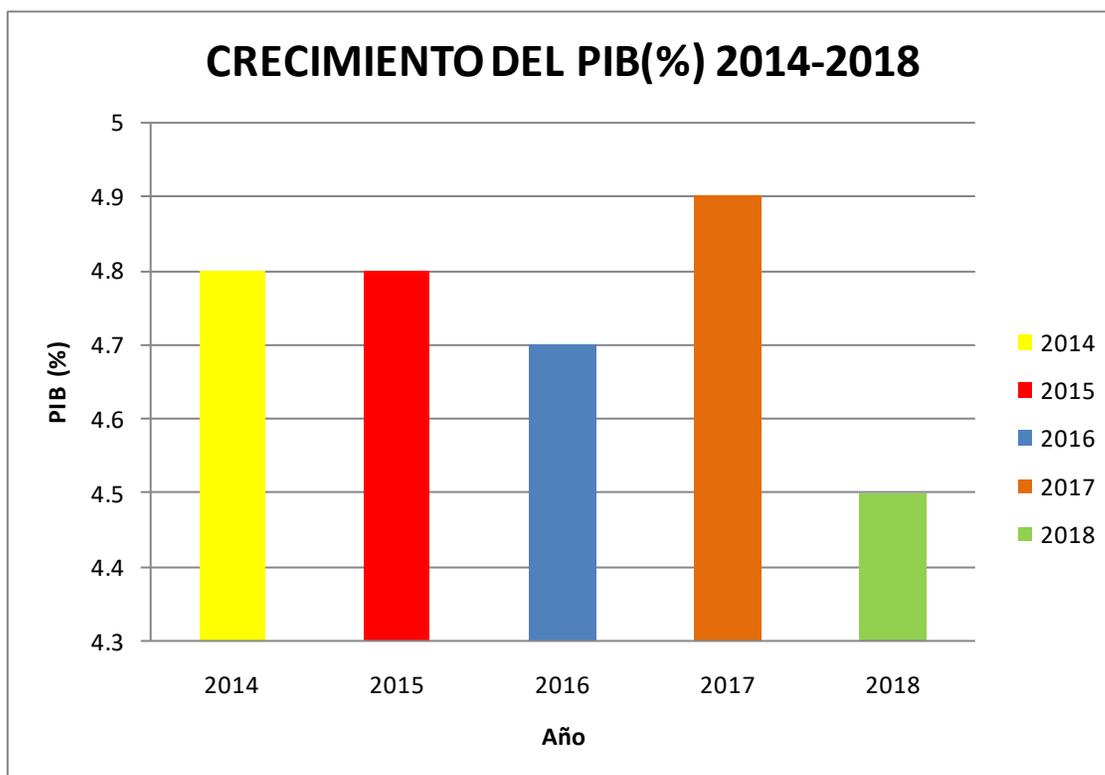


Figura 8: Crecimiento del PIB Nicaragua

## 2.2 La Energía un bien social de desarrollo en áreas rurales, Beneficios y Empleos Generados.

La energía es un elemento central del desarrollo. Sin ella, las comunidades viven en la oscuridad, los servicios esenciales como los establecimientos médicos y educativos se ven seriamente afectados, y las empresas operan bajo graves limitaciones. La energía hace posibles las inversiones, la innovación y las nuevas industrias que son los motores de la creación de empleo y del crecimiento para economías enteras.

Según datos oficiales de la empresa ENATREL, se tenía previsto invertir en el período 2016-2019 en Energías Renovables en zonas Rurales de Nicaragua:

<sup>5</sup> DATOS DEL BANCO CENTRAL DE NICARAGUA

US\$33,380,000.00 con recursos de préstamo del Korean Export & Import Bank (KEXIM) y el co-financiamiento con Fondos del Tesoro es de US\$3,089,000.00 para un total de US\$36,469,000.00.

Mediante la instalación de sistemas Fotovoltaicos independiente en:<sup>6</sup>

- 10,172 viviendas rurales
- 164 escuelas y centros comunitarios
- 22 puestos de salud.

### **Beneficios y Empleos Generados en Nicaragua, de la Energía Distribuida Renovada.**

Según datos de la Asociación de energía Renovables de Nicaragua ([simernic.renovables.org.ni](http://simernic.renovables.org.ni)) se determinan los siguientes indicadores sectoriales, del período 2014-2015, sobre la evolución y los beneficios del aprovechamiento del potencial renovable del país.

#### **2014**

% de Energía Renovable = 45.1%

Población con energía renovable = 2, 507,318 habitantes

Reducción de emisiones de CO2 (Toneladas) = 1, 871,919

Empleos Generados = 1,734

Población Beneficiada = 56,540 Personas

#### **2015**

% de Energía Renovable = 46%

Población con energía renovable = 2, 635,323 habitantes

Reducción de emisiones de CO2 (Toneladas) = 1, 930,940

Empleos Generados = 404

Población Beneficiada = 37,752 Personas

De las cifras macroeconómicas del Banco Central de Nicaragua, en el año 2014 la factura petrolera fue de US\$281.1 millones y para el año 2015 y para el año 2015 tuvo una reducción interanual del 38.1%, al totalizar US\$174.4 millones.

De igual forma, la factura petrolera de Nicaragua registró una disminución de 11.2 por ciento en el año 2016 al pasar de 777.8 millones de dólares en 2015 a 690

---

<sup>6</sup> ENATREL, PAGINA OFICIAL

millones de dólares en 2016, según el Informe de Comercio Exterior, publicado por el Banco Central de Nicaragua (BCN).

Según datos del Banco Central de Nicaragua (BCN), en su Informe Anual del año 2015, refiere que Nicaragua cerró el 2015 con 1,221.7 millones de dólares en Inversión Extranjera Directa bruta (IED). En la rama energía la inversión fue de US\$153.9 millones.

En 2015 se desarrollaron los siguientes programas de electrificación nacional:

- Programa Nacional de Electrificación Sostenible y Energías Renovables (Pneser), mediante el cual se electrificaron 70 mil 713 viviendas, restituyendo el derecho al servicio eléctrico a 367 mil 708 personas, con una inversión de 409,8 millones de córdobas.
- Con el Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica (Fodien) se electrificaron mil 934 viviendas, restituyendo el derecho al servicio eléctrico a 10 mil 57 personas, con una inversión de 47,9 millones de córdobas.
- Con el Proyecto de Electrificación Rural en Nicaragua (Pelnica Fase II), se electrificaron 618 viviendas, restituyendo el derecho al servicio eléctrico a tres mil 213 personas, con una inversión de 33,4 millones de córdobas.
- Se instalaron 15 mil 879 luminarias a nivel nacional, lo que contribuyó con la seguridad ciudadana, y se dio mantenimiento a dos mil 717 kilómetros de líneas de transmisión y 85 subestaciones, con una inversión de 371,51 millones de córdobas. También se construyeron 32 nuevos kilómetros de líneas de transmisión, para brindar a 40 mil 754 habitantes del municipio de Malpaisillo, un suministro eléctrico de calidad.

## Marco Regulatorio de la Generación Distribuida en Nicaragua, Ventajas y Desventajas

### **3.1 Marco Regulatorio de la Generación Distribuida Renovable**

El marco regulatorio para las Energías Renovables en Nicaragua, es la Ley **No. 532, "LEY PARA LA PROMOCIÓN DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON FUENTES RENOVABLES"**.

Esta ley tiene por objeto promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de proyectos que realicen ampliaciones a la capacidad instalada de generación con fuentes renovables y que se encuentren actualmente en operación, así como de los proyectos de generación de energía eléctrica que ocupen como fuente la biomasa y/o biogás producidos en forma sostenible, estableciendo incentivos fiscales, económicos y financieros que contribuyan a dicho desarrollo, dentro de un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables.

Esta Ley fue aprobada el 13 de Abril del 2005, y publicada en La Gaceta No.102 del 27 de Mayo del 2005.

Esta Ley establece en su marco legal, que los nuevos proyectos de generación de energía con fuentes renovables y las ampliaciones de los proyectos en operación con fuentes renovables a beneficiarse con esta Ley, deberán estar acordes con:

1. La Política Energética Nacional aprobada por la Presidencia de la República;
2. Los lineamientos dados en el Plan de Expansión Indicativo vigente.
3. Contribuir a diversificar la oferta de energía dentro de la matriz energética nacional utilizando los recursos renovables aprobados según esta Ley.
4. Contribuir al adecuado abastecimiento del crecimiento energético del país con proyectos sostenibles y en los tiempos requeridos por el crecimiento del mercado de demanda y consumo del país, o que sean destinados para el abastecimiento del Mercado Eléctrico Centroamericano o para suministrar a ambos mercados.
5. Contribuir al suministro necesario para el aumento de la cobertura eléctrica nacional.
6. Cumplir con los requisitos de la legislación ambiental del país.

A nivel regulatorio en el período 2014-2017, se implementaron reformas al marco legal del sector eléctrico, fueron aprobadas leyes relacionadas a la generación con fuentes renovables de la energía eléctrica, como la ley No. 532 de Incentivos a la Generación con fuentes renovables de energía, la ley No. 554 de Estabilidad Energética y sus reformas, la ley No.443 de Exploración de los recursos geotérmicos.

Otro aspecto importante a considerar en el período, es que a nivel regional Nicaragua es la firma del tratado Marco y sus dos protocolos, dando inicio a la construcción del Sistema interconectado de la línea de transmisión SIEPAC.

También durante el período de estudio analizado en esta tesis, se verifica la implementación de foros y talleres realizados por diversas organizaciones de profesionales de Nicaragua, con el objetivo de promover el desarrollo de la generación de la energía eléctrica con fuentes renovables de energía.

Como parte de estos encuentros de profesionales no sólo se impulsan las diversas oportunidades de inversiones, sino que también que establecen pautas de fortalecimiento a las políticas públicas de nuestro país, propuestas de reformas al marco legal del sector eléctrico y mejoras en la vinculación con las entidades municipales del país.

### **3.2 Los Incentivos de la Ley No.532**

De acuerdo a la Ley No.532, los nuevos proyectos y las ampliaciones que clasifican como Proyectos de Generación Eléctrica con Fuentes de Energía Renovable (PGEFR) de acuerdo a esta Ley, realizados por personas naturales y jurídicas, privadas, públicas o mixtas gozan de los siguientes incentivos:

1. Exoneración del pago de los Derechos Arancelarios de Importación (DAI), de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para las labores de pre inversión y las labores de la construcción de las obras incluyendo la construcción de la línea de subtransmisión necesaria para transportar la energía desde la central de generación hasta el Sistema Interconectado Nacional (SIN).
2. Exoneración del pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) sobre la maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados exclusivamente para las labores de pre inversión y la construcción de las obras incluyendo la construcción de la línea de subtransmisión necesaria para transportar la

energía desde la central de generación hasta el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

3. Exoneración del pago del Impuesto sobre la Renta (IR) y del pago mínimo definido del IR establecido en la Ley No. 453, Ley de Equidad Fiscal, por un período máximo de 7 años partir de la entrada de operación comercial o mercantil del Proyecto. Igualmente, durante este mismo periodo estarán exentos del pago del IR, los ingresos derivados por venta de bonos de dióxido de carbono.
4. Exoneración de todos los Impuestos Municipales vigentes sobre bienes inmuebles, ventas, matrículas durante la construcción del Proyecto, por un período de 10 años a partir de la entrada en operación comercial del Proyecto, la que se aplicará de la forma siguiente:

Exoneración del 75% en los tres primeros años; del 50% en los siguientes cinco años y el 25% en los dos últimos años.

5. Exoneración de todos los impuestos que pudieran existir por explotación de riquezas naturales por un período máximo de 5 años después del inicio de operación.
6. Exoneración del Impuesto de Timbres Fiscales (ITF) que pueda causar la construcción u operación del proyecto o ampliación por un período de 10 años.

Un incentivo obligatorio de beneficio a la generación con fuentes de energía renovable, es el establecimiento en esta Ley No.532, de la Priorización de sus contrataciones por las empresas Distribuidoras, las cuales están obligadas a incluir dentro de sus procesos de licitación la contratación de energía y/o potencia eléctrica proveniente de centrales eléctricas con energía renovable, prioritariamente hidroeléctricas, geotérmicas, eólicas, biomasa, tomando en cuenta los plazos de construcción necesarios para la entrada en operación de cada tipo de estos proyectos para establecer la fecha de inicio de la licitación.

Otro aspecto regulatorio del marco legal de las Energías Renovables de Nicaragua, es la "**NORMATIVA DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA RENOVABLE PARA AUTOCONSUMO**"; **acuerdo Ministerial No. 063-DGERR-002-2017**, Aprobado el 15 de Diciembre de 201, y publicado en La Gaceta No. 240 del 18 de Diciembre de 2017.

Cuyo objetivo fundamental de esta es establecer los requisitos, criterios, procedimientos, metodologías y responsabilidades administrativas, técnicas y comerciales que deben cumplir las Empresas Distribuidoras de Energía Eléctrica y las personas naturales o jurídicas que tengan y/o proyecten la instalación de generación de energía eléctrica del tipo renovable para Autoconsumo conectadas a un sistema de distribución.

Esta Normativa permite a los usuarios la posibilidad de vender parte o toda su energía generada con fuentes renovables, a la empresa distribuidora.

De forma general, vemos que a nivel regulatorio de su marco legal, a partir del año 2005, se han dado reformas importantes al mercado eléctrico nacional de Nicaragua, a partir de la ley No.532, de incentivos para la generación con fuentes renovables de energía y luego la aprobación de la Ley de Estabilidad Energética, Ley No.554 y finalmente en el año 2017, la Normativa de Generación Distribuida.

Como podemos analizar, los incentivos del marco regulatorio para la Generación con Fuentes Renovables de Energía, presenta claras ventajas en sus objetivos e incentivos; sin embargo cabe destacar que este marco legal presenta algunos vacíos regulatorios, que se consideran con desventajas para los inversionistas, tales como:

- La No exoneración de retenciones de impuestos a los pagos de proveedores locales.
- La No exoneración del pago del 1% a la Alcaldías.
- La falta de exoneración de todos los equipos y materiales de las fuentes de generación con energía solar.
- Falta de redacción y puesta en vigencia de la Normativa Técnica para Generación Distribuida.

### **3.3 Reseña Macro-económica de la Energía Renovable en Nicaragua.**

De acuerdo al documento " Plan de Inversión-Nicaragua(PINIC)", presentado a la organización " Climate Investment Funds", presentado en Washington, en el año 2015, por el Ministerio de Energías y Minas de Nicaragua, se estima que de la población nicaragüense, cerca de 6 millones de habitantes, en el año 2013, el 42.5% de la población vivía en situación de pobreza, y el país ocupaba la posición

132 de 194 países en el Índice de Desarrollo Humano de la ONU, principalmente impactado por su nivel de pobreza.<sup>7</sup>

Para el año 2014, la economía nicaragüense presentó un desempeño positivo, caracterizado por crecimiento económico y del empleo, inflación controlada, finanzas públicas y deuda pública sostenibles. El Producto Interno Bruto alcanzó US\$11,256 millones en 2013, y se estima en US\$11,762 millones para el 2014 (a precios corrientes).

De acuerdo a este informe, se estimó que las energías renovables podrían adicionar al menos 5,500 MW de generación.

Según cifras del Banco Central de Nicaragua del año 2014, una persona de cada cinco en Nicaragua – carecía de energía eléctrica para iluminar sus hogares y ejercer su oficio o profesión, y que el 60% de la población todavía utilizaba leña, carbón vegetal para usos como la cocción de alimentos, utilizando equipamientos rudimentarios causantes de humos tóxicos responsables de enfermedades pulmonares que afectan en su mayoría a mujeres y niños. Por lo cual es de vital importancia, el aumento de la cobertura eléctrica nacional, y el crecimiento del sector productivo requieren de mayor capacidad de generación.

Estas precisas por lo tanto conllevan a un incremento de la participación de las energías renovables en la matriz energética, - eólica, hidroeléctrica, solar, biomasa y geotermia – que ofrezcan el acceso a un recurso limpio y sostenible.

---

<sup>7</sup> [https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif\\_enc/files/meeting-documents/nicaragua\\_pi\\_srep\\_0\\_0.pdf](https://www.climateinvestmentfunds.org/sites/cif_enc/files/meeting-documents/nicaragua_pi_srep_0_0.pdf)

### **3.4 Plan de Expansión propuesto en Nicaragua, período 2013-2027.**

Una revisión al “Plan Indicativo de Expansión de Generación Eléctrica 2013-2027” del Ministerio de Energías y Minas (MEM), señala la incorporación de 1,161.4 MW de plantas de generación renovable para compensar el crecimiento de la demanda de energía eléctrica del país.

De acuerdo a las expectativas de este Plan Indicativo, se contempla la adición de 737 MW de proyectos hidroeléctricos, 131 MW de proyectos geotérmicos, 114 MW de Biomasa, 40 MW de proyectos eólicos (ya instalados en 2014) y 140 MW en plantas térmicas de combustibles fósiles. El objetivo primordial de este plan de ampliación y mejora a la matriz energética, es reducir considerablemente de la utilización de los combustibles fósiles, pero manteniendo suficiente capacidad termoeléctrica para hacer frente a una parte de la demanda pico así como para regular la intermitencia de la generación eólica e hidroeléctrica a filo de agua.

RELACION ENTRE LOS INDICADORES DEL CRECIMIENTO DE LA  
GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE Y EL INDICE DE  
ELECTRIFICACION

## 4.1 Relación de indicador de electrificación vs capacidad instalada de Potencia.

A partir del año 2007, el Gobierno de Nicaragua se ha propuesto aumentar la capacidad de generación, expandir cobertura, y crear energía verde como parte de sus estrategias de desarrollo del país.<sup>8</sup>

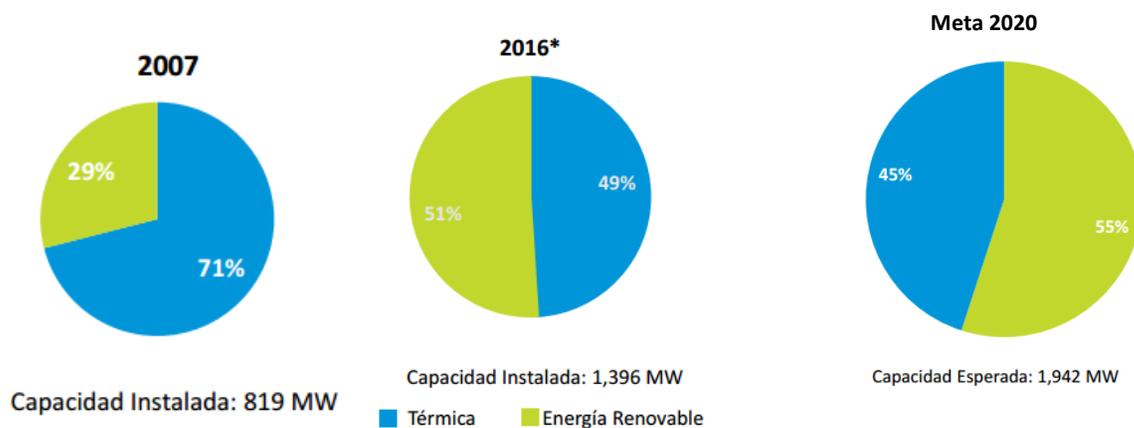


Figura 9: Crecimiento de la capacidad Instalada vs Índice de Electrificación

Como podemos inferir de estos datos, la capacidad instalada de potencia del país, aumentó en un 70% desde el año 2007 hasta el año 2016.

Por otro lado vemos que la cobertura de electrificación de nuestro país alcanzó el 90% del territorio nacional en el año 2016, elevando de un 52% en el año 2006 al 90% en el año 2016

Un análisis detallado al informe del Plan Estratégico de Energías Renovables 2011-2015, de la Asociación Renovable de Nicaragua, compuesta por 30 organizaciones del Sector Privado de Nicaragua, no gubernamentales y universidades, que pertenecen al sector desarrollo de las energía renovables de Nicaragua,<sup>9</sup> determina que la Entidad Rectora de las Políticas de Desarrollo del Sector Energético de Nicaragua, El Ministerio de Energía y Minas (MEM), estableció como prioritario el desarrollo en el año 2007, tres ejes dentro del sector:

<sup>8</sup> [www.pronicaragua.gob.ni](http://www.pronicaragua.gob.ni)

<sup>9</sup> Revista PEAR 2011

- i) transformación de la matriz energética;
- ii) eficiencia energética; y
- iii) electrificación rural.

Sigla	Significado
ALBA	Alianza Bolivariana para los pueblos de América.
AN	Asamblea Nacional.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CHN	Centrales Hidroeléctricas de Nicaragua.
ECNER	Estrategia Concertada Nacional para el Acceso y Uso Eficiente de Energías con Fuente Renovables
ER	Energía Renovable.
FCOSER	Fondo de Contravalor Suizo para la Electrificación Rural
FERCCA	Federación de Energías Renovables de Centroamérica y el Caribe
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
FODIEN	Fondo para el Desarrollo de la Industria Eléctrica Nacional.
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
Hivos	Instituto Humanista de Cooperación de Holanda.
INE	Instituto Nicaragüense de Energía.
INE	Instituto Nicaragüense de Energía.
IVA	Impuesto de Valor Agregado.
MEM	Ministerio de Energía y Minas.
ONG	Organismos No Gubernamentales.
OXFAM GB	Organización no Gubernamental independiente. Gran Bretaña.
PEAR	Plan Estratégico.
PERZA	Proyecto de Electrificación Rural para Zonas Aisladas.
PNESER	Programa Nacional de Electrificación Sostenible y para la Energía Renovable.
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
ProNicaragua	Agencia Nacional de Promoción de Inversiones.
PyMEs	Pequeña y Mediana Empresa.
TIC (o TICs)	Tecnologías de la información y comunicación

Figura 10: Organizaciones de Energía Renovables

Las metas trazadas de esta Entidad Reguladora fueron:

Específicamente en el eje de la transformación de la matriz energética, reducir para el año 2017, en un 4% la generación de energía de fuentes no renovables, es decir la disminución de la dependencia de los hidrocarburos y la utilización sostenible de los recursos naturales del país, y como aspecto vinculante el desarrollo de los principales sectores económicos del país.

Un aspecto importante que ha impulsado el desarrollo de las fuentes renovables de energía a nivel centroamericano, han sido los compromisos ambientales

internacionales, en especial el Protocolo de Kyoto, con lo que se insta a la sensibilización y emprendimiento de acciones inmediatas para palear las adversidades climáticas, en este aspecto Nicaragua ha sido ampliamente consciente de este hecho y ha decidido retomar este compromiso.

Contar con servicios de energía confiables y de costo razonable para la agricultura, la industria, el comercio y el uso doméstico es fundamental para aumentar la productividad y la producción y también para elevar el nivel de bienestar de los pobres.

Muchas Regiones rurales de Nicaragua, han sido electrificadas durante el período 2014-2017, elevando el índice de electrificación de un 54% a un 90%.

## **4.2 Contexto de las Energías Renovables en Nicaragua.**

En Nicaragua el sistema de electricidad abarca el Sistema Interconectado Nacional (SIN), que se concentra sobre todo en las regiones del Pacífico y parte de la región Central Norte. Las regiones montañosas del Norte y del Centro del país, así que las regiones autónomas (RAAN y RAAS), hasta el año 2007, estas regiones tenían amplios territorios que no estaban electrificados.

Vemos también que anterior al año 2007, el acceso a la electricidad era bajo y carecía del aprovechamiento del potencial energético proveniente de fuentes renovables.

## CONCLUSIONES

1. Queda claramente definido que se han elevado los índices de electrificación en Nicaragua, durante el período 2014-2017.
2. Se concluye que hay una estrecha vinculación entre los índices de electrificación y la energía renovable distribuida.
3. Se concluye que el desarrollo de las energías renovables ha incrementado las posibilidades de oferta laboral.
4. Se concluye que los beneficios medio-ambientales del desarrollo de las fuentes renovables de energía favorece la reducción de la factura de importación de derivados de petróleo.
5. Se concluye que contar con servicios de energía confiables y de costo razonable para la agricultura, la industria, el comercio y el uso doméstico es fundamental para aumentar la productividad y la producción y también para elevar el nivel de bienestar de los pobres.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar periódicamente foros de consulta sobre el desarrollo de las fuentes renovables de energía eléctrica en Nicaragua, y su aporte al sector social y económico del país.
- Revisar y evaluar los incentivos macroeconómicos que se aplican a los inversores que desarrollan el uso de las fuentes renovables de energía.
- Que los organismos reguladores del sector eléctrico desarrollen sus políticas energéticas con el uso y explotación de las fuentes de energía renovable de nuestro país.
- Que se incentive y apoye el desarrollo de las fuentes renovables de generación distribuida en los sectores rurales de nuestro país.

# ANEXO

# **RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS**

**ENCUESTA SOBRE EL DESARROLLO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA RENOVABLE EN  
NICARAGUA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS-PERIDO 2014-2017**

NOMBRE: Alejandro Hernández Solís

Correo:ahernandezs69@yahoo.es

1.- ¿EN EL MARCO DE LA LEY DE ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA, LEY 532, LEY PARA LA PROMOCION DE GENERACION ELECTRICA CON ENERGIA RENOVABLE, CONSIDERA USTED QUE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE CONTRIBUYE AL DESARROLLO ECONOMICO DE NUESTRO PAIS, DESCRIBA?

R/ Si contribuye, ya que al aumentar la energía limpia o renovable, el país compra menos combustible fósil o derivado del petróleo. Pudiendo girar esos fondos a otros tipos de acciones para el desarrollo en el país.

2.- ¿CONSIDERA USTEDQUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, ESTABLECE UNA RELACION ENTRE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAIS Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE?

R/ Si se establece una relación. Al tener más producción de energía renovable, se reduce la emisión de gases contaminantes y por efecto disminución del efecto invernadero que tanto daño hace a un país cuando sus niveles son incontrolables. Nicaragua todavía no tiene niveles altos de contaminación, no obstante es muy importante mantener y aumentar la energía renovable para conservar el medio ambiente.

3.- ¿CONSIDERA USTED QUEEL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, TIENE UNA RELACION DIRECTA CON EL CRECIMIENTO DEL INDICE DE ELECTRIFICACION DE NUESTRO PAIS, Y CON MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION BENEFICIADA CON LOS PROYECTOS DE GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE?

R/ Todo tipo de desarrollo energético contribuye a aumentar los índices de electrificación, y esto mejora la vida de la población, ya que tener acceso a la energía trae otros procesos productivos, comerciales y otros, para desarrollo y beneficio de la población.

4.- ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA PROFESIONAL, CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, GUARDA UNA RELACION ESTRECHA CON EL CRECIMIENTO DEL PIB?

R/ Si guarda una relación, ya que el PIB es un indicador macroeconómico que relaciona bienes y servicios con la demanda de un país. Para ver demanda hay que tener acceso a muchas cosas, que sin energía no sería posible y más si es renovable, ya que se merma muchos factores como la contaminación por energía sucia o disminución del efecto invernadero que afecta al ambiente y de no controlarse puede generar daños ecológicos que no contribuyen al desarrollo del país, y por ende, al PIB.

5.- ¿QUE OPINION LE MERECE, QUE SE ESTABLEZCA QUE LOS IMPACTOS SOCIALES DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, PERMITE UNA MEJORA SUSTANCIAL EN LOS GASTOS QUE SE DESTINAN A SALUD Y EDUCACION Y LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

R/ Lo hemos dicho anteriormente, energía limpia, consecuencias positivas a la población, por lo tanto, más recursos para la salud, educación, social, conservación del medio ambiente, etc.

## ENCUESTA SOBRE EL DESARROLLO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA RENOVABLE EN NICARAGUA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS-PERIDO 2014-2017

NOMBRE: Ing. Mauricio Bolaños

Correo: mario1bol@gmail.com

1.- ¿EN EL MARCO DE LA LEY DE ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA, LEY 532, LEY PARA LA PROMOCION DE GENERACION ELECTRICA CON ENERGIA RENOVABLE, CONSIDERA USTED QUE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE CONTRIBUYE AL DESARROLLO ECONOMICO DE NUESTRO PAIS, DESCRIBA?

Es una ley muerta sin incentivos.

Los precios establecidos no son incentivos para hacer ninguna mejora y entregar los excesos. Su aplicación es a discreción. Y no sirve construir plantas para generar y ganar estos incentivos.

2.- ¿CONSIDERA USTEDQUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, ESTABLECE UNA RELACION ENTRE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAIS Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE?

NO, no hay relación. Marena no tiene ni idea que es lo que va a controlar con la Energía Solar. No hay plan de manejo (propio o adecuado) para las áreas de plantas solares. Hay que recordar que la definición de estudios de impacto ambientales para determinada potencia, es general y no definida por tipo de proyecto o tipo de tecnología. Luego no hay vínculo entre la economía y el medio ambiente.

3.- ¿CONSIDERA USTED QUEEL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, TIENE UNA RELACION DIRECTA CON EL CRECIMIENTO DEL INDICE DE ELECTRIFICACION DE NUESTRO PAIS, Y CON MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION BENEFICIADA CON LOS PROYECTOS DE GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE?

De ninguna manera. El crecimiento del índice de electrificación no tiene nada que ver con el tipo de tecnología de generación renovable y si con el precio o costo de la energía.

Mientras el costo de la energía sea alto, el consumo o demanda no crecerá, porque producir con electricidad en Nicaragua es caro. El índice mejoraría si el costo fuera más barato y se pudiera producir más con energía eléctrica. En la medida que el índice crezca, si la tecnología más barata esta podrá ser priorizada, el índice podrá crecer.

4.- ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA PROFESIONAL, CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, GUARDA UNA RELACION ESTRECHA CON EL CRECIMIENTO DEL PIB?

Solo en el caso de plantas solares domiciliarias o domésticas. Mientras los salarios sean bajos, poca población puede invertir en energía solar domiciliar.

En el caso macro, no, depende de la curva de demanda, si fuese mayor en el día, la solar será beneficiada, si no, no.

5.- ¿QUE OPINION LE MERECE, QUE SE ESTABLEZCA QUE LOS IMPACTOS SOCIALES DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, PERMITE UNA MEJORA SUSTANCIAL EN LOS GASTOS QUE SE DESTINAN A SALUD Y EDUCACION Y LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

No entiendo bien la pregunta.

No se puede vincular una tecnología específica con un sector en particular de la economía. A menos que los beneficios de esa tecnología sea exclusiva para pagar ese rubro del gasto nacional. Pero no funciona así la economía.

**ENCUESTA SOBRE EL DESARROLLO DE LA GENERACION DISTRIBUIDA RENOVABLE EN  
NICARAGUA, VENTAJAS Y DESVENTAJAS-PERIDO 2014-2017**

NOMBRE:

correo :

1.- ¿EN EL MARCO DE LA LEY DE ENERGIA RENOVABLE EN NICARAGUA, LEY 532 ,LEY PARA LA PROMOCION DE GENERACION ELECTRICA CON ENERGIA RENOVABLE, CONSIDERA USTED QUE LA GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE CONTRIBUYE AL DESARROLLO ECONOMICO DE NUESTRO PAIS, DESCRIBA.

Sí. Contribuye al desarrollo ya que al generar energía renovable contribuimos a disminuir la factura petrolera y podemos ocupar esa diferencia en salud y educación.

2.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, ESTABLECE UNA RELACION ENTRE LA ECONOMÍA DE NUESTRO PAIS Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE?.

Si, ya que dejamos de usar fuentes no renovables para generar energía, disminuimos las emisiones de efecto invernadero que son muy perjudiciales al medio ambiente.

3.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, TIENE UNA RELACION DIRECTA CON EL CRECIMIENTO DEL INDICE DE ELECTRIFICACION DE NUESTRO PAIS, Y CON MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION BENEFICIADA CON LOS PROYECTOS DE GENERACION DE ENERGIA RENOVABLE?

Si ya que la producción de energía renovable es más barata que la energía convencional.

4.- ¿DESDE SU PUNTO DE VISTA PROFESIONAL, CONSIDERA USTED QUE EL DESARROLLO DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVBLE, GUARDA UNA RELACION ESTRECHA CON EL CRECIMIENTO DEL PIB?

Por supuesto, al tener la población una disminución de los costos de la energía por generar con recursos renovables, su PIB es más alto.

5.- ¿QUE OPINION LE MERECE, QUE SE ESTABLEZCA QUE LOS IMPACTOS SOCIALES DE LA GENERACION CON ENERGIA RENOVABLE, PERMITE UNA MEJORA SUSTANCIAL EN LOS GASTOS QUE SE DESTINAN A SALUD Y EDUCACION Y LA REDUCCION DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO?

Es una medida muy importante en el mejoramiento del estado de vida de la población que de refleja en un mejor bienestar.

## Bibliografía

Calero, M. (03 de Enero de 2018). Crece la Inversión en Energía Renovable en Nicaragua-2018. *Crece la Inversión en Energía Renovable en Nicaragua-2018* , pág. 1.

CEPAL. (10 de Enero de 2016).

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38910/S1500753\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38910/S1500753_es.pdf). Recuperado el 03 de Diciembre de 2018, de CEPAL:

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38910/S1500753\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/38910/S1500753_es.pdf)

CONSTRUIR, R. (2017). CUANTA ENERGIA LIMPIA PRODUCE NICARAGUA. *CONSTRUIR* , 50.

ENATREL. (12 de 05 de 2017). <http://www.enatrel.gob.ni/programa-de-desarrollo-de-energia-en-areas-rurales-fase-i/>. Recuperado el 03 de 12 de 2018, de <http://www.enatrel.gob.ni/programa-de-desarrollo-de-energia-en-areas-rurales-fase-i/>: <http://www.enatrel.gob.ni/programa-de-desarrollo-de-energia-en-areas-rurales-fase-i/>

JARQUIN, L. (14 de FEBRERO de 2016). Nicaragua en el top tres de energías renovables. *Nicaragua en el top tres de energías renovables* , pág. 2.

Tecnología, C. N. (05 de ENERO de 2017). <http://conicyt.gob.ni/index.php/2017/02/10/nicaragua-avanza-en-el-cambio-de-la-matriz-energetica/>. Recuperado el 27 de NOVIEMBRE de 2018, de CONICYT: <http://conicyt.gob.ni/index.php/2017/02/10/nicaragua-avanza-en-el-cambio-de-la-matriz-energetica/>

Ley 272, de la Industria Eléctrica de Nicaragua.

Normativa de Generación Distribuida Renovable para Autoconsumo, Acuerdo Ministerial No.063 - DGERR-002-2017.

Ley 901, Ley de Reforma a la ley 532 Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables.

Métodos de Investigación Cualitativos. <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-cualitativa>.

Photovoltaic Generation of Electricity, Rome, Italy, edited by T.J. Coutts, G.Guazzoni and J.Luther (American Institute of Physics, Melville, New York), (2003), p.18.; [Online]. Available: <http://www.solarbuzz.com/Moduleprices.htm>.

Mocárquer, S., & Rudnick, H. Recursos Renovables como Generación Distribuida en los Sistemas Eléctricos. Taller de Energías Renovables "Situación Mundial y Usos Potenciales en el País", U. de Concepción, 11-13. (2005).

Huacuz, J., & Jorge, M. Generación eléctrica distribuida con energías renovables. Boletín iie. Septiembre/octubre, 216-222. (1999).

Gómez, T., Frías, P., & Cossent, R. Redes eléctricas inteligentes. editado por la Fundación Gas Natural Fenosa. (2012).

Bustamante Paredes, K. E. Estudio de los sistemas de Generación Distribuida (Doctoral dissertation, Universidad del Azuay). (2013). [16] Fraunhofer ISE. "Photovoltaics Report" 28 de julio de 2014.

Janet Marsdon Distributed Generation Systems:A New Paradigm for Sustainable Energy