

CAPÍTULO 2

EL DESARROLLO SOSTENIBLE Y LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN LA PROVINCIA DE MANABÍ

Data de submissão: 03/10/2023

Data de aceite: 01/12/2023

María Rodríguez Gámez

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-3178-0946>

Antonio Vázquez Pérez

Universidad Alicante, Facultad de Filosofía y Letras. España. Universidad de Alicante. Alicante – España
<https://orcid.org/0000-0002-2994-8626>

Gino Joaquín Mieles-Mieles

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de ciencias básicas, Departamento de física, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-4528-2211>

Washington Colon Castillo Jurado

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador
Portoviejo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-00032-7011-1131>

Lenin Agustín Cuenca Álava

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-5079-9469>

Guillermo Antonio Loor Castillo

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4986-7524>

Wilber Manuel Saltos Arauz

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0001-5520-595X>

Edgar Danilo Lituma Ramirez

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-2383-1507>

Julio Cesar Mera Macias

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-4035-4159>

Julio Cesar Hernández Chilan

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-4894-8111>

Mauro Enrique Loor Cevallos

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas,
Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0003-1241-6401>

Gema Isabel Medranda Cobeña

Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias, Informáticas, Portoviejo, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0001-6405-6976>

RESUMEN: Las emisiones de los gases de efecto invernadero se incrementan a escala global con consecuencias ambientales no deseadas, que de modo potencial se expanden a cualquier región. Resulta necesario cambiar los estilos de vida y modos de consumo y buscar nuevas alternativas encaminadas a reducir las consecuencias que alteran las condiciones ambientales. El objetivo de la investigación consiste en proponer un modelo alternativo de aprovechamiento energético sostenible en el modo de la generación distribuida, que ayude a reducir las consecuencias ambientales negativas que se generan por el uso indiscriminado de las fuentes no renovables. Se empleará el método deductivo para examinar el problema, analizar las teorías generales asociadas con la gestión energética sostenible mediante la aplicación de fuentes renovables y llegar a conclusiones precisas sobre el tema estudiado. La investigación es de tipo cualitativa, para lo que se realizará una revisión bibliográfica compleja encaminada a valorar las posibilidades que existen para la introducción de las fuentes renovables de energía en el marco territorial. Como resultado se propone un modelo teórico para la introducción de las energías limpias en interés de lograr el desarrollo local sostenible.

PALABRAS CLAVE: diversificación energética, potenciales de fuentes renovables de energía, impacto ambiental, vinculación con la sociedad

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND DISTRIBUTED GENERATION IN THE PROVINCE OF MANABÍ

ABSTRACT: Greenhouse gas emissions are increasing on a global scale with undesirable environmental consequences, which potentially expand to any region. It is necessary to change lifestyles and consumption patterns and look for new alternatives aimed at reducing the consequences that alter environmental conditions. The objective of the research is to propose an alternative model of sustainable energy use in the form of distributed generation, which helps reduce the negative environmental consequences generated by the indiscriminate use of non-renewable sources. The deductive method will be used to examine the problem, analyze the general theories associated with sustainable energy management through the application of renewable sources and reach precise conclusions on the topic studied. The research is qualitative, for which a complex bibliographic review will be carried out aimed at assessing the possibilities that exist for the introduction of renewable energy sources in the territorial framework. As a result, a theoretical model is proposed for the introduction of clean energies in the interest of achieving sustainable local development.

KEYWORDS: energy diversification, potential of renewable energy sources, environmental impact, connection with society

INTRODUCCIÓN

Las fuentes renovables de energía transitan por un momento privilegiado por sus virtudes en los aportes que pueden ofrecer para el desarrollo sostenible. Con su introducción se pueden reducir los efectos de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera derivados de la generación energética. El aprovechamiento de los recursos renovables se puede aplicar en cualquier sitio donde exista potencial de las fuentes que se puede transformar en energía.

El carácter disperso de las fuentes renovables permite su aplicación en el modo de la generación distribuida, para propiciar un aporte significativo al desarrollo sostenible de los territorios.

El conocimiento de los recursos renovables que tiene cada localidad y las posibilidades de su gestión para generar energía constituye un aporte para lograr el desarrollo sostenible (Rodríguez & otros, 2022). En la Universidad Técnica de Manabí se ha desarrollado un portal web que sirve de herramienta para conocer los potenciales de las fuentes renovables (solar, eólica, e hídrica) (Geoportal institucional, 2023). A partir de la información derivada del sistema los estudiantes, profesores, investigadores y actores locales pueden desarrollar proyectos para la introducción de alternativas renovables en el modo de la generación distribuida.

Los problemas vinculados con la situación climática de la actualidad suponen un cambio de situación para la sociedad, que implica el enfrentamiento de nuevos problemas para los cuales no estábamos preparados (Internacional, 2023).

La generación y suministro de energía debe ocupar un lugar priorizado en la reflexión de las alternativas posibles de adaptación a las limitaciones derivadas del cambio climático.

Las fuentes renovables de energía son recursos versátiles en cuanto a su disposición. Se encuentra presentes en todos los sitios y permiten su aprovechamiento en toda su magnitud de manera competitiva con cualquier otro recurso energético.

Según los autores (Hernández, Jiménez, & Mendoza, 2022) se debe tener una comprensión de calidad y profundidad sobre las dinámicas del derecho internacional energético, de forma que se puedan llevar a cabo procesos para orientar las normativas hacia las insuficiencias que existen para la protección ambiental.

La radiación solar se puede transformar en energía térmica y eléctrica para ayudar a solucionar problemas como las heladas que afrontan diferentes poblaciones de la zona altoandina de la región Puno (Quispe & Sotomayor, 2022) y otras a nivel mundial que podrían implementar experiencias ya desarrolladas para lograr la sostenibilidad.

Otra de las actividades que se continúan desarrollando son los estudios para

aprovechar el potencial solar en zonas urbanas mediante el aprovechamiento de los techados (Iturralde, Jiménez, Molina, & Álvarez, 2022). En algunos países se trabaja en la introducción de tecnologías con drones para encontrar espacios en los tejados, donde se pueden introducir los sistemas fotovoltaicos, mediante la utilización de herramientas basadas en sistemas de información geográfica (GIS).

Los centros de educación están comprometidos con la sostenibilidad y el medio ambiente. Es preciso enseñar que la energía solar es una fuente renovable y limpia, que también puede ayudar a reducir de modo significativo los impactos ambientales al sustituir la energía convencional, por la que proviene de fuentes limpias. La investigación propone alternativas de aprovechamiento energético en forma de generación distribuida, que están encaminadas a reducir las consecuencias ambientales negativas que afectan la estabilidad ambiental.

América Latina se encuentra amenazada de modo significativo por el aumento de la temperatura del mar (Sierra, 2023). Se observan en este año las afecciones en varios países con costas en el pacífico que pueden ser repetitivas, más frecuentes y con mayor intensidad debido al calentamiento global. Es una región vulnerable a los fenómenos climáticos como las intensas lluvias que suelen comprometer numerosas vidas humanas.

Otra de las consecuencias del cambio climático en la región está relacionada con las sequías, que propicia la pérdida de agua en el suelo y la disminución de los caudales hídricos.

La falta de conocimientos, los niveles de pobreza, la inequitativa distribución de la riqueza y las debilidades del sistema de justicia, contribuyen al agravamiento de la situación que dificulta un adecuado proceso de adaptación social a la nueva situación que impone el cambio climático.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado para facilitar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias. En este sentido se pueden revisar los hallazgos encontrados por (Boehm & Schumer, 2023). En su informe se habla del calentamiento global de 1.1°C. Plantean cambios en el sistema climático en todas las regiones del planeta donde los impactos del cambio climático en las personas y los ecosistemas son más generalizados y severos de lo esperado, las emisiones globales de los gases efecto invernadero (GEI) alcanzarán su punto máximo antes de 2025 en las trayectorias alineadas a 1.5°C. Plantean con claridad que se debe cambiar la quema de combustibles fósiles por ser la principal causa de la crisis climática.

A pesar de que en Ecuador se desarrolló un programa sobre la estrategia nacional de cambio climático desde el año 2012 (Aguíñaga, 2012), persisten dificultades en cuanto a la preparación de la sociedad para enfrentar los eventos climáticos extremos de mayor intensidad y frecuencia, que podrían afectar todos los sectores de la economía del país.

(Vega, Malla, & Bejarano, 2020) señalan que para el 2020 se hablaba de comenzar a concientizar a las personas con la adecuada gestión de los desperdicios plásticos, aplicar medida que incluyan políticas, proponer impuestos a las grandes industrias que son las que más contaminan, pero su aplicación se ralentiza y no está definida la forma y la fecha de aplicación de las medidas.

La realidad obliga a los científicos a reflexionar sobre las afecciones que se pueden presentar con un potencial de afectaciones a la población, la economía y otros sectores. Existen experiencias recientes sobre las consecuencias de inundaciones y deslizamientos de tierra. Son visibles las afectaciones del cambio climático a la agricultura ecuatoriana (El Comercio, 2022). Las consecuencias se manifiestan con afectaciones al ciclo de siembra, daños en las cosechas de los productores agrícolas. Se requiere el desarrollo de una metodología que permita elevar el nivel de conocimientos y la preparación de la población ante los efectos del cambio climático.

Métodos de investigación

Se empleará el método deductivo para examinar el problema, analizar las teorías generales asociadas con la gestión energética mediante la aplicación de fuentes renovables de energía, como una alternativa sostenible para enfrentar las consecuencias del cambio climático. La investigación es de tipo cualitativa por lo que se realizará una revisión bibliográfica encaminada a valorar las posibilidades para la introducción de las fuentes renovables en el marco territorial en el modo de la generación distribuida, a partir de los beneficios que ofrece la energía solar en el territorio.

Se aprovechan las bondades del sistema de información geográfica para realizar la interpretación espacial de los valores del potencial solar que llega al plano horizontal terrestre. La información derivada puede servir como apoyo para el desarrollo de proyectos encaminados al aprovechamiento de la radiación solar para la generación de energía en la provincia de Manabí. Se utilizan los datos de las mediciones de la radiación solar publicados por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) de los estados Unidos, que se basa en la gestión de mediciones de la radiación solar de 22 años.

RESULTADOS

El informe de la Agencia Internacional de Energía (IRENA, 2023) se enfoca en dos aspectos que implican acciones inmediatas. Se incluye con una alta prioridad la disminución de las emisiones de gases efecto invernadero que constituyen riesgos desencadenantes del cambio climático a los que está sometida la humanidad. Se hace un llamado a la diversificación de la matriz energética y la mejora de la eficiencia de los recursos en explotación.

En Ecuador se ha trabajado en la diversificación de la matriz energética. De un país que compraba pasó a vender energía a Colombia y Perú (López Suarez, 2020); (Orozco, 2022). Impulsado por el cambio de la matriz productiva se realizaron varios proyectos para diversificar la matriz energética, de modo que la energía permitiera avanzar en la política trazada para la planeación de desarrollo del país (Díaz, Mora, & Durán, 2019).

Basada en los principios de la sostenibilidad y la eficiencia, se valora la diversificación sostenible de la matriz energética. En este contexto se proponen elementos para que los tomadores de decisión conozcan los fenómenos que se deben enfrentar para lograr la disminución de la generación de energía con combustibles fósiles y la mejora del ambiente (Patricio Villa, Crespo, & Cruz, 2021), además se estudia el uso del transporte convencional por su impacto para la reducción de las emisiones contaminantes.

Efectos negativos del cambio climático en el Ecuador

La realidad del país está reflejada en estudios que se realizaron y que evidencian las consecuencias del cambio climático como una realidad palpable, de modo que se puedan trazar estrategias que permitan enfrentarlo y ayuden al proceso de adaptación social que será necesario operar.

Los resultados de los estudios realizados demuestran que se deben cambiar los modelos económicos de consumo por otros más resilientes e inclusivos (PNUD, Ecuador, 2023). Las propuestas deben ser discutidas a escala comunitaria a lo largo y ancho del País, en especial las zonas más vulnerables donde se deben redoblar los esfuerzos de preparación de la población ante los impactos que se avecinan y el enfrentamiento de sus consecuencias en lo social, lo económico y lo ambiental.

Uno de los efectos negativos más significativos está relacionado con el aumento de la temperatura y la frecuencia de eventos climáticos extremos como son: las sequías e inundaciones (Toulkeridis, y otros, 2020). Estos eventos impactan de modo importante en la producción agrícola y un aumento en los precios de los alimentos. El derretimiento de los glaciares andinos está afectando la disponibilidad de agua dulce en algunas regiones del país (Cardona, 2019). También se están experimentando cambios en la biodiversidad, lo que puede tener consecuencias graves para los ecosistemas y las especies que dependen de ellos.

Efectos negativos del cambio climático en la provincia de Manabí

Además de las afectaciones señaladas con anterioridad, en la provincia de Manabí se prevé un aumento del nivel del mar con afectaciones para las comunidades y actividades económicas que se desarrollan próximas al litoral. Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), se espera que el nivel del mar en la

costa ecuatoriana aumente entre 10 y 30 centímetros para el año 2050. Esto puede causar inundaciones y erosión costera, con el probable desplazamiento de la población residente hacia zonas seguras (Mendoza,, Garcia, Salazar, & Vivanco, 2019).

Hay factores que intervienen en la temperatura y los patrones de lluvia, estos están cambiando en la provincia y afectan la flora y la fauna local. Se valora que algunas especies no se adapten con rapidez a estos cambios y se extingan (Campos & Mendoza, 2018).

La agricultura también puede ser afectada, con perturbaciones para las cosechas, debido a la variabilidad en las precipitaciones y las temperaturas extremas (López & Hernández, 2016).

En la figura 1 se muestran los efectos negativos asociados al aumento de la temperatura en la zona costera de la provincia de Manabí.

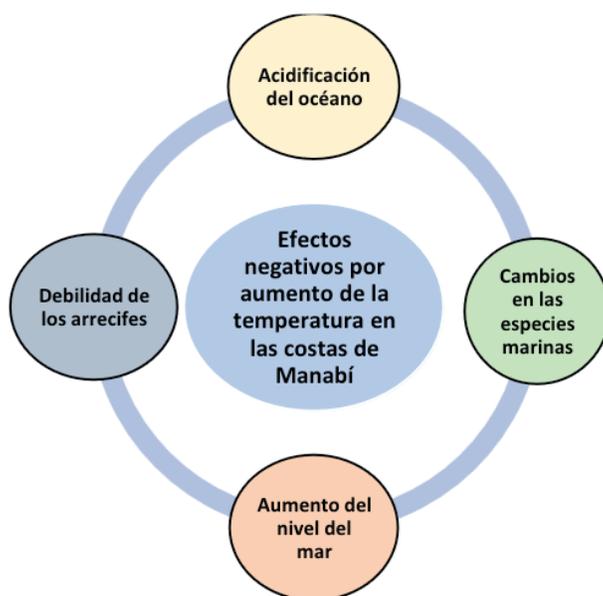


Figura 1. Efectos negativos en la zona costera de Manabí

Estudios realizados en Colombia demuestran que el aumento de la temperatura y la reducción del pH puede provocar una mayor acidificación del agua, lo cual puede afectar a los organismos marinos y los ecosistemas costeros (Rojas & Pabón, 2015), también puede provocar el blanqueamiento de los corales, debilitando los arrecifes con afectaciones para la biodiversidad marina (Ramirez, 2022).

Debido a la disminución del oxígeno disuelto en los océanos las especies marinas se pueden redistribuir hacia los polos y a más profundidad para causar una alta mortalidad en algunas especies (Kleypas, 2019). Se pueden alterar los patrones migratorios y de reproducción de determinadas especies marinas, lo que podría afectar la pesca y el turismo en las regiones del pacífico (Clemente, 2019).

El aumento de la temperatura está propiciando la descongelación de los glaciares polares con el aumento del nivel del mar (Golledge, 2021), lo que podría resultar en inundaciones y erosión costera que en estos momentos es un hecho en las costas de la provincia de Manabí como se muestra en la figura 2A. Según los expertos el calentamiento no solo es en superficie, sino también en las aguas de fondo. En el mes de mayo se produjeron incrementos de temperatura de 0,4°C y frente a las costas aumentaron en 2,23°C, lo que trajo como consecuencia un mayor calentamiento y evaporación de las aguas, para propiciar el incremento de las lluvias en la costa y a su vez inundaciones en muchos territorios como el cantón Chone, según se muestra en la figura 2B. De manera general la situación del territorio en el área costera se encuentra en riesgo y requiere la búsqueda urgente de soluciones alternativas que sean sostenibles, dentro de las que se plantea la diversificación sostenible de la matriz energética.



Figura 2. Erosión del área costera **(A)**. Inundaciones en Chone **(B)**

Fuente: (Primicias, 2023)

La generación distribuida y su papel ante el cambio climático

La generación distribuida es la generación de energía a pequeña escala y próximo del lugar de consumo, para lo que se utilizan fuentes renovables como la solar, eólica, hidráulica y biomasa.

La generación distribuida de energía puede desempeñar un rol significativo en la lucha contra el cambio climático, ya que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia de los combustibles fósiles. Permite una mayor eficiencia energética al evitar las pérdidas en la transmisión de la energía eléctrica a largas distancias y las que se producen en el sistema de distribución. Puede mejorar la resiliencia del sistema eléctrico al reducir la vulnerabilidad a los cortes de energía y las interrupciones causadas por eventos climáticos extremos (Lemus, Carrión, & Aguirre, 2022). Es una forma de minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la sostenibilidad del sistema al generar para satisfacer demandas puntuales.

Se conocen varios ejemplos de modelos que permiten la diversificación sostenible del sistema energético como son:

Transición energética: plantea la transición gradual de las fuentes de energía fósil a las renovables. Se sugiere que esta transición debe ser gradual y planificada con el objetivo final de una economía basada en energías limpias (Mártel de la Plaza, 2021).

Modelo de mercado: se enfoca en la creación de un mercado competitivo para las fuentes renovables. Se sugiere que la competencia puede ayudar a reducir los costos y aumentar la eficiencia, lo que a su vez puede aumentar la adopción de energías limpias (Energypedia, 2016).

La política pública: se centra en la estimulación de políticas gubernamentales para fomentar la adopción de las fuentes renovables de energía. Estas políticas pueden incluir incentivos fiscales, subsidios y regulaciones ((CEPAL), 2019).

El modelo comunitario: propone la creación de comunidades autosuficientes y descentralizadas que generan su propia energía a partir de fuentes renovables. Se sugiere que esto puede aumentar la resiliencia y reducir la dependencia de grandes empresas y gobiernos (Smart Villages (OLADE), 2017).

Si se unen estas experiencias y se conocen las características de los territorios y las poblaciones necesitadas se pueden trazar estrategias que permitan la toma de decisiones.

Modelo teórico para la introducción de las fuentes de energía limpia

Construir un modelo teórico que guíe a los tomadores de decisión en un programa de diversificación sostenible de la matriz energética, facilita el camino a transitar. Algunos autores consideran diferentes variables que se deben tener presentes al pensar en un planeamiento sostenible (Pacheco, 2018). En la figura 3 se propone un modelo direccionado a lograr el desarrollo energético sostenible desde nivel local.

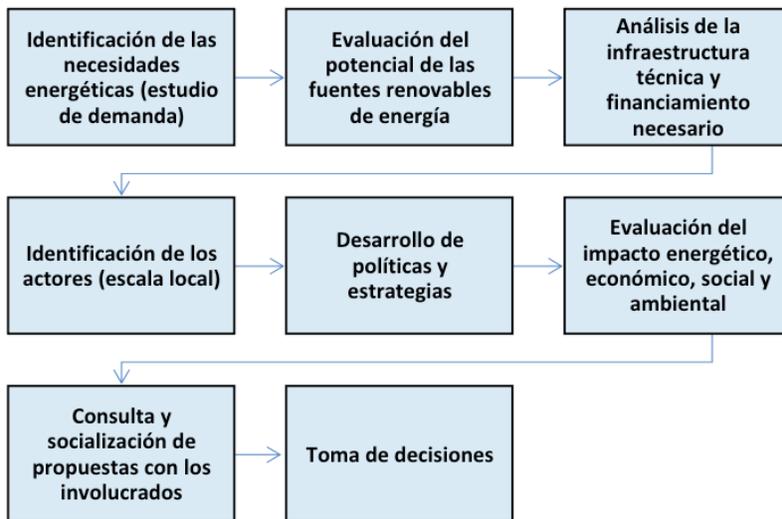


Figura 3. Modelo para la diversificación de las energías limpias a nivel local

Cada uno de los elementos y acciones reflejadas en el modelo desempeña un rol encaminado a la toma de decisiones. En primer lugar, es necesario la identificación de las necesidades energéticas del sitio donde se requiere introducir el aprovechamiento sostenible de las fuentes renovables (Berenguer, Deás, Arias, Hernández, & Prada, 2019), en este contexto se requiere conocer la situación que presentan los usuarios en el momento del estudio, pudiendo valorar cuál de las fuentes de energía es adecuada para satisfacer las necesidades planteadas.

Resulta necesario conocer el potencial de las fuentes renovables que se pueden introducir. El potencial solar de la provincia se encuentra estudiado hasta la escala de cantones y parroquias (Rodríguez & Vázquez, 2018). Los datos que se poseen constituyen una información potencial para definir las fuentes más adecuadas para su aprovechamiento energético en lo económico, ambiental y social.

A pesar de que en muchos casos no se tiene en cuenta la infraestructura necesaria constituye un factor de especial interés, porque puede viabilizar la aplicación de las tecnologías renovables, a su vez que potenciar la instalación y mantenimiento del tipo de fuente seleccionada. Se deben considerar varios factores como: la necesidad financiera, la ubicación geográfica, el tipo de fuente renovable y la demanda energética local (Barragán-Escandón, Zalamea, Terrados, & Vanegas, 2019).

La identificación y el trabajo conjunto con los actores locales que intervienen en el proceso constituye un requisito esencial para lograr la articulación de una propuesta coordinada entre el sector público y privado, así como las organizaciones no gubernamentales. Todos deben estar preparados y aportar sus puntos de vista para lograr el objetivo trazado que viabilice y estimule la aplicación de políticas públicas y estrategias (Instituto de Investigación geológico y energético , 2018). De no existir se deben trazar las pautas para que su desarrollo incentive el proceso de inversión en alternativas energéticas limpias y promover su adopción por parte del sitio seleccionado.

Cualquier tipo de inversión debe tener implícito el estudio de impactos asociados en el caso de la intervención en el territorio con fuentes de energía limpias, de manera que potencien el desarrollo local sostenible.

Se debe considerar con especial cuidado la consulta de las propuestas con los actores y la sociedad para lograr que estén implicados en el proyecto. Todo ello para procurar una repercusión positiva durante la aplicación de los proyectos basados en el aprovechamiento de las fuentes renovables, lo que permitirá realizar los ajustes que sean necesarios para que se cumplan los objetivos trazados y lograr la sostenibilidad de la tecnología seleccionada.

La construcción del modelo teórico para la introducción de las energías limpias en interés de lograr el desarrollo energético sostenible implica una evaluación cuidadosa de los recursos y necesidades de la comunidad local, así como una planificación estratégica y colaborativa con los actores que intervienen en el proceso, lo que depende de las

condiciones y características de cada territorio, pudiendo ser herramientas adecuadas para los gobiernos en la toma de decisiones.

En este contexto la generación distribuida en la provincia de Manabí puede desempeñar un rol adecuado, no solo para las instalaciones de autoconsumo en el horario del día, sino también en las viviendas aisladas que hoy no cuentan con los servicios de energía eléctrica, pues existe un alto potencial de radiación solar como se muestra en la figura 4.

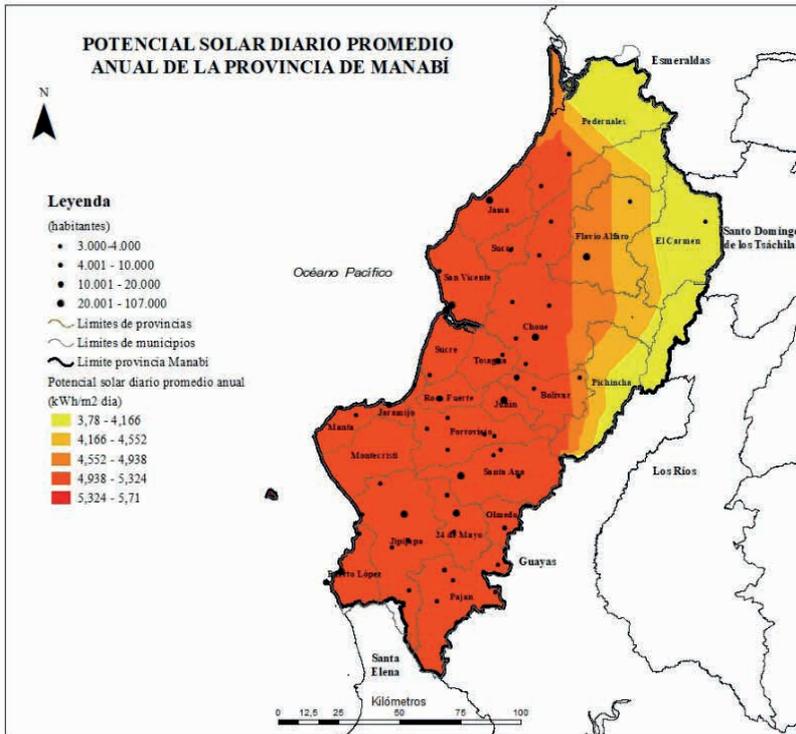


Figura 4. Potencial solar diario promedio anual de la provincia de Manabí

Como se observa existen altos potenciales de radiación solar que puede aprovecharse en la diversificación de la matriz energética introduciendo sistemas que aprovechen este potencial ya sea en áreas urbanas o aisladas.

CONCLUSIONES

Se presenta un modelo teórico para la toma de decisiones en un programa de generación distribuida que logra potenciar el desarrollo sostenible en la provincia de Manabí.

La realidad del panorama energético actual debe ser cambiada para que las nuevas generaciones tengan un hogar seguro energéticamente en la provincia de Manabí, mediante

el empleo de tecnologías limpias y condiciones ambientales adecuadas.

REFERENCIAS

(CEPAL), C. E. (2019). *Los incentivos fiscales a las empresas en América Latina y el Caribe*. Oxfam Internacional. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44787/1/S1900605_es.pdf

Aguiñaga, M. (2012). *Estrategia del cambio climático del Ecuador (2012-2025)*. Ministerio del Ambiente (MAE). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/ESTRATEGIA-NACIONAL-DE-CAMBIO-CLIMATICO-DEL-ECUADOR.pdf>

Barragán-Escandón, E., Zalamea, E., Terrados, J., & Vanegas, P. (2019). Factores que influyen en la selección de energías renovables en la ciudad. *EURE (Santiago)*, 45(134), 259-277. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612019000100259>

Berenguer, M. R., Deás, D., Arias, R., Hernández, N. R., & Prada, J. (2019). Potenciales para la diversificación de la matriz energética del Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado. *Energética*, 40(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012019000100014&lng=es&nrm=van&tlng=es

Boehm, S., & Schumer, C. (2023). *WRI México*. <https://wrimexico.org/bloga/10-grandes-hallazgos-del-informe-del-ipcc-de-2023-sobre-el-cambio-clim%C3%A1tico>

Campos, A. F., & Mendoza, J. O. (2018). Tendencias del cambio climático en la Demarcación Hidrográfica de Manabí. *Revista RIEMAt*, 3(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=292986>

Cardona, A. J. (2019). *La tendencia actual de los glaciares andinos es de retroceso acelerado*. Mongabay. Obtenido de <https://es.mongabay.com/>

Clemente, A. (2019). Riesgo del cambio climático para la pesca artesanal y el turismo comunitario en el Golfo de Montijo, Panamá. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 62-70. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-42662019000100062

Díaz, N., Mora, L., & Durán, M. (2019). Las bases del cambio de la matriz productiva en Ecuador (2006-2016). *Universidad y Sociedad*, 11(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000400377

El Comercio. (2022). Agro en Ecuador, afectado por La Niña, lluvias y cambio climático. <https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/agro-ecuador-afectacion-fenomeno-nina-cambio-climatico.html>

Energypedia. (2016). *Mecanismos de apoyo a las energías renovables: tarifas de alimentación y subastas*. https://energypedia.info/wiki/Renewable_Energy_Support_Mechanisms:_Feed-In_Tariffs_and_Auctions

Geoportal institucional. (2023). *Geoportal*. <http://geoportal.utm.edu.ec/>

Golledge, N. (2021). *Informe IPCC: La subida del nivel del mar y el deshielo de los glaciares ya son irreversibles, pero podemos frenarlos*. IPCC. <https://theconversation.com/informe-ipcc-la-subida-del-nivel-del-mar-y-el-deshielo-de-los-glaciares-ya-son-irreversibles-pero-podemos-frenarlos-165832>

Hernández, H., Jiménez, A., & Mendoza, D. (2022). Energía renovable y el derecho internacional energético. *Justicia*, 27(41), 150-160. doi:<https://doi.org/10.17081/just.27.41.5997>

Instituto de Investigación geológico y energético . (2018). *Plan estrategico internacional 2018-20121*. https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/02/pei_IGE_2018_2021_diciembre_2019.pdf

Internacional, A. (2023). *CAMBIO CLIMÁTICO*. https://www.amnesty.org/es/what-we-do/climate-change/?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=CjwKAjw9J2iBhBPEiwAErwpeQpUA8XwYs--KyD85OQLDvJYvukEUUpp9RmhO8nnmcGrvghj66ktzxoCFIcQAvD_BwE

IRENA. (2023). *World Energy Transitions Outlook 2023*. Agencia Internacional de Energía Renovable, Abu Dhabi. www.irena.org/publications

Iturralde, L. A., Jiménez, R., Molina, E., & Álvarez, A. L. (2022). Potencialidades de generación fotovoltaica sobre la cubierta del edificio CRAI de la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 27(41), 150-160. doi:<https://doi.org/10.17081/just.27.41.5997>

Kleypas, J. a. (2019). El cambio climático y los ecosistemas marinos tropicales: una revisión con énfasis en los arrecifes de coral. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(1), 24-35. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-42662019000100024&script=sci_abstract&lng=es#:~:text=Este%20calentamiento%20est%C3%A1%20causando%20que,habit%C3%BAan%20los%20arrecifes%20de%20coral

Lemus, A., Carrión, D., & Aguirre, E. y. (2022). Localización de recursos distribuidos en redes eléctricas rurales-urbanas marginales considerando el índice de predicción de colapso de tensión. *Ingenius, Revista de Ciencia y Tecnología*, 28, 25-33. doi: <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.02>

López Suarez, A. (2020). www.portafolio.co/economia/la-importacion-de-energia-desde-ecuador-crecio-en-mas-del-50-541352

López, A., & Hernández, D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. *El trimestre económico*, 83(332). doi:<https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.231>

Mártil de la Plaza, I. (2021). *El reto de la energía: la transición hacia un nuevo modelo energético*. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/el-reto-de-la-energia-la-transicion-hacia-un-nuevo-modelo-energetico/>

Mendoza, J., Garcia, K., Salazar, R., & Vivanco, I. (2019). La Economía de Manabí (Ecuador) entre las sequías y las inundaciones. *revista Espacios*, 40(16), 10. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n16/19401610.html>

Orozco, M. (2022). *Exportaciones de electricidad caen 63% en 2021, pero se recuperarán*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/ecuador-exporto-menos-electricidad-colombia-peru/>

Pacheco, F. (2018). *Modelo de gestión estratégica para la industria de energías renovables*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6451/1/T2761-MBA-Pacheco-Modelo.pdf>

Patricio Villa, M., Crespo, L., & Cruz, J. (2021). Biocombustibles, una alternativa ecológica para el desarrollo sostenible en el Ecuador provincia de Imbabura. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(3). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2719>.

PNUD, Ecuador. (2023). *Gobierno del Ecuador presenta el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNA)*. <https://www.undp.org/es/ecuador/noticias/gobierno-del-ecuador-presenta-el-plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico-pna>

Primicias. (2023). *El Niño: Bañerios y casas en la playa sufrirán por aumento en nivel del mar*. <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/fenomeno-nino-mar-ecuador/>: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/fenomeno-nino-mar-ecuador/>

Quispe, L., & Sotomayor, G. (2022). Determinación y análisis temporal de la radiación solar global en el Altiplano de Puno. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 69-81. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052022000100069>

Ramirez, A. M. (2022). *Abundancia y riqueza de especies de la familia Dictyotaceae (Phaeophyta) en dos arrecifes de la costa norte de Quintana Roo*. Tesis. https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/3789/3/tesis_Andrea%20Michelle%20Ram%C3%ADrez%20Castillo_07%20nov%202022.pdf

Rodríguez, M., & otros, y. (2022). *Una geoweb para el desarrollo sostenible*. Ediciones UTM. https://www.utm.edu.ec/ediciones_utm/component/content/article/24-libros/748-una-geoweb-para-el-desarrollo-sostenible?Itemid=101

Rodríguez, M., & Vázquez, A. (2018). *La energía fotovoltaica en a provincia de Manabí*. Universidad Técnica de Manabí. https://www.utm.edu.ec/ediciones_utm/index.php/component/content/article?id=713:la-energia-fotovoltaica-en-la-provincia-de-manabi

Rojas, P. J., & Pabón, J. D. (2015). Sobre el calentamiento y la acidificación del océano mundial y su posible expresión en el medio marino costero colombiano. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 39(151), 201-217. doi:<http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.135>

Sierra, Y. (2023). *Mongabay*. Obtenido de <https://es.mongabay.com/2023/03/informe-ipcc-que-le-espera-a-america-latina-con-el-aumento-de-la-temperatura-global/>

Smart Villages (OLADE). (2017). *Recursos energéticos sostenibles para la gestión del riesgo y la resiliencia de las comunidades en América Latina y el Caribe*. <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00620.pdf>

Toulkeridis, T., Tamayo, E., Simón, D., Merizalde, M., Reyes, D., Viera, M., & Heredia, M. (2020). Cambio climático según los académicos ecuatorianos. Percepciones versus hechos. *La Granja*, 31(1). <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/31.2020.02>

Vega, S. A., Malla, C. C., & Bejarano, H. F. (2020). Evidencias del cambio climático. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 72-76. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/388>