

La generación distribuida con fuentes renovables de energía en la parroquia Portoviejo - Ecuador

Distributed generation with renewable energy sources in the Portoviejo parish - Ecuador

Geração distribuída com fontes renováveis de energia na freguesia de Portoviejo - Ecuador

Jorge Luis García-Saldarriaga

jgarcia6569@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1701-3858>

Maestría Académica con Trayectoria de Investigación en Electricidad, Mención Sistemas Eléctricos de Potencia. Instituto de Posgrado / Universidad Técnica de Manabí, Ingeniero Eléctrico, Portoviejo, Ecuador.

María Rodríguez-Gómez

maria.rodriguez@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-3178-0946>

Docente en la Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias, Matemáticas, Físicas y Químicas, Carrera de Ingeniería Eléctrica, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la implementación de generación distribuida con fuentes renovables de energía en la parroquia Portoviejo, Ecuador. Para cumplimentar este propósito se realizó una revisión bibliográfica de trabajos publicados en base de datos confiables, se aplicó una metodología cualitativa y la técnica de análisis de contenido de las fuentes consultadas. SE tuvo en cuenta criterios de relevancia, pertinencia, aportes y año de publicación entre 2018 a 2022; sin embargo, se incluyó trabajos de años anteriores a los mencionados, dado los aportes significativos para este estudio. Los resultados obtenidos indicaron que la generación distribuida es un proceso de ahorro energético, una estrategia considerada en la planificación del sector eléctrico ecuatoriano que otorga beneficios al ambiente por cuanto permita la utilización de energías limpias, es una herramienta de mejora continua para la generación, distribución y calidad de energía, también se obtuvo que la implementación de la generación distribuida con fuentes renovables de energía en la parroquia Portoviejo es perfectamente viable y factible de usar, solo se requiere de una planificación e inversión adecuada, que contribuya de manera positiva en el proceso de mejoramiento del servicio energético de la localidad.

Palabras clave: Generación distribuida, fuentes renovables, energía de calidad.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the implementation of distributed generation with renewable energy sources in the Portoviejo parish, Ecuador. To fulfill this purpose, a bibliographic review of works published in reliable databases was carried out, a qualitative methodology and the technique of content analysis of the sources consulted were applied. SE took into account criteria of relevance, pertinence, contributions and year of publication between 2018 and 2022; however, works from years prior to those mentioned were included, given the significant contributions to this study. The results obtained indicated that distributed generation is an energy saving process, a strategy considered in the planning of the Ecuadorian electricity sector that provides benefits to the environment as it allows the use of clean energy, it is a tool for continuous improvement for the generation, distribution and energy quality, it was also obtained that the implementation of distributed generation with renewable energy sources in the Portoviejo parish is perfectly viable and feasible to use, it only requires adequate planning and investment, which contributes positively in the process. improvement of the energy service of the locality.

Keywords: Distributed generation, renewable sources, quality energy.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a implementação da geração distribuída com fontes de energia renovável na freguesia de Portoviejo, Equador. Para cumprir esse propósito, foi realizada uma revisão bibliográfica de trabalhos publicados em bases de dados confiáveis, foi aplicada uma metodologia qualitativa e a técnica de análise de conteúdo das fontes consultadas. SE levou em consideração critérios de relevância, pertinência, contribuições e ano de publicação entre 2018 e 2022; no entanto, foram incluídos trabalhos de anos anteriores aos mencionados, dadas as significativas contribuições para este estudo. Os resultados obtidos indicaram que a geração distribuída é um processo de economia de energia, uma estratégia considerada no planejamento do setor elétrico equatoriano que proporciona benefícios ao meio ambiente, pois permite o uso de energia limpa, é uma ferramenta de melhoria contínua para a geração, distribuição e qualidade da energia, obteve-se também que a implantação da geração distribuída com fontes renováveis de energia na freguesia de Portoviejo é perfeitamente viável e viável de usar, requer apenas planejamento e investimento adequados, o que contribui positivamente no processo. atendimento da localidade.

Palavras-chave: Geração distribuída, fontes renováveis, energia de qualidade.

Introducción

Un sistema eléctrico confiable es indispensable para el desarrollo de las actividades básicas de los seres humanos y para la puesta en marcha de una estructura productiva, es esencial en los hogares, centros asistenciales, instituciones bancarias y financieras, empresas, comercios y fábricas.

Par lograr la fiabilidad del suministro de electricidad, se requiere de la puesta en marcha de un complejo sistema de generación, transmisión, distribución y comercialización que debe estar en excelentes condiciones de funcionamiento. En este sentido, Mercado, Peña, y Pacheco (2017) denotan que la energía eléctrica debe cumplir unos estrictos requisitos de calidad que garanticen la estabilidad del nivel de tensión y la continuidad del servicio. Las empresas eléctricas realizan un gran esfuerzo permanente para operar y realizar el mantenimiento, la modernización y la expansión de esa infraestructura.

En los momentos actuales, la incursión de las fuentes renovables de energías (FRE), ha venido cambiando de forma significativa la proyección de la distribución de la electricidad, en esta realidad, la generación distribuida de energía se visualiza como una infraestructura para poner en marcha mejores prácticas tendientes a lograr que el servicio de suministro energético sea confiable, de calidad, que opere ininterrumpidamente las 24 horas del día y los 365 días del año, además de que tenga mayor viabilidad para la conservación y sostenibilidad del planeta.

La implementación de las energías limpias, se muestran actualmente como una de las soluciones para la protección del medio ambiente, teniendo en cuenta, que provienen de fuentes consideradas como inagotables, capaces de regenerarse por medios naturales y a una alta velocidad (Castellanos, 2018), estando distribuidas en todo el planeta lo que no necesita distribuirse.

La inclusión de las fuentes de energía de recursos naturales cada vez más va aumentando su uso alrededor del mundo, debido a que se las concibe como fundamentales, según estima Castellanos (2018) dentro de aspectos como el análisis de la eficiencia energética y la aplicación de los recursos energéticos distribuidos, que incluye la generación distribuida, el almacenamiento distribuido y la gestión de la energía.

Al hablar de generación distribuida, se hace referencia a la generación de energía eléctrica mediante instalaciones mucho más pequeñas que las centrales convencionales y situadas en las proximidades de las cargas (Rodríguez A. , 2009). En otra definición se puede entender como: la generación de energía eléctrica a pequeña escala cercana al consumo, mediante el empleo de tecnologías eficientes, destacando la cogeneración, con la cual se maximiza el uso de los combustibles utilizados (Rodríguez, 2009).

En este panorama, la generación de energía distribuida puede ayudar a afrontar las problemáticas planteadas de acceso y resiliencia de los sistemas eléctricos de la región de América Latina y el Caribe (ALC) (Levy, Messina, & Contreras, 2021). Aun en los tiempos que corren, la carencia de acceso a la electricidad sigue siendo un problema que enfrenta la región, sobre todo en comunidades aisladas que carecen de infraestructura.

Según datos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), al 2019 aproximadamente 18 millones de personas carecían de acceso a la electricidad en la región de América Latina y el Caribe (Levy, Messina, & Contreras, 2021).

Particularmente, de acuerdo con las cifras del Banco Mundial, el 98,85% de la población del Ecuador tiene acceso a la electricidad (Banco Mundial, 2020). En la actualidad, la energía es un sector sobre el cual el Estado tiene poder de decisión y control exclusivo, pues constituye uno de los denominados sectores estratégicos (Ten Palomares & Boni Aristizabal, 2016).

En el programa de cambio de la matriz energética, actualmente impulsado por el Estado, la generación distribuida con fre se contempla como la alternativa energética más adecuada para el abastecimiento eléctrico de las poblaciones rurales aisladas (Asamblea Constituyente, 2015). Esta generación con fre, pueden ser empleadas en forma de microrredes como alternativas que ayuda a mejorar la calidad del servicio eléctrico y en algunos casos ofrecer estabilidad energética, mediante la introducción de estas como sistemas aislados (Vélez, Filgueiras, Vilaragut, Rodríguez, & Mieles, 2022).

La generación distribuida actualmente tiene gran aceptación, debido a su versatilidad, esta se puede integrar a la arquitectura de edificaciones, parqueos, viviendas aisladas fundamentalmente del área rural, donde los usuarios se convierten en generadores de su propia energía, creando una conciencia ambiental y de eficiencia en su uso (García & Rodríguez, 2021).

La investigación se encuentra alineada con el sistema de programas y proyectos propuestos por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del Cantón Portoviejo, los cuales están enfocados a lograr una intervención integral en el territorio a nivel regional, cantonal y urbano, en este propósito, en la zona rural se pretende la dotación y/o el mejoramiento de servicios, entre los que se destaca, la electrificación por su significación para la calidad de vida de las personas (GAD, 2016).

Asimismo, se pretende favorecer la aplicación de estrategias y acciones destinadas a la protección, recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales del Cantón, de tal modo que permita la sostenibilidad ambiental económica y social, disminuyendo la vulnerabilidad del territorio y de sus ocupantes (GAD, 2016).

Las herramientas de la generación distribuida pueden convertirse en apoyo al cambio de matriz energética y por ende al mejorar de matriz productiva y ayudar a resolver los principales problemas detectados en el Cantón para cumplir con los objetivos de desarrollo y crecimiento económico que se han trazado para la población en general.

En otros trabajos de investigación se propone la diversificación del sistema eléctrico a partir de la introducción paulatina y progresiva de tecnologías basadas en el aprovechamiento de los recursos renovables fundamentalmente en la provincia de Manabí por esta tener las condiciones propicias para ello (Macias, Vázquez, Rodríguez, & Hidalgo, 2018).

Tal como han planteado Ten Palomares y Boni Aristizabal (2016), esto supone trasladar las visiones del Buen Vivir y la energía rural que trasciendan al paradigma tradicional de desarrollo y conciben a la energía como un elemento para la transformación social. Esta visión está en consonancia directa con las tendencias de hoy en día, de que es indispensable que en el corto plazo el sistema eléctrico sea sustentable económica y financieramente.

Para disfrutar de la electricidad, a decir de, la Corporación Financiera Nacional (CFN) de Ecuador, se requieren tres procesos: a) generar energía; b) transportarla y; c) distribuirla (CFN, 2018). En este punto es de hacer notar que para cumplir con todas las obligaciones y responsabilidades que le son propias, de acuerdo con el reporte del Ministerio de Energía y Minas (2020). El Ecuador cuenta con un sistema eléctrico formado por plantas hidroeléctricas y termoeléctricas, aquí se incluyen también las energías devenidas de recursos naturales. En general, el 92% de la generación de energía en el país proviene de centrales hidráulicas, el 7% de térmicas y el 1% de fuentes no convencionales (fotovoltaica, eólica, biomasa, biogás, geotermia, entre otras) Ministerio de Energía y Minas, (2020).

A partir de las consideraciones anteriores, se tiene que este estudio tiene como objetivo general el análisis de la implementación de generación distribuida de fuentes renovables de energía en la parroquia Portoviejo.

Materiales y métodos

El proceso de investigación parte de la realización de la búsqueda en línea de referencias relevantes de la literatura científica, en sitios online de naturaleza académica, hecho motivado por ser de acceso libre y por difundir la producción científica editada en el área del conocimiento de la generación distribuida, se empleó el método cualitativo, el modelo búsqueda avanzada a través de las palabras clave, todas relacionadas con los términos estudiados.

Para ello, se tomó como acción: conocer los aspectos conceptuales sobre la generación distribuida de fuentes de energía renovable en el entorno nacional y en la parroquia Portoviejo en particular. El conjunto de información analizada proviene de diversas fuentes de información consultada, como fueron los artículos científicos, tesis doctorales, libros, los cuales son firmados por autores pertenecientes a diferentes países, ordenados y clasificados de acuerdo a temática de investigación, año de publicación y relevancia; demás se consideraron publicaciones que independientemente de su fecha de publicación fueron consideradas por sus valiosos aportes para esta investigación.

Análisis y discusión de los resultados

La generación distribuida incorpora un cambio en el modelo de la generación de energía eléctrica centralizada, un concepto que, bajo el escenario del crecimiento demográfico ha estado perdiendo su significado en el tiempo, ya que las grandes las grandes centrales se encuentran en lugares distantes de las zonas de consumo, pero cerca del suministro del combustible y el agua. La generación de energía eléctrica centralizada o concentrada, se caracteriza por tener una estructura “vertical”, en la cual la energía se genera en grandes centrales, transportada a lo largo de muchos kilómetros de líneas de transmisión y subestaciones, distribuida por largas redes aéreas y subterráneas, y entregada al usuario final, siendo este recorrido de pérdidas inevitables en el transporte y distribución (Navntoft et al, 2019).

De hecho, las restricciones tecnológicas de los generadores eléctricos de corriente centralizada con el tiempo se han vuelto insuficientes para su transporte máximo a varios miles de kilómetros y en algunos territorios remotos la energía eléctrica es totalmente inexistente. Todo ello, aunado al hecho de que los cambios surgidos, relacionados con los factores energéticos (crisis petrolera), ecológicos (cambio climático) y de demanda eléctrica (alta tasa de crecimiento) plantean la necesidad de alternativas tecnológicas para asegurar, por un lado, el suministro oportuno y de calidad de la energía eléctrica y, por el otro, el ahorro y el uso eficiente de los recursos naturales (Mendoza, 2014).

Con la integración de generación distribuida a partir de las FRE en la matriz eléctrica se complementa la infraestructura actual existente de generación concentrada (Navntoft et al, 2019).

La generación distribuida es considerada como la implementación de pequeñas centrales de generación de energía eléctrica, que pueden ser ubicadas en cualquier punto dentro del sistema eléctrico (Cadena et al, 2008). Son relevantes, ya que permiten una interacción directa con los usuarios, los cuáles pueden ser a su vez generadores de su propia energía (Castellanos, 2018).

Los recursos centralizados pueden impedir que comunidades aisladas tengan acceso a energía debido al alto costo que implica el desarrollo de infraestructura hacia esos territorios (Levy, Messina, & Contreras, 2021), ellos consideran que los sistemas eléctricos modernos deben avanzar hacia distribuir sus instalaciones para alcanzar otros modelos de generación como la GD basada en FRE; además de incorporar tecnologías de almacenamiento.

Beneficios de la Generación Distribuida

Las actuales demandas de un servicio energético de calidad que abarque toda la población, más el componente de protección del planeta, necesita sentar las bases para la sustentabilidad ambiental del sistema eléctrico, en este cometido, la generación distribuida otorga múltiples beneficios, mostrados en la Figura 1.

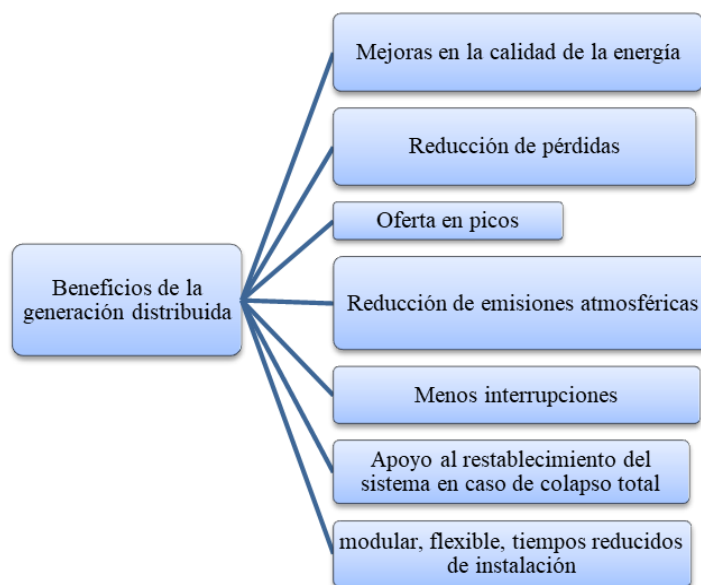


Figura 1. Beneficios de la GD.

Fuente: (Rodríguez, 2019).

Los potenciales beneficios derivados de la transformación de este tipo de generación se pueden agrupar en: una mayor eficiencia, gracias al acercamiento de al consumo, lo que permite reducir pérdidas en el transporte; un aumento de seguridad y resiliencia debido a la descentralización del sistema, teniendo una menor dependencia energética y de la red; y sostenibilidad, dado que la, generación distribuida mayoritariamente basada en FRE, contribuyen a descarbonizar (Levy, Messina, & Contreras, 2021), estos autores consideran que estos y otros beneficios pueden atenuarse combinando diferentes recursos, junto con otros desarrollos tecnológicos (digitalización, conectividad etc.) y modelos de negocios innovadores (agregadores, P2P entre otros).

La GD, también presenta beneficios desde la vertiente del usuario y de los prestadores del servicio, mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1. Beneficios de la Generación Distribuida.

Beneficios para el usuario	Beneficios para el suministrador
Incremento en la confiabilidad	Reducción de pérdidas en transmisión y distribución
Aumento en la calidad de la energía	Abasto en zonas remotas
Reducción del número de interrupciones	Libera capacidad del sistema
Uso eficiente de la energía	Proporciona mayor control de energía reactiva
Menor costo de la energía (en ambos casos, es decir, cuando se utilizan los vapores de desecho, o por el costo de la energía eléctrica en horas pico)	Mayor regulación de tensión
Uso de las fuentes renovables de energía	Disminución de inversión
Facilidad de adaptación a las condiciones del sitio	Menor saturación
Disminución de emisiones contaminantes	Reducción del índice de fallas

Fuente: (Mendoza, 2014).

Generación Distribuida con FRE en Ecuador

La generación distribuida está considerada en la planificación energética del Ecuador y en este sentido la provisión de energía está garantizada en la constitución, dando paso a la creación de un marco regulatorio que propicie el establecimiento de políticas que en materia energética garanticen la sostenibilidad (García et al , 2021).

Lo señalado conduce a decir que en el Ecuador, desde ya hace al menos unos años, se han incorporado al perfil del sistema eléctrico diversas transformaciones orientadas a mejorar y actualizar el servicio y suministro de energía alineados con los principio de calidad de la energía, entendiendo por esto: contar de forma ininterrumpida con energía eléctrica, con sus adecuados parámetros eléctricos que la definen acordes a las necesidades, esto es, voltaje, corriente y frecuencia, entre otros (Mendoza, 2014). De este modo, se implementando proyectos de generación distribuida donde se busca aumentar la calidad de energía, los resultados dan cuenta de que potencia total instalada de generación distribuida en Ecuador es de 6235 kW (Castellanos, 2018), los mismos se incluyen a continuación:

Tabla 2. Proyectos de Generación Distribuida en Ecuador.

Proyecto	Capacidad (kW)
Sistemas fotovoltaicos Yantsa Li Etsari [199]	368
Sistema Híbrido Floreana [200]	138
Sistema fotovoltaico Floreana [201]	21
Sistema fotovoltaico Isabela [201]	700
Sistema fotovoltaico Baltra [200]	300
Sistema fotovoltaico Edificio El transformador [202]	2
Sistema fotovoltaico Ecocinema Ecuador [203]	1
Sistema fotovoltaico Edificio Milenium Plaza [203]	1
Sistema fotovoltaico Pimampiro [204]	998
Programa Euro Solar [205]	100
Programa de Electrificación Solar Comunal [206]	26
Pequeñas centrales Hidroeléctricas [207]	1580
Sistemas fotovoltaicos Empresa SUN CONSERVATION [208]	2000
TOTAL	6235

Fuente: (Castellanos, 2018).

En este contexto, la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNR) del Ecuador, señala que el país cuenta con una potencia efectiva instalada de 8.080,39 MW, de los cuales corresponden a FRE 5.243,37, que representa el 64,9 %. De las FRE 5.082,35 MW corresponde a la participación de la fuente hidráulica que representa el 96,9 %. Solo el 3,1 % corresponde a la energía eólica, solar y biomasa juntas (ARCERNR, 2021). La introducción de los conceptos asociados a la generación distribuída supone un complemento a la forma de generación centralizada que existe actualmente. Una correcta implementación permitirá un mayor mercado eléctrico, diversificando también la matriz energética, permitiendo además llegar a lugares de difícil

acceso o con calidad de energía deficiente, elevando la eficiencia y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos (García et al, 2021).

Caracterización de la Generación Distribuida

La Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables promueve los aspectos específicos que hacen que una central de generación sea considerada como generación distribuida, son los siguientes:

- a.-) Se establece un límite de 10 MW de potencia nominal instalada, la cual ha sido definida considerando la capacidad máxima de conducción que tendrían los conductores de los alimentadores de medio voltaje (ARCERNR, 2019),.
- b.-) No existe restricción de tecnología. Si bien se establece condiciones preferentes para centrales basadas en Energías Renovables No Convencionales (ERNC), se deja abierta la posibilidad de que se incorporen otras tecnologías que podrían ser necesarias para resolver problemas de calidad del servicio o seguridad del sistema de distribución, tales como centrales térmicas.
- c.-) Se limita a que las centrales se instalen en redes de bajo voltaje o a alimentadores de medio voltaje con el objeto de lograr que las centrales se acerquen a la carga, y de esta forma se reduzcan las pérdidas técnicas de energía.

Generación Distribuida de Fuentes Renovables de Energía en la Parroquia Portoviejo

Lo señalado conduce a revisar las capacidades en fuentes de energía renovable en el modo de la generación distribuida en la parroquia de Portoviejo, provincia de Manabí, para adecuarla a las realidades que impone una demanda cada vez más evidente del uso de energías limpias para la preservación del planeta de cara al futuro y sobre todo, reorientar su práctica en correspondencia a la sustentabilidad ambiental del sistema eléctrico

La ciudad de Portoviejo es la capital de la provincia de Manabí, la misma se ubica en el territorio costero del Ecuador y, posee uno de los niveles más elevados de la radiación solar incidente en relación con el resto del país (Rodríguez et al, 2017). Esta privilegiada ubicación geográfica de la parroquia de Portoviejo, es un destino seguro para adelantar programas definidos por el gobierno nacional, sobre generación distribuida de fuentes renovables, definida como: la energía eléctrica generada mediante fuentes renovables en el mismo punto de consumo por parte de los usuarios conectados a la red eléctrica de distribución (Navntoft et al, 2019).

La evaluación de la radiación solar promedio anual incidente en la ciudad de Portoviejo, indica que se encuentra por encima de los valores promedios registrados para la provincia de Manabí, por lo que cualquier inversión realizada en el área de estudio, garantiza niveles energéticos superiores a los esperados en el resto de la provincia (Rodríguez et al, 2017). En la figura 2, se muestra el potencial solar del cantón Portoviejo.

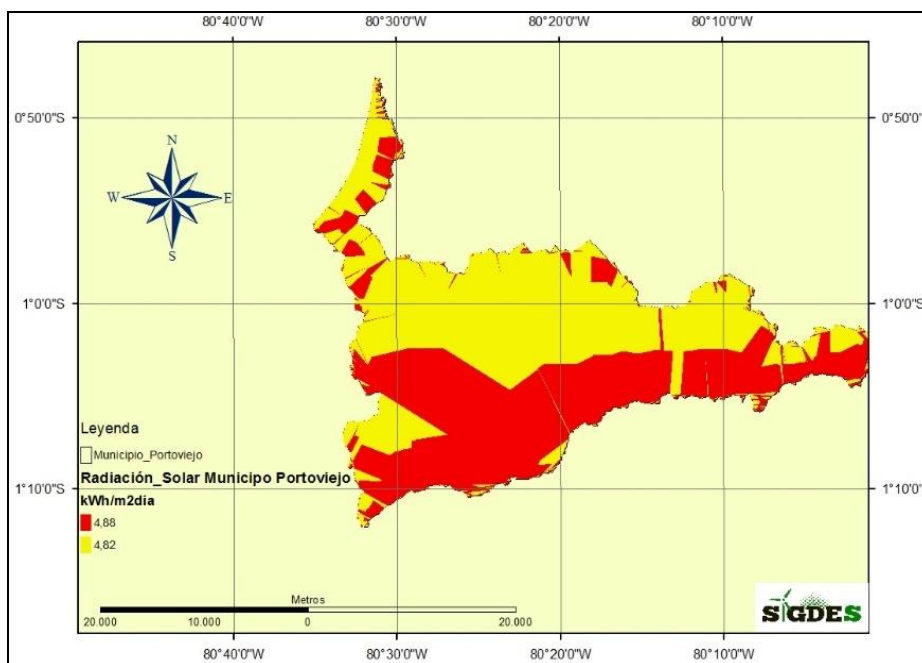


Figura 2. Mapa de radiación solar de Portoviejo

Fuente: (Sánchez & Rodríguez, 2021).

La radiación solar promedio al día en Portoviejo es de 4,41 KWh/m²/día, lo que indica que es una zona con factibilidad para implementar un sistema de energía fotovoltaico (Saltos & Navas, 2022). La radiación solar incidente en la ciudad de Portoviejo garantiza que por cada kWp de fotovoltaica instalada, se puedan generar entre 31,5 MWh y 31,9 MWh de electricidad durante el ciclo de vida de la tecnología, con un costo promedio estimado entre 8 y 10 centavos de dólar el kWh generado, que representa un precio muy competitivo con cualquiera de las fuentes energéticas de que se dispone en el territorio (Rodríguez et al, 2017).

Tomando en consideración los aspectos antes señalados, el cantón Portoviejo y la provincia de Manabí, presenta características formidables para concretar proyectos de generación distribuida con fre fundamentalmente la solar, como una solución especialmente atractiva en el corto plazo para mejorar la gestión de respuesta, los niveles de acceso en el ámbito rural y los índices de calidad del servicio eléctrico en esta provincia.

Como forma de estructurar los datos se recurrió a la realización de una matriz de datos, para presentar la información, partiendo de la macro categoría principal que es la GD de fuentes renovables de energía, se identificaron las categorías que intervienen en el proceso de GD, así como las subcategorías que lo conforman mostrado en la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de datos en base a la revisión bibliográfica sobre la generación distribuida de fuentes renovables de energía en la Parroquia Portoviejo.

Autor (es)/año	Categorización
(Saltos & Navas, 2022)	La GD contribuye con el ahorro de la energía eléctrica. -No produce contaminación ambiental -Es una tecnología costosa, pero en el largo plazo es beneficiosa -Los proyectos de GD son viables financieramente.
(García, Benítez, Vázquez, & Rodríguez, 2021)	La GD está considerada en la planificación energética del Ecuador. -Debe incorporarse más tecnología de GD en la red del país Garantía del desarrollo sostenible de los territorios ecuatorianos.
(García & Rodríguez, 2021)	-Aporta de manera positiva al medio ambiente -Aprovecha los recursos territoriales- Uso de --Herramientas informáticas especializadas para la obtención de datos meteorológicos y el diseño del sistema fotovoltaico -Es viable la introducción de la tecnología fotovoltaica en lo económico, ambiental y social
(Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019)	-Brinda autosuficiencia energética -Incrementa la rentabilidad de una instalación -Reduciendo los costes de energía -Aumenta la eficiencia -Conduce a una mejora del medio ambiente -El resultado arrojado por el software de simulación considera que el proyecto es económicamente viable con energía solar y abastecimiento de la red.
(Rodríguez, Vázquez, Vélez, & Saltos, 2018)	- Evita el consumo de energía de la red convencional _Mejorar la calidad del servicio eléctrico, -Reducen el monto de la factura eléctrica y las pérdidas
(Rodríguez, Vázquez, Saltos, & Josnier, 2017)	La introducción de tecnología fotovoltaica conectada directamente a la red de baja tensión de cara al usuario: Puede ofrecer una factibilidad técnico-económica superior

Fuente: Consulta de las fuentes bibliográficas.

Una vez analizada la información sobre la generación distribuida de fuentes renovables de energía en la Parroquia Portoviejo, se puede evidenciar que diversos autores consultados conceptualizan la generación distribuida como un proceso que contribuye al ahorro de la energía eléctrica (Saltos & Navas, 2022); (Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019) y; (Rodríguez, Vázquez, Vélez, & Saltos, 2018).

Asimismo, la generación distribuida, es considerada una estrategia, en la planificación energética del Ecuador (García, Benítez, Vázquez, & Rodríguez, 2021); igualmente es vista como una exigencia, (García, Benítez, Vázquez, & Rodríguez, 2021). además es considerada como un aspecto de muchos beneficios para el ambiente: aporta de manera positiva al medio ambiente (García & Rodríguez, 2021); (Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019); beneficios económicos: contribuye con el ahorro de la energía eléctrica (Saltos & Navas, 2022); (Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019) y; (Rodríguez, Vázquez, Vélez, & Saltos, 2018); es una tecnología viable financieramente (Saltos & Navas, 2022); (García Pinargote & Rodríguez Gámez, 2021) y (Rodríguez, Vázquez, Saltos, & Josnier, 2017).

A partir de lo investigado se puede plantear que la GD es un instrumento de mejoramiento continuo, pues aumenta la eficiencia (Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019); es una garantía del desarrollo sostenible de los territorios ecuatorianos (García, Benítez, Vázquez, & Rodríguez, 2021); evita el consumo de energía de la red convencional (Rodríguez, Vázquez, Vélez, & Saltos, 2018).

De este modo, la generación distribuida es vista como un proceso estratégico, una exigencia metodológica, una tecnología viable y un instrumento de mejora continua para lograr la máxima eficiencia del sistema eléctrico de cantón, la provincia y el país.

Cualquiera que sea la visión que adopte cada autor tiene como fin último asegurar la calidad en el servicio eléctrico, aunado a la adopción de una energía limpia, todo esto tendiente por una parte a lograr satisfacer plenamente las necesidades y exigencias del usuario final y por la otra insertarse en de manera adecuada en la vorágine que representa hoy en día, los mercados de distribución de implementar energías amigables con el ambiente.

Al referirse a la GD en la Parroquia Portoviejo ubicada en Manabí, se ha encontrado que existen diversos factores que son favorables para asumir la generación distribuida con base a las fre, debido al potencial de radiación continua comprobado de la zona, algunos de los actores consultados han dejado evidencia de ello (Saltos & Navas, 2022), en su estudio en la Universidad San Gregorio Portoviejo, destaca que los proyectos de GD con energía fotovoltaica son viables financieramente.

En el estudio realizado sobre la electrificación con tecnología fotovoltaica en una plaza comercial en Portoviejo, se indicó que la introducción de la tecnología fotovoltaica en lo económico, ambiental y social es asequible, pues se aprovecha el potencial energético del territorio, además el uso de las herramientas tecnológicas permite la obtención de datos meteorológicos confiables para el diseño del sistema fotovoltaico (García & Rodríguez, 2021).

En otro estudio efectuado en Portoviejo, Manabí (Intriago, Llosas, Franco, Pico, & Nuñez, 2019), dan cuenta que la instalación de una infraestructura de GD con el uso de energía fotovoltaica brinda autosuficiencia energética al sistema, asimismo, se apoyó en el software de simulación, cuyos resultados indicaron la viabilidad del proyecto.

Conclusiones

La generación distribuida es un factor relevante para asegurar la calidad energética del país y, de modo particular en el sector de la provincia y el cantón Portoviejo, se debe considerar la planificación estratégica como forma de asegurar el suministro continuo y seguro del servicio eléctrico a la población, dado el crecimiento en la demanda que se ha observado en las últimas décadas.

Este tipo de generación permite la autosuficiencia energética de los territorios, lo que conlleva a colocarla como un tema de interés actual para el desarrollo energético sostenible, siendo una pieza clave para el desarrollo y crecimiento sustentable de la nación.

La parroquia Portoviejo, debe prepararse de manera rápida comenzar a introducir las fre en el modo de generación distribuida en el mediano plazo que ayude a beneficiar a toda la colectividad, fundamentalmente las comunidades remotas donde no se puede acceder con el sistema centralizado, dado que se cuenta con un inmenso potencial de radiación solar y personal capacitado para ello.

Referencias Bibliográficas

- ARCERNR. (2019). Proyecto de Regulación: Marco Normativo Para la Participación de la Generación Distribuida. Informe de Sustento. *Dirección Nacional de Regulación Técnica. Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables (ARCERNR)*. https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/12/191219_Inf-Sust-Reg-Gener-Distrib-v1-susc.pdf, pp.32.
- ARCERNR. (2021). Panorama Eléctrico. *Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNR)*. Edición 2. <https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/01/2da-Edicion-Panorama.pdf>.
- Asamblea Constituyente. (2015). Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica. Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 48.
- Banco Mundial. (2020). Acceso a la electricidad (% de población) - Ecuador. *Grupo Banco Mundial*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS>.

- Cadena, A., Botero, S., Táutica, C., Betancur, L., & Vesga, D. (2008). Regulación para incentivar las energías alternativas y la generación distribuida en Colombia. *Revista de Ingeniería*. Núm 28. DOI: <http://dx.doi.org/10.16924%2Friua.v0i28.270>. <https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/270>, pp. 90–99.
- Castellanos, A. (2018). Impacto de la Regulación de Energía Eléctrica en Generación Distribuida en Países de América Latina y el Caribe Impacto de la Regulación de Energía Eléctrica en Generación Distribuida en Países de América Latina y el Caribe. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia. Trabajo de Titulación*, pp.127.
- CFN. (2018). Ficha Sectorial: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica . *Corporación Financiera Nacional (CFN) del Ecuador*. <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Sectorial-Generacion-transmision-y-distribucion-de-energia-electrica.pdf>, pp.1-20.
- GAD. (2016). Actualización del Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Portoviejo. *Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del Cantón Portoviejo. Ecuador*. <https://www.portoviejo.gob.ec/md-transparencia/2017/julio-2017/Plan%20de%20Ordenamiento.pdf>, pp.42.
- García, D., Benítez, G., Vázquez, A., & Rodríguez, M. (2021). La generación distribuida y su regulación en el Ecuador. *Brazilian Journals of Business*. ISSN: 2596-1934. Curitiba, Vol. 3, Nro. 3. DOI: 10.34140/bjbn3-001, pp. 2017-2030.
- García, F., & Rodríguez, M. (2021). Electrificación con tecnología fotovoltaica en una plaza comercial en Portoviejo. *Dominio de las Ciencias*, 7(6). Obtenido de <https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2406/html>
- Intriago, M., Llosas, Y., Franco, P., Pico, G., & Nuñez, J. (2019). Dimensionamiento de un Sistema de Autoconsumo Conectado a Red en la Universidad Técnica de Manabí. *Décima Octava Conferencia Iberoamericana en SISTEMAS, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA: CISCI 2019*. https://www.academia.edu/39873524/Dimensionamiento_de_un_Sistema_de_Autoconsumo_Conectado_a_Red_en_la_Universidad_T%C3%A9cnica_de_Manab%C3%AD_Ecuador.
- Levy, A., Messina, D., & Contreras, R. (2021). Hacia una planificación sostenible para una transición energética justa en América Latina y el Caribe. Análisis de mejores prácticas en países seleccionados. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 209. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas, Santiago de Chile*. ISSN: 2664-4541 (versión electrónica), pp.38.
- Macias, J. L., Vázquez, A., Rodríguez, M., & Hidalgo, R. V. (2018). Renewable Energy Sources on the Change of Energy Matrix in. *International Research Journal of Engineering, IT & Scientific Research*, 17–29. Obtenido de <https://sloap.org/journals/index.php/irjeis/article/view/255>
- Mendoza, F. (2014). ¿Qué es la generación distribuida? Grandes Usuarios de la Energía. *Gobierno de México. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía*. <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/que-es-la-generacion-distribuida-estados-y-municipios>.
- Mercado, V., Peña, J., & Pacheco, L. (2017). Calidad de la energía eléctrica bajo la perspectiva de los sistemas de puesta a tierra. *Ciencia e Ingeniería*, vol. 38, núm. 2. *Universidad de los Andes. Venezuela*. <https://www.redalyc.org/journal/5075/507555007009/html/>, pp.167-176.
- Ministerio de Energía y Minas. (2020). Ecuador Consolida la Producción Eléctrica a Partir de Fuentes Renovables. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/ecuador-consolida-la-produccion-electrica-a-partir-de-fuentes-renovables/>.
- Ministerio de Energía y Minas. (2020a). Más de un millón de habitantes de Manabí se benefician con moderno Centro de Control y Monitoreo del Sistema de Distribución Eléctrico. *Ministerio de Energía y Minas de Ecuador*. <https://www.recursosyenergia.gob.ec/mas-de-un-millon-de-habitantes-de-manabi-se-benefician-con-moderno-centro-de-control-y-monitoreo-del-sistema-de-distribucion-electrico/>.
- Navntoft, C., Biurrún, N., Paz Cristóbal, M., González, M., Maríncola, L., & Raggio, D. (2019). Introducción a la Generación Distribuida de Energías Renovables. *Secretaría de Gobierno de Energía, Argentina*. ISBN: 978-987-47110-3-8. 1ra edición. <https://www.researchgate.net/publication/344166339>, pp.43.
- Rodríguez, A. (2009). La Generación Distribuida y su Posible Integración al Sistema Interconectado Nacional. *Comisión de Regulación de Energía y Gas. Bogotá. Colombia*. <https://www.ariae.org/sites/default/files/2017-04/Generacion%20distribuida%20.pdf>, pp.98.
- Rodríguez, M., Vázquez, A., Saltos, W., & Josnier, R. (2017). El Potencial Solar y la Generación Distribuida en la Provincia de Manabí en el Ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía Medio Ambiente y Tecnología, RIEMAT*. Vol. 2. Núm. 2. Art. 7. DOI:10.33936/riemat.v2i2.1143. https://www.researchgate.net/publication/332135764_El_Potencial_Solar_y_la_Generacion_Distribuida_en_la_Provincia_de_Manabi_e, pp.1-5.
- Rodríguez, M., Vázquez, A., Vélez, A., & Saltos, W. (2018). Mejora de la calidad de la energía con sistemas fotovoltaicos en las zonas rurales. *Revista Científica*, 33(3). Doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.13104>. <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n33/2344-8350-cient-33-00265.pdf>, pp.265-274.
- Saltos, J., & Navas, W. (2022). Estudio de viabilidad de sistemas fotovoltaicos como fuente de energía: caso Universidad San Gregorio Portoviejo. *Revista Conciencia Digital*. Vol. 5. No 2. ISSN: 2600-5859, pp. 162 – 183.
- Sánchez, J. J., & Rodríguez, M. (2021). Sistema fotovoltaico conectado a red para disminuir la demanda energética en horario diurno en una vivienda de la comunidad Cañales . *Dominios de la ciencias*, 7(6). Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2321>
- Ten Palomares, M., & Boni Aristizabal, A. (2016). Visiones de la electrificación rural en la Amazonía ecuatoriana: disputando lógicas hegemónicas. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* N.º 20. DOI: <http://dx.doi.org/10.17141/letrasverdes.20.2016.2181>. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/download/2181/2041?inline>, pp. 4-21.
- Vélez, A. M., Filgueiras, M. L., Vilaragut, M., Rodríguez, M., & Mielles, G. J. (2022). Evaluación en el uso de microrredes para la mejorar la calidad del suministro eléctrico en la Quebrada de Guillén. *Ingeniería energética*, 43(3). Obtenido de <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/article/view/682/839>