

La ordenación territorial y las fuentes renovables de energía

Rodríguez Gámez María, Vázquez Pérez Antonio, W. Manuel Saltos Arauz

Carrera de Eléctrica/Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas/Universidad Técnica de Manabí
Avenida Urbina y Che Guevara, Portoviejo/Manabí/Ecuador
taliangel270557@gmail.com, antonio2506@gmail.com, wsaltos@gmail.com

RESUMEN

La ordenación y la planificación territorial constituye un instrumento de transparencia, que puede ser utilizado como herramienta administrativa, brindando las posibilidades técnicas para la intervención en el territorio y donde los Sistema de Información Geográfica (SIG), permiten determinar los diferentes parámetros que en materia energética inciden en cada área, ayudando al mejoramiento de la eficiencia de su aprovechamiento y a la toma de decisiones adecuadas para la instalación de los sistemas próximos al consumo. Este enfoque no solo es válido para las fuentes renovables; sino también que pueden ser utilizadas para la implementación de las inversiones relacionadas con la explotación de los combustibles fósiles y la evaluación de sus impactos al medio, partiendo de los conceptos de que la producción de energía a nivel global es una de las actividades que más impactan al medio ambiente.

Los SIG, son una herramienta que se pueden utilizar en los análisis de potenciales de las fuentes renovables de energía, pues se encuentran dispersas en el espacio y pueden ser proyectadas con una visión territorial distribuida; se pueden realizar los estudios de impactos económicos, sociales y ambientales asociados a su conexión a la red convencional de distribución.

En la política de Ecuador se direccionan los procesos energéticos hacia el cambio de la matriz, esto no solo puede estudiarse con la hidráulica; sino que se pueden incorporar otras fuentes de energía según los valores del potencial disponible en cada territorio. El objetivo de la investigación en exponer las potencialidades de los SIG en la planeación territorial energética y su uso con una nueva visión consistente en la incorporación de los procesos energéticos enfocados en los nuevos conceptos tecnológicos como son: la inteligencia artificial, las microrredes, las redes inteligentes y la inteligencia artificial.

Palabras clave: **Gestión energética sostenible, desarrollo local, generación distribuida, fuentes renovables de energía, energía solar.**

ABSTRACT

The planning and territorial planning is an instrument of transparency, which can be used as an administrative tool, providing the technical possibilities for intervention in the territory and where the Geographic Information System (GIS), allow to determine the different parameters that in energy matters Affect each area, helping to improve the effi-

ciency of their use and making appropriate decisions for the installation of systems close to consumption. This approach is not only valid for renewable sources; But also that they can be used for the implementation of investments related to the exploitation of fossil fuels and the evaluation of their impacts to the environment, starting from the concepts that the production of energy at the global level is one of the activities that most impact to the environment.

GIS are a tool that can be used in the analysis of potential of renewable energy sources, since they are scattered in space and can be projected with a distributed territorial vision; the studies of the economic, social and environmental impacts associated with its connection to the conventional distribution network can be carried out.

In the politics of Ecuador the energy processes are directed towards the change of the matrix, this not only can be studied with the hydraulics; But other energy sources can be incorporated according to the potential values available in each territory. The objective of the research is to expose the potential of GIS in the territorial planning of energy and its use with a new vision consisting in the incorporation of energy processes focused on the new technological concepts such as: artificial intelligence, microgrids, networks Intelligence and artificial intelligence

Keywords: Sustainable energy management, GIS, microgrids, distributed generation, artificial intelligence.

I. INTRODUCCIÓN

Las crisis del petróleo y la contaminación provocada durante la generación de energía a base de la utilización de los combustibles fósiles, así como para la transmisión, distribución y suministro del servicio eléctrico, ha propiciado que el desarrollo energético actual se enfoque al uso de tecnologías limpias. Esa iniciativa ha impulsado la introducción de tecnologías que disminuyen el consumo de petróleo en la generación, reduciendo los gastos económicos por concepto de producción de electricidad y reducción de impactos ambientales.

Por otro lado, la introducción de tecnologías limpias se ha venido incrementando a partir del concepto de que las FRE se encuentran distribuidas en el espacio territorial, que se pueden aprovechar de forma descentralizada y con ello generar la electricidad próxima a los centros de consumo, disminuyendo las pérdidas por transmisión y distribución y los gastos por concepto de inversión tecnológica, ya que en los esquemas distribuidos de generación, resulta menos necesarios los transformadores y la construcción de nuevas líneas eléctricas.

Lo antes analizado permite definir que el tema se convierta en una tarea no solo para los ingenieros, sino que constituye un problema de carácter transdisciplinario, donde intervienen diferentes ciencias por ejemplo: la necesidad de los estudios de los potenciales renovables (solar, viento, biomasa, hidráulico, geotérmico, mareomotriz entre otros), requieren el auxilio de las ciencias geográficas, el ordenamiento territorial, la meteorología, la física, la química, la astronomía y otras ciencias que para tales efectos deben vincularse con la ingeniería eléctrica. Cada tipo de potencial en la mayoría de los casos es estudiado por personas con perfiles diferentes, donde las técnicas de trabajo de grupo de proyecto, pueden jugar un rol determinante.

La implementación de las tecnologías renovables requiere en la mayoría de sus aplicaciones de espacios para su introducción, situación que en la actualidad no en todos los casos se toma en consideración, resultando un aspecto técnico que pasa por alto la consideración de los impactos ambientales que estas tecnologías pueden ocasionar.

Conociendo que el principio fundamental de la ordenación territorial es la organización del espacio, se deben poner en práctica diversas técnicas que ayuden a gestionar los terri-

torios, de manera que las tecnologías renovables se logren introducir bajo conceptos de sostenibilidad.

La ordenación y la planificación territorial constituye un instrumento de transparencia, que puede ser utilizado como herramienta administrativa, brindando las posibilidades técnicas para la intervención en el territorio y donde los Sistema de Información Geográfica (SIG), permiten determinar los diferentes parámetros que en materia energética inciden en cada área, ayudando al mejoramiento de la eficiencia de su aprovechamiento y a la toma de decisiones adecuadas para la instalación de los sistemas próximos al consumo.

Este enfoque no solo es válido para las fuentes renovables; sino también que puede ser aplicado para la implementación de las inversiones relacionadas con la explotación de los combustibles fósiles y la evaluación de sus impactos al medio, partiendo de los conceptos de que la producción de energía a nivel global es una de las actividades que más impactan al medio ambiente.

Los SIG, son una herramienta que se pueden utilizar en los análisis de potenciales de las fuentes renovables de energía, pues se encuentran dispersas en el espacio y pueden ser proyectadas con una visión territorial distribuida; pero además permite realizar los estudios de impactos económicos y ambientales asociados a su conexión a la red convencional de distribución.

En la política de Ecuador se direccionan los procesos energéticos hacia el cambio de la matriz de generación, esto no solo puede estudiarse con la hidráulica; sino que se pueden incorporar otras fuentes de energía según los valores de potencial disponible en cada territorio.

El objetivo de la investigación radica en exponer las potencialidades de los SIG en la planeación territorial energética y su uso con una nueva visión consistente en la incorporación de los procesos energéticos enfocados en los nuevos conceptos tecnológicos como son: la inteligencia artificial vinculada a las microrredes y las redes inteligentes.

II. MÉTODO

Se utilizó el método deductivo, que parte de determinadas premisas para obtener como conclusión una premisa general que permita demostrar la potencialidad de los SIG en el pla-

neamiento energético sostenible de los territorios utilizando las fuentes de energía de que se dispone. Logrando obtener información derivada relevante sobre la ordenación territorial del espacio y su vinculación con la protección ambiental. Además, el trabajo se apoya en la revisión bibliográfica de diversos artículos científicos y datos de instituciones del Ecuador, que permiten llegar a conclusiones precisas sobre el tema que se estudia.

Los resultados están orientados a lograr territorios más sostenibles energéticamente, donde los usuarios se convierten en productores y gestores de su propia energía. Las conclusiones se enfocan en la proyección de la planeación territorial energética, considerando los elementos espaciales que intervienen en el medio para lograr la sostenibilidad de los recursos y territorios.

III. RESULTADOS

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) COMO HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

La introducción de las tecnologías renovables en cualquiera de los modos y formas que se aplique, requiere la realización de estudios espaciales para conocer entre otras exigencias: la disponibilidad y calidad de potenciales energéticos; disponibilidad del espacio territorial para acometer las inversiones; los riesgos ambientales; riesgos de desastres naturales; intereses previstos en las perspectivas del desarrollo futuro de los territorios; entre otros. En este caso las tecnologías vinculadas con los sistemas de información geográfica (SIG), resultan herramientas muy importantes para viabilizar y transparentar los análisis que sean necesarios realizar.

Como antecedentes se puede plantear que resulta relevante el hecho, de que los países que han venido ocupando posiciones de avanzada en la implantación de las tecnologías que aprovechan la energía solar para generar electricidad, correspondan a naciones que por su ubicación geográfica reciben un menor nivel de radiación solar que el Ecuador. Ejemplo de ello se pueden citar algunos países que en los últimos años continuaron impulsando las iniciativas fotovoltaicas, como son los casos de Alemania, Italia y Gran Bretaña (UNEF, 2015).

La mayor parte de las inversiones fotovoltaicas realizadas en los últimos años, se han basado en los conceptos de la generación próxima a los consumidores, donde se puede experimentar una disminución de las pérdidas por transmisión y distribución, reducción de los impactos ambientales no solo por emisiones, sino también por el uso del suelo, así como por el reajuste en la utilización de tecnologías.

Alemania continua figurando como uno de los líderes mundiales en potencia fotovoltaica instalada y se destaca el hecho de que desglosando los datos en energía solar y energía eólica instalada, el 50% de la energía solar es propiedad de individuos y granjas que figuran como productores independientes, mientras que el 54% de la energía eólica está en manos de los mismos grupos (Saltos, 2015).

En el modelo alemán sobresale la descentralización en la generación, mayor relocalización y regionalización de la actividad económica, un cambio democrático en el control de los recursos y una ruptura en la forma en que la electricidad se ha generado durante el último siglo, donde el mundo se hace más pequeño mientras más conectado y manejable y por lo tanto de alguna manera más grande al mismo tiempo.

La enorme ventaja de este modelo, es que esta clase de iniciativa alienta la inversión privada desde las empresas hasta las

viviendas individuales utilizando sus propiedades y poniendo en juego sus recursos propios, convirtiéndose en generadores de su propia energía y contribuyendo con su aporte al consumo social.

Los llamados SIG constituyen un conjunto de herramientas que integran y relacionan diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos, etc.), que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real y que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales que pueden conducir a la toma de decisiones de una manera más eficaz (G María Rodríguez & Colectivo de autores, 2013).

En algunos casos para realizar las inversiones, se suelen utilizar grandes espacios de terreno que se inhabilitan para otros usos y la utilización de los SIG puede facilitar una evaluación más profunda y multilateral sobre el uso del suelo, en función de economizar y optimizar la utilización del espacio. Este resulta un elemento clave para las evaluaciones relativas a la introducción de la tecnología fotovoltaica, pues los módulos fotovoltaicos pueden instalarse indistintamente a nivel del suelo o en las superficies y techos de edificaciones y casas.

Los primeros estudios desarrollados en que se utilizaron los SIG asociados a los potenciales renovables, fundamentalmente el solar, se remontan al 2000 y fueron empleados esencialmente en la electrificación rural (Amador, 2000).

Los SIG son herramientas que ayudan a la gestión del territorio; en el 2004 fueron utilizados para analizar el papel de las energías renovables como alternativa energética (Domínguez, 2002) que permitiese alcanzar un mayor grado de independencia de los recursos petrolíferos. En tal sentido, se comenzaron a tener en cuenta los aspectos ambientales y la demanda social, para actuar como impulsores en el desarrollo de una nueva etapa en la utilización de las energías renovables.

Otros estudios han permitido definir que para la inversión en sistemas de generación eléctrica es necesaria su vinculación con las exigencias del ordenamiento territorial y solo de esta manera lograr su introducción en áreas viables, donde sea realmente factible realizar las inversiones, teniendo en cuenta el uso del suelo, y favorecer la transición hacia un nuevo modelo energético diverso y sostenible (Díaz, 2009).

En algunos países latinoamericanos se utiliza en el área energética para diferentes usos, por ejemplo en estudios de ordenación territorial de potenciales renovables en la Isla de Cuba (G M Rodríguez, 2012), donde se realizó un estudio de los potenciales renovables y se determinaron las áreas con condiciones para realizar inversiones en sistemas conectados a red, determinando la eficiencia en el uso de las líneas eléctricas para cada tipo de energía, este estudio permitió hacer un análisis para los sistemas aislados con microrredes en energía solar, eólica, biomasa e hídrica.

Otro de los estudios realizados con la ayuda de los SIG como herramienta de análisis, se encuentra vinculado con la planificación integrada de electrificación (Parrondo & autores, 2013), donde es llevado a cabo un análisis de sensibilidad alternativo, en los que se ha estudiado la influencia de cinco parámetros del costo de la generación de la energía de cada tecnología para todo el territorio: por ejemplo en la generación eólica, la tarifa eléctrica, el precio del diésel, la potencia contratada y la demanda energética por vivienda (ligados estos dos últimos).

A medida que se han ido estudiando de manera integrada los potenciales renovables existentes en algunos territorios, como es el caso de la provincia de Manabí se ha podido estudiar la factibilidad de su introducción lo más próximo posible a los centros de consumo, de forma tal que en un mismo lugar se pueden aprovechar más de una de ellas independientemente o haciendo sistemas híbridos hasta logrando satisfacer la demanda, con un resultado adecuadamente económico y sostenible en lo ambiental.

Una de las particularidades que ofrecen los SIG, es que sus bases de datos se encuentran georreferenciadas, permitiendo hacer análisis en tiempo real de lo que ocurre físicamente en los sistemas, incluyendo la situación de la generación y del consumo de la energía. Esto permite a los usuarios hacer consultas rápidas y eficaces en cuanto a la confiabilidad de la información (Saltos, 2015).

Por su parte la ordenación y la planificación territorial, constituyen instrumentos de transparencia, que puede ser utilizados como herramientas administrativas, brindando las posibilidades técnicas para la intervención en el territorio, y donde, además, con la utilización del SIG, permiten determinar la potencia de energía renovable que incide en cada área, ayudando al mejoramiento de la eficiencia de captación y a la toma de decisiones adecuadas para la instalación de los sistemas próximos al consumo.

LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA EN LA PROVINCIA DE MANABÍ. ESTUDIO DE CASO.

A partir de la información seleccionada se utilizó la radiación incidente en una superficie horizontal del Ecuador, pudiendo definir que la radiación solar global no tiene diferencias con la del plano inclinado, dada la ubicación latitudinal geográfica del territorio estudiado.

Se tomaron valores promedios en un periodo de 22 años (julio 1983 - junio 2005). Cada valor mensualmente promediado es evaluado como el promedio de los valores obtenidos cada tres horas y promediando un valor diario y llevado al promedio mensual.

Con esos valores se elaboró el mapa del potencial solar promedio anual a escala cromática para la provincia de Manabí en kWh/m²/día, que se muestra en la figura 1, donde se puede observar que el comportamiento territorial no es uniforme y varía en todo el espacio geográfico de la provincia, por lo que resulta oportuno determinar, hasta que medidas las áreas de mayor radiación se encuentran en los centros urbanos de mayor concentración del consumo de electricidad, principalmente durante las horas del día, cuando la radiación solar se encuentra disponible.

Los resultados del análisis pueden aportar la certeza, de hasta donde resulta factible introducir la tecnología fotovoltaica, fundamentalmente los sistemas conectados a la red y que energía de la red puede ahorrarse mediante el aporte de la generación fotovoltaica.

Con el fin de apoyar el cambio de matriz energética que hoy se ha trazado como política el Ecuador, esta información puede constituir una reserva potencial de análisis para facilitar la materialización de la voluntad política expresada en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, incorporando otras fuentes de generación como pueden ser la solar y eólica.

Durante el manejo de la información con el SIG se pudo comprobar, que todo el territorio de la provincia de Manabí posee un potencial solar que puede ser aprovechado para la gene-

ración de electricidad, tanto en sistemas conectados a la red, como en sistemas autónomos para la electrificación rural, el bombeo de agua y la iluminación fotovoltaica. La radiación solar promedio anual más intensa se concentra en la parte centro, el sur y el noroeste de la provincia, con valores promedios para un año entre 4,7 kWh/m² día y 5,2 kWh/m² día.

La interpretación energética del potencial solar de la provincia de Manabí permite definir, que el aprovechamiento de la radiación solar mediante la aplicación de la tecnología fotovoltaica en el modo de las microrredes, puede representar una productividad específica promedio anual entre 1,11 MWh/kWp y 1,44 MWh/kWp. Los cálculos para obtener la productividad específica fueron realizados mediante la ecuación [1].

$$PE=PS*Ac*\eta_c*\eta_s*dAs \quad (1)$$

Donde:

PE→ Productividad específica (kWh/kWp).

PS→Potencial solar promedio anual (kWh/m² día).

Ac→Área de captación de la radiación solar por parte de los módulos FV (6,4m²/kWp).

ηc→Eficiencia de captación de las células de la energía primaria del Sol (14%).

ηs→Eficiencia de trabajo promedio del sistema fotovoltaico en el ciclo de vida (85%).

dAs→ Días del año solar (362 días).

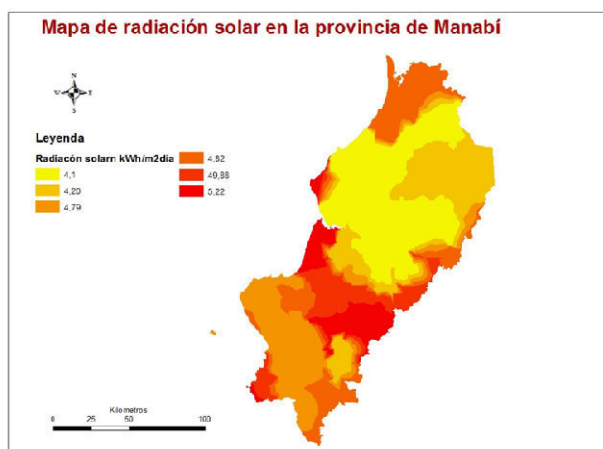


Figura 1. Mapa de radiación solar promedio anual en la provincia de Manabí

Los resultados mostrados anteriormente permiten definir, que las condiciones del potencial solar en toda la provincia permiten la introducción de las tecnologías fotovoltaicas a gran escala en el modo de la generación distribuida, aprovechando el formato técnico de las microrredes.

Al propio tiempo se puede plantear, que si se considera la situación técnica del sistema eléctrico de la provincia de Manabí, las pérdidas energéticas por transmisión, distribución y suministro de energía pueden ser superiores al 30%, entonces se puede estimar que por cada kWh consumido en la provincia, se generan por lo menos 1,3 kWh, lo que permite afirmar que por cada MWp de fotovoltaica instalado en el modo de las microrredes, se pudiera evitar anualmente el consumo de la red entre 1,44 GWh en las zonas donde incide el potencial solar más bajo y 1,87 GWh en los sitios donde incide la radiación solar más elevada. Esto es equivalente a una potencia de generación entre 164 kW a 213 kW que puede ahorrarse.

Definiendo un índice de consumo promedio de combustible para la generación térmica, equivalente a 0,25 ton/MWh, se puede calcular el volumen aproximado del petróleo evitado anualmente por la generación fotovoltaica de 1 MWp instalado en el modo de las microrredes, que pudiera encontrarse entre las 359 ton y 468 ton. Además, si se considera un índice de emisiones de CO₂ promedio de 0,9 ton/MWh generado con térmica, se pudiera estimar que las emisiones a la atmósfera pueden reducirse entre 1293 ton y 1683 ton de CO₂ anualmente.

Los resultados de las mediciones del potencial solar promedio anual (PS), presenta 7 valores, a los que corresponde una productividad específica (PE) por cada uno. En la tabla 1 se muestran los resultados de las simulaciones basadas en el supuesto de lograr introducir en las condiciones de la provincia de Manabí, 1 MWp de tecnología fotovoltaica (FV) en el modo de las microrredes. Se exponen las estimaciones de: Energía fotovoltaica que puede generarse (EFvg); Total de energía de la red evitada, que incluye el 30% estimado de pérdidas en la provincia de Manabí (Ere); Petróleo evitado (Pe); y las emisiones de CO₂ que se pueden reducir (CO_{2r}).

TABLA I.

Resultados para simulaciones de microrredes (1 MWp) en la provincia de Manabí.

PS (KWH/ M ² DÍA)	PE (KWH/ KWP AÑO)	EFVG (MWH)	ERE (MWH)	PE (TON)	CO ₂ R (TÓN)
4,000	1103	1,1	1,4	358	1290
4,100	1130	1,1	1,5	367	1323
4,200	1158	1,2	1,5	376	1355
4,700	1296	1,3	1,7	421	1516
4,800	1323	1,3	1,7	430	1548
4,900	1351	1,4	1,8	439	1581
5,200	1434	1,4	1,9	466	1677

La provincia de Manabí es una de las que mayor área de costa posee en el país, con numerosas poblaciones distribuidas a todo lo largo del litoral, además de instalaciones turísticas, donde podría incrementarse la autogeneración como un aporte diversificador de las fuentes renovables, entre las que se destaca además de la solar fotovoltaica, la energía eólica, dado el potencial de estas en esas zonas.

Siguiendo una metodología similar a la empleada para el estudio del potencial solar, se logró realizar la representación espacial y la determinación de los cálculos energéticos y ambientales para la energía eólica. De esta manera con solo hacer un clip encima del punto que se desea conocer, se puede obtener la información sobre el potencial de viento y realizar los cálculos correspondientes para su introducción.

La información generada permitió definir que existen algunas zonas que poseen un potencial eólico adecuado que pudiera ser aprovechado con pequeñas y medianas instalaciones conectadas a la red. Estas son instalaciones sencillas, fáciles de manejar y con costos muy asequibles que actualmente están disminuyendo, lo que las hace muy competitivas en el formato de las micro redes, especialmente muy útiles para su inserción en el ambiente turístico, no solo por la energía que pueden aportar, sino por el mensaje ambiental que son capaces de transmitir a la sociedad.

En la figura 2 se puede observar el mapa de la provincia de Manabí con la velocidad de viento promedio anual, así como las comunidades ubicadas en el litoral y cuando se considera esta información vinculada con otras fuentes renovables, se pueden realizar diferentes análisis para los estudios de pene-

tración de las fuentes renovables, así como los que se encuentran asociados a las micro redes.

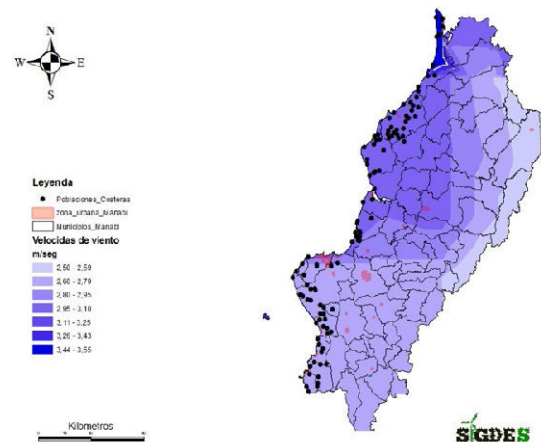


Figura 3. Mapa de la velocidad de viento promedio anual de la provincia de Manabí y pueblos del litoral.

Cuando se valoran los resultados de los potenciales solar y la velocidad de viento, se puede notar que para la región sur de la provincia existe un potencial solar adecuado, así como se localizan algunos puntos en la parte norte con potencial de viento adecuado y que existen poblaciones que se encuentran en ese territorio con una afluencia turística de consideración. La idea es que las condiciones son propicias para que se invierta en pequeñas instalaciones renovables conectadas a la red en el formato de las microrredes

IV. CONCLUSIONES

- I. El trabajo logra mostrar un análisis relacionado con la contribución que puede ofrecer el desarrollo energético local a la mitigación de los efectos del cambio climático, partiendo del aprovechamiento de los recursos endógenos bajo el criterio de lograr la combinación de la generación distribuida y el tradicional sistema de generación centralizada, dirigido al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.
- II. Se logra argumentar la necesidad de transitar de un sistema centralizado que privilegia el formato técnico de grandes centrales generadoras, con complejos sistemas de transportación y distribución, a uno que considere el aprovechamiento gradual de los recursos endógenos para la generación de electricidad en el modo de la generación distribuida, que logre disminuir el consumo de recursos naturales, que reduzca las pérdidas, que incremente la eficiencia, que propicie la disminución de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y logre mejorar la calidad del servicio eléctrico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad y a sus administrativos por permitir realizar la investigación.

REFERENCIAS

- Altshuler, J., & Colectivo de autores. (2004). Energía. Suplemento Especial de Energía CUBAENERGÍA, Editorial Academia.
- Montesino, L. R. A. (2010). Solarización Territorial. Vía para el logro del desarrollo sostenible. CUBASOLAR. ISBN: 978-959-7113-39-3, La Habana, Cuba.
- Rodríguez, G. M. (2015). SIGDES. Facultad de Ciencias Matemática, Física y Química de la Universidad Técnica de Manabí, Sistema de Información para el Desarrollo Energético Sostenible.
- Rodríguez, G. M., & Washintong, C. J. (2015). Factibilidad económica de la extensión de la red eléctrica (comunidades rurales de Chone). XXX Seminario Nacional del Sector Eléctrico. Riobamba 15, 16 y 17 de abril de 2015, AC.5.1. Sostenibilidad de proyectos en energías renovables en sistemas aislados.
- Saltos, A. W. M., & Colectivo de autores. (2017). Sistemas de información geográfica y microrredes Revista Cubana de Ingeniería. Vol. VIII, No. 1, enero - abril, 2017, pp. 00 - 00, ISSN 2223 -1781.
- SENPLADES. (2013). Plan Nacional del Buen Vivir. 2013-2017. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. Gobierno de Ecuador, ISBN-978-9942-07-448-5.
- Toala, A. G., & Colectivo de autores. (2017). Climatization. Energy Efficiency and Environmental Protection. IRJEIS. International Research Journal Of Engineering, IT E Scientific Research, Vol. 3 Issue. 2: March 2017. ISSN: 2454-2261. Impac Factor: 5.211.
- Vázquez, P. A., & Washintog, C. J. (2015). La energía solar en la provincia de Manabí y el déficit de un marco regulatorio adecuado. XXX Seminario Nacional del Sector Eléctrico. Riobamba 15, 16 y 17 de abril de 2015, Área A. C. 2 Regulación del sector eléctrico y aspectos legales. AC.2.1. Análisis del nuevo marco legal del sector eléctrico ecuatoriano.
- Washintong, C. J., & Rodríguez, G. M. (2015). Impacto ambiental de las redes eléctricas próximas al litoral manabita. XXX Seminario Nacional del Sector Eléctrico. Riobamba 15, 16 y 17 de abril de 2015, GT3.2 Mantenimiento en Sistemas de Transmisión.
- Yuvey, M. P. (2010). Elementos sustanciales del desarrollo local. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social (OIDLES), Revista OIDLES - Vol 4, N° 8 (junio 2010).