

ANÁLISIS DE VIABILIDAD Y DESAFÍOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS (ERSA): UN ENFOQUE HACIA LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA INSULAR

Viviana Castro
Pilar Vargas
INFOTEP – San Andrés

Marcial Conde
Universidad de la Costa

Resumen

El Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se enfrenta a desafíos significativos en términos de transición energética. Como parte del territorio insular de Colombia, este departamento depende en gran medida de los combustibles fósiles para su suministro energético, lo que contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero y al cambio climático. Sin embargo, el gobierno colombiano ha establecido metas ambiciosas para reducir las emisiones de GEI en un 51% para el año 2030, lo que requiere una transformación integral del sector energético en la región. La transición energética en el Archipiélago de San Andrés implica el cambio hacia fuentes de energía renovable y sostenible, así como la promoción de la eficiencia energética. Esto implica la implementación de políticas y regulaciones que fomenten el uso de energías limpias, así como la inversión en infraestructuras y tecnologías adecuadas. Además, es esencial promover la educación y la sensibilización sobre la importancia de la sostenibilidad y las energías renovables entre la población local. El seguimiento constante y las evaluaciones periódicas son fundamentales para garantizar el progreso y la efectividad de la transición energética en el Archipiélago de San Andrés. El monitoreo de las emisiones de GEI y la evaluación de los proyectos implementados son herramientas clave para identificar áreas de mejora y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos. La normatividad clara, los incentivos financieros y el fortalecimiento de la capacidad técnica también son factores importantes para el éxito de esta transición.

Palabras claves: Turismo, medio ambiente, energías renovables, transición energética, eficiencia energética.

Abstract

The Archipelago Department of San Andrés, Providencia and Santa Catalina faces significant challenges in terms of energy transition. As part of the insular territory of Colombia, this department is highly dependent on fossil fuels for its energy supply, which contributes to greenhouse gas emissions and climate change. However, the Colombian government has set ambitious goals to reduce GHG emissions by 51% by 2030, which requires a comprehensive transformation of the energy sector in the region. The energy transition in the San Andrés Archipelago implies the shift towards renewable and sustainable energy sources, as well as the promotion of energy efficiency. This implies the implementation of policies and regulations that promote the use of clean energy, as well as investment in infrastructure and appropriate technologies. In addition, it is essential to promote education and awareness about the importance of sustainability and renewable energy among the local population. Constant monitoring and periodic evaluations are essential to guarantee the progress and effectiveness of the energy transition in the San Andrés Archipelago. The monitoring of GHG emissions and the evaluation of the implemented projects are key tools to identify areas for improvement and ensure compliance with the established objectives. Clear regulations, financial incentives and the strengthening of technical capacity are also important factors for the success of this transition.

Key Words: Tourism, environment, renewable energy, energy transition, energy efficiency.

Introducción

El acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos es un objetivo crucial en la actualidad (Agencia Internacional de Energía [AIE], 2020; International Renewable Energy Agency [IRENA], 2021; United Nations, 2015). La falta de acceso a fuentes de energía y sistemas de transformación representa un obstáculo para el desarrollo humano y económico. Durante décadas, los combustibles fósiles han sido la principal fuente de producción de electricidad, pero su quema genera grandes cantidades de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático (AIE, 2020).

La energía desempeña un papel fundamental en nuestra vida cotidiana, ya que dependemos de servicios energéticos fiables y asequibles para el funcionamiento equitativo de diversos sectores, como empresas, medicina, educación, agricultura, infraestructuras, comunicaciones y alta tecnología como se señala en Banco Mundial. (2020); sin embargo, aproximadamente el 1,200 millones de personas, una quinta parte de la población mundial, todavía carecen de acceso a la electricidad, y la mayoría de ellos se encuentran en países de África y Asia (Agencia Internacional de Energía [AIE], 2020; Banco Mundial, 2020; Organización de las Naciones Unidas, 2019).

El cambio hacia una energía más sostenible requerirá una inversión significativa en infraestructuras. Se estima que el mundo debe triplicar su inversión anual en energías renovables y otras formas de energía sostenible, pasando de los 400,000 millones de dólares actuales a 1.25 billones de dólares para el año 2030. Esta transición permitiría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y sus efectos perjudiciales en el medio ambiente y el bienestar de la pobla-



ción (International Energy Agency, 2020; International Renewable Energy Agency, 2020).

Para lograr estos objetivos, es necesario que los países inviertan en recursos energéticos renovables, promuevan prácticas de alto rendimiento energético y adopten tecnologías e infraestructuras de energía no contaminante. Los empleadores pueden desempeñar un papel importante en la reducción de la demanda interna de transporte, priorizando las telecomunicaciones y fomentando modos de transporte de menor consumo energético, se puede optar por modos de transporte sostenibles, como la bicicleta, caminar o el transporte público, para reducir las emisiones de carbono.

La creciente demanda de energía a nivel mundial ha planteado serios desafíos en términos de su obtención y los impactos ambientales asociados. En este contexto, la transición hacia fuentes de energía renovables se ha posicionado como una alternativa prometedora para mitigar los efectos negativos de la dependencia de los combustibles fósiles. Sin embargo, es necesario abordar esta transición desde una perspectiva crítica, evaluando tanto los beneficios como los obstáculos que se presentan en este proceso.



Desarrollo

La implementación de energías renovables en San Andrés, desde una perspectiva pedagógica, requiere un enfoque integral que promueva la conciencia y la participación de la comunidad local. Los estudios mencionados proporcionan valiosas lecciones aprendidas y orientación para el desarrollo de proyectos sostenibles en la isla. Es fundamental garantizar la sostenibilidad energética y reducir el impacto ambiental generado por la dependencia de combustibles fósiles. La educación desempeña un papel clave en la promoción de una cultura de energías renovables, y la inclusión de temas relacionados en el currículo educativo puede crear una generación de ciudadanos comprometidos con la transición hacia un modelo energético más limpio. La implementación exitosa de energías renovables en San Andrés requerirá el apoyo y la colaboración de instituciones gubernamentales, empresas y la comunidad local, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible y preservar los recursos naturales de la isla.



Beneficios de las fuentes de energía renovables

Las fuentes de energía renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica y geotérmica, ofrecen numerosos beneficios ambientales. Estas fuentes no emiten gases de efecto invernadero durante su funcionamiento y son virtualmente inagotables. Además, promueven la diversificación de la matriz energética, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y mejorando la seguridad energética. Estos aspectos positivos respaldan la necesidad de impulsar la transición hacia fuentes de energía renovables.

Obstáculos y desafíos

A pesar de los beneficios evidentes, la transición hacia fuentes de energía renovables enfrenta diversos obstáculos. Uno de los principales desafíos es la infraestructura necesaria para su implementación a gran escala. La construcción de parques solares, parques eólicos y plantas hidroeléctricas requiere inversiones significativas y una planificación cuidadosa. Además, la intermitencia de algunas fuentes renovables, como la solar y la eólica, plantea desafíos en cuanto al almacenamiento y distribución de la energía.

Otro obstáculo importante es la resistencia de las industrias y sectores económicos tradicionales. Las empresas relacionadas con los combustibles fósiles han tenido un papel dominante en la economía mundial y pueden percibir la transición hacia fuentes renovables como una amenaza para sus intereses. Esto puede generar presiones políticas y obstáculos regulatorios que dificultan la adopción masiva de energías limpias.

Impactos socioeconómicos y equidad

La transición hacia fuentes de energía renovables también plantea interrogantes en términos de impactos socioeconómicos y equidad. Si bien la implementación de energías limpias puede generar nuevas oportunidades laborales y promover el desarrollo de industrias sostenibles, también puede tener consecuencias negativas para las comunidades que dependen de los combustibles fósiles. Es fundamental garantizar una transición justa que proteja los empleos existentes y brinde opciones de reconversión laboral para aquellos afectados por los cambios en el sector energético. Además, es necesario abordar la brecha de acceso a la energía. Mientras que las naciones desarrolladas tienen mayores recursos y capacidades para invertir en tecnologías renovables, muchas comunidades en países en desarrollo siguen sin tener acceso a una energía moderna y confiable. La transición hacia fuentes de energía renovables debe ir acompañada de estrategias inclusivas que garanticen que todos los sectores de la sociedad se beneficien de manera equitativa.

La transición hacia fuentes de energía renovables es un desafío apremiante y necesario para garantizar un futuro sostenible. Si bien existen obstáculos significativos en el camino, es importante superarlos mediante una combinación de políticas públicas, inversiones adecuadas, innovación tecnológica y concientización pública. Además, se deben tener en cuenta los aspectos socioeconómicos y equitativos para asegurar que nadie quede rezagado en este proceso. La crítica constructiva y el análisis riguroso son fundamentales para abordar los desafíos y maximizar los beneficios de la transición hacia fuentes de energía renovables. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo podremos lograr una verdadera transformación energética que beneficie a las generaciones presentes y futuras.

En la actualidad, el cambio climático es uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de diferentes sectores han contribuido significativamente a este problema global. El sector energético, en particular, juega un papel crucial, siendo responsable del 35% de las emisiones a nivel mundial. En Colombia, la situación no es diferente, con el sector energético y agropecuario liderando las emisiones. Sin embargo, el Gobierno Nacional se ha comprometido a reducir en un 51% las emisiones de GEI para el año 2030, lo que implica una transición energética integral. El sector energético colombiano representa el 44% de las emisiones de GEI en el país. Es evidente que este sector debe desempeñar un papel fundamental en el logro de los objetivos de reducción propuestos. Para ello, es necesario

implementar políticas y estrategias que fomenten el uso de fuentes de energía renovable y sostenible. La transición energética en Colombia implica el paso de una matriz energética basada en combustibles fósiles hacia una que promueva la generación de energía limpia y la eficiencia energética.

La transición energética no solo tiene implicaciones ambientales, sino también sociales. Es necesario asegurar que las comunidades y los sectores más vulnerables se beneficien de esta transformación. La educación y la sensibilización son aspectos clave en este proceso. Los programas educativos deben enfocarse en promover una cultura de consumo responsable y en formar a las nuevas generaciones en temas de sostenibilidad y energías renovables. Es fundamental destacar que la transición energética en Colombia no es un proceso aislado. Requiere de un seguimiento constante y de evaluaciones periódicas para garantizar su efectividad. El monitoreo de las emisiones de GEI y el análisis de sus causas son fundamentales para identificar áreas de mejora y corregir posibles desviaciones en el cumplimiento de los objetivos. Asimismo, es necesario evaluar el impacto de los proyectos implementados a corto y mediano plazo, tanto en términos de reducción de emisiones como de beneficios socioeconómicos.

Para lograr una transición energética exitosa, es necesario implementar una serie de acciones concretas. En primer lugar, se requiere una normatividad clara y sólida que promueva el desarrollo de las energías renovables y establezca estándares de eficiencia energética en diferentes sectores. Además, es importante contar con incentivos y mecanismos de financiamiento que impulsen la adopción de tecnologías limpias y la implementación de proyectos sostenibles. El fortalecimiento de la capacidad técnica y tecnológica también es esencial para llevar a cabo esta transición de manera efectiva.

El estado de la cuestión en el Archipiélago de San Andrés

El Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, forma parte del territorio insular de la República de Colombia y se encuentra ubicado a 775 km al noroeste de la costa atlántica del territorio continental en el mar Caribe. Debido a la presencia de extensos arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos, manglares, playas, mar abierto y bosques secos tropicales, los cuales albergan puntos de alta endemismos, la región fue designada como reserva de Biósfera Seaflower en el año 2000 por la UNESCO. Sin embargo, según informes de la Seaflower Foundation en 2019, no se está llevando a cabo una conservación adecuada de las especies y ecosistemas mencionados, y esto se debe a varios factores, entre ellos, el modelo obsoleto de generación de electricidad que depende completamente de combustibles fósiles y que ya tiene más de 60 años de antigüedad.

En la actualidad, la principal fuente de ingresos para los habitantes del Archipiélago es la prestación de bienes y servicios, ya que las actividades agrícolas son limitadas debido a la escasez de tierras disponibles. El turismo es el sector económico más importante, lo que conlleva un aumento constante en la demanda de energía, dado que la ocupación hotelera oscila entre el 80% y el 95% durante gran parte del año. Esto plantea un desafío para la conservación de la reserva de Biósfera de Seaflower, ya que el modelo actual de generación de electricidad emite alrededor de 10.1 kg de CO₂ a la

atmósfera por cada galón de diésel utilizado, y el combustible proviene de la Colombia continental. Estos problemas coinciden con las conclusiones del documento “Proyecto de eficiencia energética, para mejorar la sostenibilidad energética mediante mejoras en la gestión de demanda de electricidad y el uso de recursos energéticos locales”, se necesita un cambio de mentalidad y un liderazgo sólido para que el suministro de energía basado en combustibles fósiles, específicamente el petróleo, proporcionado actualmente por la empresa de energía SOPESA en San Andrés, quede obsoleto y así evitar un impacto negativo en el bolsillo de la población. Cumplir con los pasos hacia la eficiencia y la transición energética, siguiendo las recomendaciones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para San Andrés, es un compromiso para incorporar tecnologías limpias y mejorar la cobertura eléctrica.

La Sociedad Productora de Energía de San Andrés y Providencia cuenta con una capacidad instalada de 52.000 kW para generar electricidad a partir de diésel en la isla de San Andrés. La demanda de electricidad ha aumentado significativamente en los últimos años, alcanzando alrededor de 32 MW, y se espera que continúe creciendo. La isla de San Andrés tiene un alto potencial de generación de electricidad mediante energía solar fotovoltaica, dado su amplio brillo solar y radiación promedio superior al de otras regiones del país. Considerando la ubicación geográfica de Colombia,

el alto potencial de radiación solar y los altos costos de generación de electricidad en el Archipiélago debido al combustible y su transporte, este trabajo tiene como objetivo proponer estrategias de transición de energía no renovable a energías limpias en la isla de San Andrés, con el fin de contribuir a la sostenibilidad energética y reducir el impacto ambiental generado por la dependencia de fuentes de energía fósil.

Es crucial destacar la importancia de la investigación en la implementación de energías renovables en San Andrés y la necesidad de desarrollar proyectos futuros en la región. Es fundamental abordar interrogantes sobre las diferencias ambientales y económicas entre las energías no renovables y renovables, así como la conciencia de los habitantes de San Andrés sobre este tema. Además, es relevante examinar los lugares donde se han llevado a cabo proyectos de energía renovable, evaluando su funcionamiento y resultados. El compromiso ambiental tanto del sector público como del sector privado en San Andrés es de vital importancia; la responsabilidad social empresarial se presenta como una estrategia efectiva para abordar los problemas sociales y ambientales sin comprometer la viabilidad económica. La empresa EEDAS, cuya misión es formular y ejecutar proyectos basados en energías renovables y eficiencia energética, desempeña un papel destacado en este sentido. A través del Fondo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente

de la Energía (FENOGÉ), EEDAS contribuye al bienestar socioeconómico de la comunidad de San Andrés y promueve un cambio energético sostenible en la isla.

La ubicación geográfica privilegiada de San Andrés le brinda la oportunidad de aprovechar al máximo la energía solar y eólica. Esta ventaja permite reducir significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero en el archipiélago, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático. Cabe resaltar que San Andrés se encuentra en un proceso de transición hacia la implementación de energías renovables, reconociendo la importancia de preservar el ecosistema y minimizar el impacto ambiental. La investigación y la pedagogía desempeñan un papel crucial en este proceso, ya que proporcionan conocimiento y conciencia sobre las ventajas de las energías renovables.

Dada la actual crisis social que atraviesa el país y los diversos factores sociales y económicos en San Andrés, es necesario considerar, junto con los múltiples planes y programas como el documento “Transición energética un legado para el presente y el futuro de Colombia”, el Acuerdo de París y la existencia de nuevas leyes de eficiencia y transición energética (Ley 1715 de 2014 y Ley 365 de 2020), la implementación de una descentralización territorial que represente una política estatal acorde. Esto se debe a las características de radiación solar, su importancia histórica como puerto libre y su condición como reserva de la biosfera declarada por la UNESCO, los cuales son factores a tener en cuenta para pensar en la clave que permita encontrar nuevas oportunidades económicas para la región. Es necesario buscar alternativas frente al centralismo dominante, ya

que el poder central ha mantenido a San Andrés como un departamento estancado en el siglo pasado, relegándola políticamente a la periferia o al confinamiento geográfico. Las condiciones geográficas de San Andrés justifican otorgarle un estatus especial como polo de desarrollo y reconfigurar su desarrollo territorial, donde el principio de unidad política establecido en la Constitución Nacional influya en la sostenibilidad del territorio.

Según Medina y Venegas (2018), existe un consenso sobre el potencial óptimo de las energías renovables en Colombia, lo cual respalda la relevancia de su implementación en San Andrés. Además, André, De Castro y Cerdá (2012) sostienen que a nivel internacional, las energías renovables desempeñan un papel clave en la transición hacia un sistema energético más sostenible y en la mitigación del cambio climático. Varios estudios respaldan los beneficios ambientales y económicos de las energías renovables. De la Peña, Bordeth, Campo y Murillo (2018) señalan que estas fuentes de energía limpia representan una oportunidad para enfrentar los desafíos ambientales globales y preservar el planeta. En el contexto colombiano, Giraldo, Ramírez y Quintanilla (2018) destacan que las energías alternativas ofrecen beneficios económicos y ambientales significativos, al diversificar la matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

La implementación de energías renovables en la isla de San Andrés no solo tiene implicaciones ambientales y económicas, sino que también puede desempeñar un papel fundamental en el desarrollo rural sostenible,



según lo destacado por Río González y Burguillo Cuesta (2008) en su estudio sobre la contribución de las energías renovables al desarrollo rural sostenible en la Unión Europea. Estas pautas teóricas pueden ser de gran utilidad para analizar empíricamente el impacto de las energías renovables en San Andrés y su potencial para impulsar un desarrollo sostenible en la región. Además, el sector turístico, que desempeña un papel crucial en la economía de San Andrés, también puede beneficiarse de la implementación de energías renovables. En ese sentido, Lastra Bravo et al. (2015) señalan en su estudio que las energías renovables pueden contribuir a la sostenibilidad de la actividad turística. Esto implica que la adopción de fuentes de energía limpia en hoteles, restaurantes y otras instalaciones turísticas puede no solo reducir el impacto ambiental, sino también mejorar la imagen y la competitividad del destino turístico de San Andrés.

La educación desempeña un papel fundamental en la promoción y adopción de energías renovables. Ballesteros-Ballesteros y Gallego-Torres (2019) proponen un modelo educativo que promueva el compromiso público y una actitud energética positiva hacia las energías renovables. Este enfoque educativo busca empoderar a los estudiantes y fomentar su participación activa en la transición hacia un sistema energético más sostenible en San Andrés. La educación ejerce en la promoción de una cultura de las energías renovables un punto importante. Quintana-Ramírez, A., Páez, J., y Téllez-López (2018) sugieren que las actividades tecnológicas escolares pueden ser un recurso didáctico efectivo para fomentar el conocimiento y la conciencia sobre las energías renovables entre los estudiantes. La inclusión de temas relacionados con las energías renovables en el currículo educativo puede ayudar a crear una generación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la transición hacia un modelo energético más sostenible en San Andrés.

Es importante destacar el papel de las ins-

tituciones y organismos gubernamentales en el impulso de las energías renovables. El Ministerio de Electricidad y Energía Renovable de Ecuador, mencionado como Ministerio de Electricidad y Energía Renovable en el documento (Renovable, 2013), desempeña un papel crucial en la promoción y facilitación de la implementación de energías renovables en el país. Esta experiencia puede servir como referencia para el desarrollo de políticas y estrategias similares en San Andrés. Además, las empresas desempeñan un papel fundamental en la transición hacia las energías renovables. Mosquera Martínez y Merino (2006) destacan en su libro "Empresa y energías renovables" el potencial de las energías renovables como una oportunidad para las empresas, no solo desde una perspectiva ambiental, sino también desde un punto de vista económico. Las empresas pueden beneficiarse de la reducción de costos a largo plazo y de la mejora de su imagen corporativa al adoptar fuentes de energía sostenible.

La implementación de energías renovables en San Andrés ya



que no solo tiene beneficios ambientales y económicos, sino que también puede contribuir al desarrollo rural sostenible, impulsar la sostenibilidad del sector turístico, promover una cultura de las energías renovables a través de la educación y contar con el respaldo de instituciones gubernamentales y el compromiso empresarial. La implementación de energías renovables en la isla de San Andrés se presenta como una oportunidad para el surgimiento de nuevos paisajes energéticos, tal como lo sugiere Frolova Ignatieva et al. (2014) en su estudio sobre los paisajes emergentes de las energías renovables en España. Estos paisajes, caracterizados por la presencia de aerogeneradores y paneles solares, no solo contribuyen a diversificar la matriz energética, sino que también pueden convertirse en atractivos turísticos y generar conciencia sobre la importancia de las energías limpias.

El desarrollo energético sostenible es un objetivo clave en la implementación de energías renovables, por ello, Escribano Francés (2012) destaca en su artículo la importancia de abordar el desarrollo energético desde una perspectiva sostenible, donde las energías renovables desempeñan un papel fundamental en la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y la mitigación del cambio climático. En este sentido, la adopción de energías renovables en San Andrés contribuirá a la consecución de este objetivo. Es crucial comprender la percepción y las actitudes de la comunidad local hacia las energías renovables. Por su parte, Nuñez et al. (2018) realizaron un estudio de percepción sobre energía limpia y autosostenible, donde se evidenció la importancia de la concienciación y el conocimiento público para la aceptación y adopción de las energías renovables. Estos resultados son relevantes para San Andrés, ya que la conciencia y el apoyo de los habitantes son fundamentales para el éxito de los proyectos de energía renovable en la isla.



Implementar energías renovables también plantea interrogantes sobre los aspectos legales y los derechos ambientales relacionados. Pereira Blanco (2015) reflexiona sobre la posibilidad de establecer un derecho energético ambiental en el contexto de las energías renovables. Este enfoque busca garantizar el acceso a fuentes de energía sostenible y la protección del medio ambiente en la transición hacia un sistema energético más limpio. Esta implementación de energías renovables en San Andrés no solo representa una oportunidad para el surgimiento de nuevos paisajes energéticos, sino que también requiere de un enfoque educativo integral, consideraciones de desarrollo sostenible, comprensión de la percepción y actitudes de la comunidad, y un marco legal que promueva los derechos energéticos ambientales.

El diseño de la comunicación en el contexto de las energías renovables es un aspecto relevante a considerar, en ese sentido, Cabanillas, Carmona y Lleiva (2018) investigaron el diseño de la comunicación de las energías renovables utilizando resonancias magnéticas funcionales. Su estudio analizó cómo diferentes elementos de comunicación, como imágenes, colores y mensajes, pueden influir en la percepción y la actitud hacia las energías renovables. Estos hallazgos son relevantes para la implementación de estrategias de comunicación efectivas en San Andrés, con el objetivo de promover la adopción de energías renovables entre la población local.

A nivel urbano, las energías renovables también juegan un papel importante, por lo tanto, Barragán-Escandón et al. (2019) exploraron los aspectos determinantes y la selección tecnológica de las energías renovables a escala urbana. Este estudio proporciona información valiosa sobre los desafíos y las consideraciones específicas que deben tenerse en cuenta al implementar proyectos de energías renovables en áreas urbanas de San Andrés. El conocimiento de estas características y la elección adecuada de las tecnologías pueden ayudar a maximizar la eficiencia y los beneficios de las energías renovables en entornos urbanos.

La integración de energías renovables en el paisaje puede generar conflictos y desafíos. Van der Horst y Lozada-Ellison (2010) examinaron los conflictos entre las energías renovables y el paisaje, desmitificando siete ideas erróneas comunes al respecto. También propusieron un enfoque de manejo adaptativo y colaborativo para abordar estos conflictos y lograr un equilibrio entre la generación de energía renovable y la protección del paisaje. Este enfoque puede ser relevante para San Andrés, ya que permite una gestión efectiva de los proyectos de energías renovables y la participación de

múltiples actores interesados para minimizar los impactos negativos en el paisaje.

El diseño de la comunicación, los aspectos determinantes a nivel urbano y los conflictos paisajísticos son consideraciones importantes en la implementación de energías renovables en San Andrés. Por situarse en una posición privilegiada, se aprovechan las energías renovables como la solar y la eólica, se cumple el compromiso de conservación del ecosistema, fundamentalmente para mitigar el impacto ambiental y preservar los recursos no renovables en la isla. Estas investigaciones proporcionan valiosas lecciones aprendidas y orientación para el desarrollo y ejecución de proyectos sobre energías renovables en San Andrés, sin embargo, es necesario abordar estos temas desde una perspectiva pedagógica para asegurar la comprensión, participación y compromiso de la comunidad local, visto desde el contexto educativo, las energías renovables y sostenibilidad debe ser parte integral del proceso de transición energética en la Isla.



Conclusiones



Colombia continúa promoviendo las energías renovables al brindar herramientas legales y fiscales. Hasta ahora, se han expedido certificados para más de 1.000 proyectos que generarán más de 5.400 MW de electricidad limpia. Los proyectos solares lideran en número, seguidos por parques eólicos, biomasa y pequeñas centrales hidroeléctricas. Estos certificados incluyen beneficios como deducción de renta, exclusión del IVA y depreciación acelerada. El aumento en la emisión de certificados en 2021 demuestra un fuerte impulso hacia las energías renovables en el país.

El Caribe colombiano se ha convertido en la primera región del país en establecer un clúster de energías renovables, fortaleciendo la cadena de valor y promoviendo el uso de energías limpias. Con una amplia participación de actores gubernamentales, académicos y empresariales, se ha trazado una hoja de ruta para lograr que, para 2030, la región dependa principalmente de fuentes renovables de energía. Con un potencial significativo y proyectos en desarrollo, el Caribe colombiano

busca liderar la transición hacia una matriz energética sostenible.

La integración de sistemas de energía renovable en empresas e industrias se ha convertido en un negocio rentable. En Colombia, 110 compañías han mejorado sus finanzas al adoptar fuentes limpias de energía, generando un ahorro de \$1.384 millones en consumo de energía. Además, se ha reducido la emisión de 1.140 toneladas de CO₂ al año. Este enfoque sostenible ha sido implementado en diferentes sectores, como el Grupo Empresarial Colombiana y el aeropuerto El Dorado. Estos ejemplos demuestran el impacto positivo de la transición hacia fuentes de energía más limpias y el compromiso con la sostenibilidad ambiental.

La crisis social y los desafíos que enfrenta San Andrés requieren una mirada hacia el futuro. La transición energética y una gobernanza sólida son fundamentales para el desarrollo sostenible. Se necesita liderazgo político y una descentralización territorial que promueva la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables.

Esto no solo mejoraría la sostenibilidad y reduciría las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también impulsaría la economía regional y fortalecería la posición política de San Andrés. La transición energética es un desafío que exige una nueva narrativa y una transformación estructural en el archipiélago.

El análisis de viabilidad y desafíos de la implementación de energías renovables en la Isla de San Andrés (ERSA) se enfoca en la búsqueda de la sostenibilidad energética insular. Diversas investigaciones han abordado la importancia de las energías renovables a nivel internacional y su potencial para mitigar los efectos del cambio climático.

El estudio de André, Castro y Cerdá (2012) destaca la relevancia de las energías renovables en el ámbito internacional. Se resalta la necesidad de promover fuentes de energía más limpias y sostenibles, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles. Este enfoque es crucial para combatir el cambio climático y asegurar el suministro energético en el futuro.

El modelo de educación en energías renovables propuesto por Ballesteros-Ballesteros y Gallego-Torres (2019) se basa en el compromiso público y la actitud energética. Destacan la importancia de fomentar la conciencia ambiental y la participación ciudadana para impulsar el uso de energías renovables. Este enfoque educativo contribuye a desarrollar una cultura energética sostenible.

El artículo de Barragán-Escandón, Zalamea-León, Terrados-Cepeda y Parra-González (2019) examina las energías renovables a escala urbana, centrándose en los aspectos determinantes y la selección tecnológica. El estudio destaca la necesidad de considerar las características específicas de cada área urbana para implementar soluciones energéticas adecuadas. Estas consideraciones son relevantes para el caso de la Isla de San Andrés y su búsqueda de sostenibilidad energética.

De la Peña, Bordeth, Campo y Murillo (2018) resaltan las energías limpias como una oportunidad para salvar el planeta. El estudio hace hincapié en los beneficios ambientales y económicos de las energías renovables, así como en su papel en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos resultados son fundamentales para justificar la implementación de energías renovables en la Isla de San Andrés.



En conclusión, el análisis de viabilidad y desafíos de la implementación de energías renovables en la Isla de San Andrés se basa en la relevancia de las energías renovables a nivel internacional, la importancia de la educación y concienciación en energías renovables, la consideración de las características específicas de cada área urbana y los beneficios ambientales y económicos de las energías limpias. Estos aspectos son fundamentales para desarrollar estrategias y políticas que promuevan la sostenibilidad energética en la isla y contribuyan a la mitigación del cambio climático.

REFERENCIAS

André, F., Castro, L., y Cerdá, E. (2012). Las energías renovables en el ámbito internacional. Cuadernos económicos de ICE, (83), 11-36. <https://revistasice.com/index.php/CICE/article/view/6031/6031>

Ballesteros-Ballesteros, V., y Gallego-Torres, A. (2019). Modelo de educación en energías renovables desde el compromiso público y la actitud energética. Revista Facultad de Ingeniería, 28(52), 27-42. <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n52.2019.9652>

Barragán-Escandón, E., Zalamea-León, E., Terrados-Cepeda, J., y Parra-González, A. (2019). Las energías renovables a escala urbana. Aspectos determinantes y selección tecnológica. Bitácora Urbano Territorial, 29(2), 39-48. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n2.65720>

De la Peña, Y., Bordeth, G., Campo, H., y Murillo, U. (2018). Energías limpias una oportunidad para salvar el Planeta. IJMSOR: International Journal of Management Science & Operation Research, 3(1), 21-25. <http://hdl.handle.net/11323/2036>

Escribano Francés, G. (2012). Desarrollo energético sostenible y energías renovables. ICE, Revista De Economía, 1(864). <https://revistasice.com/index.php/ICE/article/view/1479>

Frolova Ignatieva, M., Espejo Marín, C., Baraja Rodríguez, E., y Prados Velasco, M. (2014). Paisajes emergentes de las energías renovables en España. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (66), 223-252. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4903368>

Giraldo, M., Ramírez, R. V., y Quintanilla, A. U. (2018). Las energías alternativas ¿Una oportunidad para Colombia? Punto de vista, 9(13), 5. <https://doi.org/10.15765/pdv.v9i13.1117>

Lastra Bravo, X., Coloma Martínez, J. G., Espinosa Jarrín, D., y Herrera Ronquillo, F. (2015). Las energías renovables en la actividad turística. Innovaciones hacia la sostenibilidad. Siembra, 2(1), 86-94. : <https://doi.org/10.29166/siembra.v2i1.1445>

Liébana-Cabanillas, F., Gómez Carmona, D., y Muñoz-Leiva, F. (2018). Analizando el diseño de la comunicación de energías renovables. Un estudio basado en resonancias magnéticas funcionales. DYNA Energía y Sostenibilidad, 7(1). <https://doi.org/10.6036/ES8727>

Medina, S., y Venegas, A. (2018). Energías renovables un futuro óptimo para Colombia. Punto de vista, 9(13). <https://doi.org/10.15765/pdv.v9i13.1120>

Mosquera Martínez, M., y Merino, L. (2006). Empresa y energías renovables. FC Editorial.

Núñez, M., Correa, J., Herrera, G., Gómez, P., Morón, S., y Fonseca, N. (2018). Study of Perceptions on Clean and Self-Sustainable Energy. IJMSOR: International Journal of Management Science & Operation Research, 3(1), 11-15. <http://hdl.handle.net/11323/2034>

REFERENCIAS

- Quintana-Ramírez, A., Páez, J., y Téllez-López, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57. <https://doi.org/10.17227/pys.num48-7372>
- Río González, P., y Burguillo Cuesta, M. (2008). La contribución de las energías renovables al desarrollo rural sostenible en la Unión Europea: pautas teóricas para el análisis empírico, *ICE: Revista de economía*, (845), 149-166. <http://hdl.handle.net/10261/10421>
- Rodríguez, L. M. P. (2001). Las Energías Renovables. *Revista de Estudios Comarcales*, (5), 105-107.
- Van der Horst, D., y Lozada-Ellison, L. (2010). Conflictos entre las energías renovables y el paisaje: siete mitos y la propuesta de manejo adaptativo y colaborativo.
- Renovable, M. D. (2013). Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. Dirección de Distribución.
- Pereira Blanco, M. J. (2015). Las energías renovables; es posible hablar de un derecho energético ambiental? Elementos para una discusión. *JURÍDICAS CUC*.
- Agencia Internacional de Energía (AIE). (2020). Perspectivas mundiales de energía. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). Perspectivas mundiales de energías renovables. Recuperado de https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Apr/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2021.pdf
- United Nations. (2015). Objetivo de Desarrollo Sostenible 7: Energía asequible y no contaminante. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>
- Banco Mundial. (2020). World Development Indicators 2020. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Informe sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/>
- Agencia Internacional de Energía (AIE). (2020). World Energy Outlook 2020. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>
- International Energy Agency. (2020). World Energy Outlook 2020. Paris: IEA. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>
- International Renewable Energy Agency. (2020). Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050. Abu Dhabi: IRENA. Recuperado de <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>