XX CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA
CALI 2025

Recepción de resumenes CCG

Titulo / Autores / Institución

TITULO DE LA PONENCIA

Evaluación del potencial de generación de energía mediante conversión térmica (OTEC) en las islas de San Andrés y Providencia

AUTORES

John Santiago Gutierrez Pimienta

INSTITUCIÓN

Universidad del Norte

CORREO ELECTRÓNICO

jpimientas@uninorte.edu.co

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral
- Poster

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Energías y recursos naturales

LINEAS TEMÁTICAS ERN

Energías renovables y transición energética

Resumen

PALABRAS CLAVE

OTEC, Gradiente termico, Conversion termica oceanica, Energias renovables marinas

CONTENIDO DEL RESUMEN

Las islas de San Andrés y Providencia no se encuentran conectadas a la red eléctrica nacional, debido a limitaciones físicas (terrestres y marítimas). Por lo cual, sus habitantes dependen de fuentes alternativas, principalmente de generadores Diesel y paneles solares, para satisfacer su demanda energética. Esto hace que no solo se vean expuestos a los altos costos de los combustibles fósiles, sino, también a la volatilidad del precio de estos. Por ende, evaluar nuevas fuentes energía es vital para garantizar el acceso a la electricidad de poblaciones aisladas tal como San Andrés y Providencia. Considerando que el océano representa una fuente masiva de

energía sin explotar, es favorable explorar alternativas de generación de energía marina no convencionales para determinar nuevas soluciones a problemas de accesibilidad energética. La temperatura en superficie y la temperatura en profundidad no son iguales, por lo tanto, el gradiente térmico a lo largo de la columna de agua en el océano puede aprovecharse para generar electricidad, representando una fuente potencial de energía renovable no convencional mediante tecnologías como la conversión de energía térmica oceánica (OTEC). Por ende, este estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial de generación de energía térmica oceánica (OTEC) en el archipiélago de San Andrés y Providencia, en el mar Caribe colombiano. Para ello, se usaron dos bases de datos, CECOLDO y COPERNICUS, este último con una resolución temporal de 1993 hasta 2025. Las cuales se compararon para determinar su correlación, obteniendo que tienen una alta correlación entre sí. Evaluando 10 estaciones con profundidades de hasta 1000 m identificando condiciones geomorfológicas y térmicas óptimas. Obteniendo que el San Andrés presentó un potencial bruto de 7,4 MW, potencial neto de 5,7 MW y una eficiencia térmica de 3,57%, siendo la estación PS1 la más favorable. Mientras que Providencia mostró un potencial similar, presentando un potencial bruto de 7,3 MW, potencial neto de 5,6 MW y una eficiencia térmica de 3,59% destacando la estación PP2. Por lo que se obtuvo que las zonas propicias para la instalación de una planta OTEC en San Andrés Isla se ubican hacia el suroccidente de la isla, mientras que para Providencia se encuentra hacia el suroriente de esta. Por último, es factible considerar la instalación una planta de ciclo abierto o híbrido debida a su capacidad de generar energía y agua desalinizada, beneficiando a los habitantes de las islas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agamez Buelvas, M. A. (2022). DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ENERGETICO POR GRADIENTE TÉRMICO EN EL OCÉANO PACÍFICO COLOMBIANO [Trabajo de grado]. Universidad del Norte.
Bernardoni, C., Binotti, M., & Giostri, A. (2019). Techno-economic analysis of closed OTEC cycles for power generation. Renewable Energy, 132, 1018-1033. https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.007
Bernet, M., & Torres Acosta, L. (2022). Rising sea level and increasing tropical cyclone frequency are threatening the population of San Andrés Island, Colombia, western Caribbean. BSGF - Earth Sciences Bulletin, 193, 4. https://doi.org/10.1051/bsgf/2022003
Catálogo de Metadatos del Cecoldo. (s. f.). Catálogo de Metadatos del Cecoldo. Recuperado 15 de febrero de 2025, de https://cecoldo.dimar.mil.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/search?resultType=details&sortBy=denominatorDesc&any=perfiles%20de%20salinidad%20y%20temperatura%20en%20el%20Caribe&fast=index&_content_type=json&from=1&to=100
Constant, C., Kotarbinski, M., Stefek, J., Green, R., DeGeorge, E., & Baring-Gould, I. (2021). Accelerating ocean-based renewable energy educational opportunities to achieve a clean energy future. Progress in Energy, 3(4), 042002. https://doi.org/10.1088/2516-1083/ac1509
Copernicus Marine Service. (s. f.). Global Ocean Physics Reanalysis. https://data.marine.copernicus.eu/product/GLOBAL_MULTIYEAR_PHY_001_030/description
Devis-Morales, A., Montoya-Sánchez, R. A., Osorio, A. F., & Otero-Díaz, L. J. (2014). Ocean thermal energy resources in Colombia. Renewable Energy, 66, 759-769. https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.01.010
Energy Institute - Statistical Review of World Energy. (2024). Global primary energy

consumption by source [Dataset]. Our World in Data. https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-substitution
Esteban-Cantillo, O. J., Clerici, N., Avila-Diaz, A., & Quesada, B. (2024). Historical and future extreme climate events in highly vulnerable small Caribbean Islands. Climate Dynamics, 62(8), 7233-7250. https://doi.org/10.1007/s00382-024-07276-1
Garduño Ruiz, E. P., García Huante, A., Rodríguez Cueto, Y., Graniel Bárcenas, J. F., Alatorre Mendieta, M. Á., Cerezo Acevedo, E., Tobal Cupul, J. G., Romero Medina, V. M., & Silva Casarín, R. (2017). Conversión de Energía Térmica Oceánica (otec) Estado del Arte. Centro Mexicano de Innovación en Energía - Océano. https://doi.org/10.26359/EPOMEX.CEMIE012017
Guerra Sánchez, S. A. (2023). Elaboración de una propuesta de alternativas de abastecimiento energético para la Isla de San Andrés [Universidad de los Andes]. http://hdl.handle.net/1992/69157
Guo, S., Chen, S., Zahoor, M., Guo, S., Chen, S., & Zahoor, M. (2025). Ocean Energy Harvesting History and Technologies. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.1008180
Henao, F., Viteri, J. P., Rodríguez, Y., Gómez, J., & Dyner, I. (2020). Annual and interannual complementarities of renewable energy sources in Colombia. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 134, 110318. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110318
Herrera, J., Hernández-Hamón, H., Fajardo, L., Ardila, N., Franco, A., & Ibeas, A. (2022). Colombian Caribbean Bathymetry for an OTEC System Location. Journal of Marine Science and Engineering, 10(4), Article 4. https://doi.org/10.3390/jmse10040519
Herrera, J. J. G. (2024). Potencial de los mares colombianos para producir energía en las poblaciones de los [Trabajo de grado]. Corporación Universitaria del Meta.
Herrera, J., Sierra, S., Hernández-Hamón, H., Ardila, N., Franco-Herrera, A., & Ibeas, A. (2022). Economic Viability Analysis for an OTEC Power Plant at San Andrés Island. Journal of Marine Science and Engineering, 10(6), Article 6. https://doi.org/10.3390/jmse10060713
Kim, A. S., Kim, H.-J., Lee, H.-S., & Cha, S. (2016). Dual-use open cycle ocean thermal energy conversion (OC-OTEC) using multiple condensers for adjustable power generation and seawater desalination. Renewable Energy, 85, 344-358. https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.06.014
NOAA’s Climate Prediction Center. (2025). NOAA’s Climate Prediction Center. Cold & Warm Episodes by Season. https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php
Parra, R. R. T., & Amaya, C. A. A. (2006). Potencial en Colombia para el Aprovechamiento de la Energía No Convencional de los Océanos. Boletín Científico CIOH, 24, Article 24. https://doi.org/10.26640/22159045.145
Romero, C. A. L. (2023). Variación temporal del Transporte de Ekman en la surgencia de la Guajira.
Shadman, M., Roldan-Carvajal, M., Pierart, F. G., Haim, P. A., Alonso, R., Silva, C., Osorio, A. F., Almonacid, N., Carreras, G., Maali Amiri, M., Arango-Aramburo, S., Rosas, M. A., Pelissero, M., Tula, R., Estefen, S. F., Pastor, M. L., & Saavedra, O. R. (2023). A Review of Offshore Renewable Energy in South America: Current Status and Future Perspectives. Sustainability, 15(2), Article 2. https://doi.org/10.3390/su15021740
U.S. Energy Information Administration. (2024). Annual change in primary energy consumption [Dataset]. Our World in Data. https://ourworldindata.org/grapher/change-energy-consumption
Vega, L. (2013). Ocean Thermal Energy Conversion. En Encyclopedia of Sustainability Science

and Technology (pp. 1273-1305). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5820-3_701
Wang, C. (2007). Variability of the Caribbean Low-Level Jet and its relations to climate. Climate Dynamics, 29(4), 411-422. https://doi.org/10.1007/s00382-007-0243-z