

Tesoros ocultos

Energías renovables provenientes del océano: potencial energético, sostenibilidad, impactos ambientales y aporte a la transición energética

Liceth Pahola Figueroa Ipial

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

El uso de la energía eléctrica ha sido de gran importancia para el desarrollo de las civilizaciones, causando un impacto positivo en la calidad de vida que tenemos actualmente, aunque la mayoría de energía eléctrica producida a nivel mundial viene de los combustibles fósiles altamente contaminantes, como el carbón, el petróleo y el gas, que contribuyen de manera notable a las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO₂). No obstante, a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21), en París, realizada el 12 de diciembre de 2015, se obtuvo como resultado el histórico Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2015), en el cual se buscan alternativas para combatir el cambio climático, un problema que exige soluciones coordinadas en todos los niveles y cooperación internacional, generó interés e importancia en abordar los desafíos ambientales y energéticos que existen actualmente. Una alternativa que ha ido tomando fuerza alrededor del mundo es la diversificación de la matriz energética con el uso de energías limpias para un desarrollo sostenible, que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, creando complementos y alternativas para enriquecer dicha matriz, ayudando con la mitigación del riesgo ambiental inminente, al disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y tratar de encaminar a la sociedad a un futuro sostenible, previniendo potenciales necesidades de las generaciones venideras.

En este ensayo se aborda la importancia de tener en cuenta las energías renovables, haciendo énfasis en la preocupante situación ambiental, en parte, por el uso de energías convencionales. Principalmente se van a destacar las energías marinas o energías provenientes del océano pertenecientes al grupo de energías renovables no convencionales.

GIPeM 05, diciembre (2023)
pp. 108-116
www.gipem.co/revista-gipem
gipem_fiarman@unal.edu.co
©Derechos patrimoniales
Universidad Nacional de
Colombia

Adicionalmente, se explicarán los tipos de energías marinas existentes, sus tecnologías en desarrollo, su potencial energético, sostenibilidad y especialmente sus impactos ambientales, se cuestiona que tan limpias pueden ser las energías renovables como esta y qué dificultades hay en su regulación (Posadillo, s.f.). De igual manera, comprender en qué estado se encuentra Colombia y otros países frente a esta implementación de energías renovables, paso fundamental para una transición energética exitosa, con el gran objetivo de tener alternativas energéticas complementarias y ayudar en la disminución de la huella de carbono, por ende, aportar en la des carbonización gradual y consciente.

En un mundo en constante transformación, la búsqueda de soluciones sostenibles para las necesidades energéticas se ha vuelto una prioridad que no da espera y evidencia que la energía es el corazón del desarrollo de los países, pero no todo es bueno, ya que, según el quinto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) «El sector energía es el que contribuye en mayor medida a la emisión de GEI, siendo el responsable de aproximadamente el 35 % del total de emisiones indirectas de CO₂» (IPCC, 2014, pág. 48). En este contexto de la crisis climática y necesidad urgente de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, las energías renovables son una opción que aportaría positivamente para dar solución a dicha necesidad. Si bien existen varios tipos de energías renovables el ensayo se va a centrar en las energías renovables provenientes del océano, con el objetivo de dar visibilidad al potencial que estas tienen y lograr su futura implementación en países suramericanos que tienen acceso a las dos costas, ya que, aún no existe el suficiente apoyo e interés en hacer de estas grandes masas de agua una oportunidad para avanzar, innovar y fomentar un cambio positivo.

Generalmente no se integran consideraciones ambientales para prevenir o mitigar impactos negativos del uso de ciertas formas de energía; para nadie es un secreto que los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, hacen parte de las energías no renovables, uno de sus mayores defectos es el tiempo que tardan en volver a formarse, y su funcionamiento (los combustibles fósiles producen la energía al quemarse) que genera consecuencias al convertirse en energía, como las emisiones de carbono, significativamente negativas para el medio ambiente (Rodas Monsalve Julio César, 2019). Por el contrario, las energías renovables son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a restaurarse más rápido de lo que pueden consumirse, por ejemplo, la luz solar, debido a que estas fuentes se renuevan continuamente. Al mismo tiempo, la generación con energías renovables produce menos emisiones que la quema de combustibles fósiles, una razón de peso para implementarlas. Existen también energías renovables no convencionales como la biomasa, la eólica, la geotérmica, entre otras, en esta ocasión se destacan las energías renovables no convencionales provenientes del océano, o energías marinas. Se inicia reconociendo que los mares y océanos son los pulmones del planeta, ya que, absorben gran parte del CO₂ producido, son esenciales para la vida en el planeta tierra, aunque, gran parte de lo que hay en él sigue siendo un misterio, pues el hombre solo ha explorado una pequeña parte de la totalidad de la superficie marina (M Castelos, 2013). Lo que abre una ventana a un gran potencial energético, con posibilidades de ser convertido en electricidad, a su vez, existen varias alternativas y tecnologías para el aprovechamiento de dicho potencial energético, las cuales se dan por las mareas, corrientes marinas, gradiente térmico, gradiente salino y oleaje como veremos a continuación: *mareas*, corresponde a la energía mareomotriz, que aprovecha el ascenso y descenso en el nivel del mar, que se presenta por el efecto que tienen la gravedad del sol y la de la luna en la tierra, básicamente la gravedad es aprovechada para generar electricidad. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales, como el costo económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso, hacen disminuir el avance de energías provenientes de las mareas (Villate, 2010, págs. 5-6); *corrientes marinas*, se hace uso de la energía cinética que poseen las corrientes marinas mediante la instalación submarina. También se deben tener en cuenta factores como conexión entre mares u océanos, salinidad, entre otros. Aun así, las ubicaciones en las que este tipo de aprovechamiento es rentable son muy escasas, ya que deben enlazar una velocidad de la corriente importante con una buena accesibilidad (Villate, 2010, págs. 7-8); *gradiente térmico*, la energía mareo-térmica, que emplea la variación entre la temperatura de la superficie y la temperatura de aguas profundas, requiriéndose un gradiente

térmico de al menos 20 °C, para este caso se hace un aprovechamiento tecnológico de la industria petrolífera, por la misma razón tiene un costo de producción de energía eléctrica, se necesitan grandes profundidades, con diferencias de temperatura de 20 °C como mínimo, que solo se dan en zonas tropicales, la distancia a la costa puede ser demasiado grande, lo que hace que la generación sea más compleja y costosa (Villate, 2010, págs. 9-10); *gradiente salino*, Se usa la diferencia en la salinidad entre el agua de los océanos y el agua de los ríos. Colocando una membrana semipermeable en la desembocadura de un río, así puede obtenerse energía gracias a las diferencias de presión osmótica. Algo para resaltar es que es continua, (no cíclica) en comparación con otras fuentes de energía del mar, lo que nos brinda una mejor predicción. En cuanto a los inconvenientes, el tipo de tecnología es muy poco desarrollada, lo que nos predice un alto costo, y el impacto medioambiental que va a generar debido a que estas membranas se ubicarían en las desembocaduras de los ríos (Villate, 2010, págs. 11-12); *oleaje*, la energía undimotriz o energía a partir del movimiento de las olas, que utiliza la fuerza con la que se desplaza determinada masa de agua a causa del rozamiento con las corrientes de aire, es decir, las olas son producidas por la acción del viento sobre la superficie del mar y posteriormente se trasladan recorriendo muchos kilómetros (Kafil, 2018). Los métodos para transformar la energía mecánica de los movimientos de las partículas de agua en energía eléctrica, necesitan de una tecnología que aún está en fase de desarrollo, y se debe hacer énfasis en los detalles de la zona debido a la complejidad de la energía empleada (irregularidades en amplitud, fase y dirección de las olas), una de las grandes ventajas es el poco impacto medioambiental, pero el coste de la instalación y de mantenimiento es alto y requiere de un mayor desarrollo tecnológico. Otras fuentes renovables en el medio marino son: Geotérmica submarina, Biomasa Marina, Eólica marina (Villate, 2010, págs. 13-14).

Si se analiza cada tipo de energía marina y tecnología, en medio de las ventajas e inconvenientes, resalta que indiscutiblemente las energías marinas muestran un potencial muy alto existente en todo el mundo. Los proyectos relacionados a las corrientes de la marea y el oleaje que se están desarrollando actualmente, si se llegaran a materializar, se afirma que podrían aportar casi 3 GW de capacidad adicional en todo el mundo. La mayor parte de esta capacidad se encuentra en Europa (55 %), seguido de Asia y el Pacífico (28 %) y Oriente Medio y África (13 %) la parte restante se distribuye entre América del Norte (2 %) y América Central y del Sur (2 %) (IRENA B. d., 2020). Por consiguiente, se reafirma que las energías renovables han surgido como una opción vital para abordar la crisis energética y los desafíos medioambientales. No obstante, un enfoque sostenible requiere políticas, por lo tanto el mundo actual enfrenta un doble desafío, satisfacer la creciente demanda energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la eficiencia energética. Las energías renovables, a su vez, son una forma eficaz de afrontar este dilema, utilizando la energía de la manera más eficiente posible y así reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, también desempeña un papel importante a la hora de garantizar la seguridad energética, mejorar la protección del medio ambiente y aumentar el empleo en varios países (Lin Lin et al. 2022). Así mismo, muchos países consideran las energías renovables como el punto estratégico de una nueva generación de tecnología energética fijando objetivos para hacer de la energía renovable parte de sus políticas, ya que, con el desarrollo de políticas nacionales y tecnologías para generación con energías renovables no convencionales se abren muchas plazas para el progreso de un país y diversidad en sus fuentes y medios de generación.

Ahora, si se traslada la idea de energías renovables provenientes del océano a Colombia, es inevitable no pensar en el Pacífico colombiano y la energía mareomotriz, se tiene la opción de generadores de corriente de marea que están teniendo gran relevancia en Europa, en contraste, siguen existiendo problemas por su ubicación lejana a la costa, es decir están muy alejados de las ciudades para interconectarlos al sistema eléctrico (Moreno García, 2016). Por ende ahí surge el reto de estudiar si estas tecnologías se pueden instalar en la costa Pacífica Colombiana, ya que se tienen las condiciones óptimas para su funcionamiento, pero lamentablemente son tecnologías que están en desarrollo y por ende presentan altos costos que hacen que un proyecto de este tipo en Colombia se vea bastante lejano, otra opción son las presas de marea, pero estas no son amigables para la zona Pacífica del país, porque tienen un impacto ambiental negativo debido a que su construcción causa desplazamiento de la fauna

marina y contaminación de las aguas, también tendrían problemas en su funcionamiento, debido a las desembocaduras de algunos ríos los cuales traen sedimento, algo sumamente dañino para las turbinas que causaría problemas en su funcionamiento (Tambutti et al. 2022).

Se menciona que las energías renovables son “energías limpias”, afirmación que no es verídica o totalmente real; en el anterior párrafo se menciona el impacto ambiental que puede existir al implementar ese tipo de energía en la costa Pacífica colombiana, lo que da paso a tratar el tema de impactos ambientales de las energías marinas, por ejemplo, la energía mareomotriz es apreciada por su aporte a la disminución de la huella ecológica, sin embargo, hay varios aspectos que se han estudiado para comprender el impacto en el ambiente que pueden generar, cabe resaltar la necesidad de analizar los inconvenientes ambientales en particular, porque la determinación de los efectos negativos se ve empeorada por el hecho de que cada una de las tecnologías empleadas para aprovechar la energía renovable marina puede tener efectos perjudiciales específicos que exigen una valoración individualizada, de hecho, aún se desconoce si dichas consecuencias son simplemente proporcionales al número de dispositivos que se utilizan o si intervienen otros factores que suman complejidad a tener en cuenta en la evaluación de los posibles impactos ambientales. (Cortés et al. 2017)

Estudios realizados evidencian daños ambientales como la reducción del área intermareal, degradación de la calidad del agua del mar y destrucción de la vida marina consecuencia de la construcción de una planta de energía mareomotriz, por tanto, debe tomarse en consideración no solo los efectos que puedan causar la presencia física de estructuras a corto, medio y largo plazo, sino las actividades y las consecuencias relacionadas con la construcción, los dispositivos e instalaciones para el aprovechamiento de las fuentes de energía (Bald et al. 2013). Por otra parte, los efectos ambientales más conocidos respecto a las tecnologías de las energías renovables no convencionales marinas, se destacan la alteración de los hábitats marinos y el transporte de sedimentos generados por la construcción y presencia de los dispositivos y estructuras; lamentablemente genera la muerte de peces y mamíferos, e incomodidad por la contaminación auditiva; la dificultad en el desplazamiento, rutas migratorias de peces y alimentación; puede existir también la liberación de productos químicos tóxicos y fugas accidentales, durante la construcción, y después por las condiciones de su funcionamiento y los materiales de construcción de las mismas. Es de interés general prestar atención a las medidas para prevenir dichos problemas, comenzando por medidas de planificación del espacio marino, con el objetivo de cuidar las zonas protegidas, los hábitats vulnerables, las rutas migratorias, desove, sus crías, etc., finalmente se reitera el énfasis en la necesidad de estudiar qué tipo de medidas específicas se deben realizar, dependiendo siempre de la clase de dispositivos seleccionados, estructuras o emplazamientos a instalar (Castelos, 2013).

Cuando se habla de impactos ambientales generados por los medios de generación de energías provenientes del océano, se debe reconocer que actualmente no existen suficientes estudios que indiquen cuáles son los verdaderos potenciales energéticos que se puede aprovechar en el mar y cómo mitigar sus impactos ambientales (López Amable et al. 2014). Adicionalmente, si se traslada este tema a un país como Ecuador se tiene que aún no se ha aplicado a gran escala la generación de electricidad a través de este tipo de energía, debido a la falta de interés de las entidades públicas, ya que, para poder generar energía eléctrica a través del movimiento de las olas, se deben realizar estudios sobre los oleajes en las costas ecuatorianas, algo que requiere de presupuesto tiempo e interés. Con respecto a los estudios realizados, se conoce que el oleaje que arriba a las costas del Ecuador tiene un promedio de olas de 2 m, en profundidades de hasta 20 m y de 2,5 m en profundidades superiores, sin embargo, estos valores son solo referenciales, pueden existir cambios de acuerdo con los fenómenos climáticos existentes en el país (Rodríguez Santos et al. 2017). Asimismo, las olas en los mares y océanos están vinculadas a la energía solar debido a que la radiación solar incide en la superficie terrestre, generando un calentamiento desigual que crea zonas de diferente presión en la atmósfera. Este fenómeno provoca el desplazamiento de aire de una región a otra, dando origen a los vientos que al desplazarse sobre la superficie del mar provocan el roce de las moléculas de aire con el agua, transfiriendo parte de su energía

a esta última y generando así las olas que actúan como almacenadoras y transportadoras de energía, con mínimas pérdidas en el trayecto, lo que conduce a que la energía de las olas, generada en cualquier punto del océano alcance las costas, por ende, aproximadamente el 0,3 % de la energía solar que llega a la superficie terrestre se convierte en energía undimotriz (Rodríguez Santos et al. 2017).

Por otro lado, si llevamos el mismo caso a Venezuela debido a sus características costeras, las energías alternativas con potencial de desarrollo son principalmente la proveniente del oleaje, y las que son producto del gradiente térmico, debido a diferencias de temperaturas de las masas oceánicas a profundidades mayores a los 1000 m (Tambutti & Gómez, 2022). Se reconoce que al igual que en otros países es necesario realizar estudios y mediciones detalladas de los procesos litorales y oceánicos a lo largo de la costa, y que las tecnologías a aplicar deben estar diseñadas según estos procesos litorales y oceánicos, para una mayor eficiencia y beneficio ambiental. Es de resaltar que, en el mar Caribe, Venezuela ejerce soberanía en aproximadamente 500.000 km² de aguas marinas y submarinas, la costa venezolana sobre el océano Atlántico, desde Punta La Peña hasta Punta Playa, tiene una extensión de 1008 km. Esta gran extensión de zona marítima da derecho al aprovechamiento de recursos naturales, tanto pesqueros como, paisajísticos, minerales y energéticos (Herrera et al. 2017).

En Venezuela fue presentada una iniciativa de aprovechamiento de la energía del oleaje por parte de la empresa *Nova Oceanic Energy Systems*, la cual desarrolló un prototipo de convertidor de olas con una capacidad instalada de 10 kW en el año 2009 se realizaron pruebas en playa La Punta, El Playón, Ocumare de la Costa, sobre un área marina de 225 m². Este dispositivo presenta la ventaja de que al liberar la ola parte de su energía en el dispositivo, disminuye los procesos erosivos sobre el litoral, cumpliendo una función de rompeolas (NOVA, 2009). Sin embargo, para la utilización de fuentes energéticas alternativas en Venezuela, es necesario realizar un análisis comparativo del potencial energético alternativo en cuanto a la tecnología existente para su aprovechamiento, las distintas fuentes de energía marina disponibles, y los estudios y mediciones de los procesos litorales y oceánicos a lo largo de la costa. Por ello, existe el propósito de analizar los tipos de energías de origen marino que puedan ser empleadas en Venezuela.

Ahora bien, teniendo en cuenta los casos mencionados anteriormente en países de Suramérica, antes de adentrar en el tema del aporte que se le puede brindar a la transición energética y que tan sostenible llega a ser la generación de energía eléctrica por medio de estas energías provenientes del océano, se entiende que la matriz energética hace referencia a la composición de fuentes de energía primaria y secundaria utilizadas para generar electricidad en un espacio geográfico determinado, es decir, que expresa de forma cualitativa (tipo de generación eléctrica) y cuantitativa (en qué cantidad y proporción) el conjunto de recursos naturales y modificados afectados de forma directa en la obtención de la energía eléctrica, independientemente del origen (nacional o importado) de esos bienes y del destino del uso y consumo de la electricidad generada. La definición de la matriz energética está atravesada por la relación entre el uso real y el uso potencial de las fuentes de energía. Ello la convierte en una plataforma informativa y eficaz de valoración de las acciones y resultados del manejo integral de la energía, dado que permite identificar e inferir mediante el contraste entre lo existente y lo utilizado (y sus modos diferenciales de aprovechamiento) diversas situaciones de desarrollo, dependencia o autonomía, atraso o avance tecnológico, entre otras formas de polarización (Furlán, 2017). Desde su nacimiento en la década de 1880 y conforme crecen las grandes redes de transmisión y distribución de la energía para masificar la cobertura de un servicio de alta calidad y abastecer las demandas expansivas que el avance de la vida moderna impulsa desde la primera mitad del siglo XX, las matrices se han ido cambiando, debido a que constituye un factor indispensable para el funcionamiento de la totalidad del sistema técnico, los cambios son efectuados en relación con el régimen energético de la época que se esté manejando en cada país.

En cuanto a la transición energética mundial en el Diálogo de Berlín sobre la Transición Energética a principios de este año, se aclara que es necesario reducir para 2030 el 45 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero con respecto a los niveles de 2010, lamentablemente las tendencias recientes muestran que la brecha entre donde estamos y donde deberíamos estar es cada vez mayor. «Estamos en el camino equivocado y tenemos que cambiar el rumbo ahora. Las decisiones que tomemos en los próximos años tendrán un impacto de gran alcance» (IRENA, 2021, pág. 4). Se podría encaminar hacia los objetivos propuestos en 2015 cuando se adoptó los acuerdos internacionales de gran trascendencia sobre el desarrollo sostenible y el cambio climático, por ende si se toma la dirección contraria, a un mayor calentamiento, conllevará consecuencias económicas y humanitarias profundas e irreversibles (IRENA, 2021). Por su parte, un ejemplo de ello en América del Sur fueron los impactos de la crisis económica desde 2014, con la reversión del súper-ciclo de “*commodities*” que impulsó la expansión económica de la primera década del siglo XXI, tuvieron un efecto desigual en América del Sur. El sector minero-agrario-exportador mantuvo la primacía en la base económica de las naciones sudamericanas, que en algunos casos sufrieron un revés en su estructura industrial. Las consecuencias de este proceso están también presentes en la forma y la velocidad de la transición energética en el continente sudamericano, donde se presentan diferentes opciones con respecto a la sustitución de derivados del petróleo por fuentes alternativas de energías limpias, especialmente biocombustibles, energía eólica y solar (Egler, 2020).

Una transición energética puede definirse como un cambio significativo en el sistema energético de un determinado país, de una región, o incluso, a nivel global. En contraste, este cambio puede estar ligado a la estructura del sistema, es decir, un suministro centralizado o descentralizado, a las fuentes de energía que lo alimentan, a sus costes, tanto económicos como de otro tipo, o incluso al régimen político-económico en el que tiene lugar el suministro y consumo de energía (Linares, 2018). Es indiscutible que la transición energética es el puente hacia un futuro sostenible, el agotamiento de los recursos fósiles y el crecimiento acelerado de la demanda energética trae consigo un desafío: la transición hacia fuentes de energía renovable. Las respuestas de los gobiernos frente a la problemática señalada se orientan a promover una transición energética orientada en dos frentes: usar menos energía, e incrementar el uso de energías no fósiles. Las acciones para la reducción en el uso de energía se pueden agrupar en dos categorías: Conservación de la energía: para reducir el uso innecesario de esta, promoviendo cambios de comportamiento en los usuarios mediante sensibilización, educación e instrumentos económicos y eficiencia energética: implica hacer más con menos energía, orientada a soluciones tecnológicas, que si se recuerda aún están en investigación y desarrollo (Bermejo, 2021). Uno de los principales retos que enfrenta el proceso de transición energética es lograr diversificar la matriz energética, y al mismo tiempo garantizar la confiabilidad y el abastecimiento de los servicios públicos de electricidad y gas natural. En Colombia, la matriz energética se compone en un 67 % por fuentes hidráulicas, produciendo una dependencia hídrica. Esta situación, en un contexto como el fenómeno de El Niño, que cada vez deja sentir más su fuerza y capacidad de cambios en el clima (Bald et al. 2013), causa preocupación porque el sistema eléctrico se muestra vulnerable, a esto se le suma que actualmente hay escasez de gas, dejando así una sensación de intranquilidad, y un dilema presente en las decisiones que se deben tomar para mitigar este riesgo latente

Con el fin de disminuir la vulnerabilidad, es necesario diversificar la matriz energética, así se reduciría la dependencia del sistema eléctrico nacional a los cambios climáticos, ayudando en la descarbonización, es relevante que esta descarbonización sea consiente, no se puede lograr un 100 % de energías renovables, si bien estas no se agotan, son impredecibles. No está en juego la seguridad energética, se debe actuar garantizando que la demanda este regida por parámetros como la sostenibilidad, confiabilidad y adecuadas condiciones de seguridad, para ello existe una implicación, mantener vigentes y operando a las energías no renovables, esto se refiere a contar con el respaldo de la “generación controlable” (generación con fuentes no renovables), ya que, la diversificación energética como respuesta a la descarbonización, no necesariamente indica que toda la generación sea a partir de energías limpias, esto es claramente muy complejo de lograr por efectos adversos que no se pueden controlar, se

refiere más específicamente a ser un complemento, ampliar, enriquecer, alternar, etc. Las fuentes de energía limpia para la generación de electricidad dan lugar a la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, la disminución de la huella de carbono y como se planteaba en un inicio, reducir la vulnerabilidad del sistema eléctrico.

En conclusión, de todo lo expuesto se puede deducir que cada vez es más necesaria la implementación de las energías renovables no convencionales, por sus innegables ventajas ambientales, siendo una de ellas contribuir significativamente al cumplimiento de los diferentes compromisos internacionales, como los referentes al cambio climático como el marco del Acuerdo de París, además una política en energías alternativas se convierte en una necesidad inminente, ya que la explotación energética de los recursos no renovables llegará a su fin en algún momento, siendo más que urgente y razonable preparar una respuesta para estos escenarios. Finalizando, hay que tener en cuenta que implementar y adoptar las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCR), requiere de una regulación legal, realizada por personas conocedoras del tema, difundir de manera pedagógica en qué consisten dichas energías, cuáles son, cómo funcionan, etc. La finalidad de esto es crear una nueva consciencia en la sociedad, de un uso racional de la energía, como también que las fuentes alternativas no son tecnologías desconocidas, por ejemplo, la energía oceánica o energía marina se obtiene a partir del movimiento y las características naturales del océano, entre ellas tenemos el oleaje (energía undimotriz), las mareas (energía mareomotriz) entre otras, dichas energías son las más destacadas en la generación de energía eléctrica por fuentes de energía provenientes del océano (Quintero et al. 2016). En resumen, el objetivo central es entender que se le debe brindar mayor visibilidad a la generación por medio de energías provenientes del océano, como otras energías renovables no convencionales, solo basta con fijarse en el océano, tiene una extensión enorme, de ahí que, su potencial energético es invaluable, sin embargo, para su desarrollo se requiere de grandes inversiones en tecnología e investigación (Alsina et al. 2011). Pese a esto, su aprovechamiento se está considerando en la mayoría de países con potencial en energías provenientes del océano, cabe aclarar que para llegar a conocer el potencial de cada zona hay que realizar estudios investigativos, lo que apunta a una mayor inversión en esta área, porque a futuro esto será el seguro de vida en una posible crisis energética.

Referencias

- Alsina, S., & Castells, X. (2011). *Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad*. Diaz de Santos.
- Bald, J., Fontán, A., Franco, J., Garmendia, J. M., & González, m. (2013). *ITSASNET*. (C.-O. LÍDER, Ed.) Obtenido de GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD001747.pdf>
- Bermejo, R. (2021). Ciudades postcarbono y transición energética. *Revista De Economía Crítica*, 2(16), 215-243.
- Castelos, M. A. (2013). Capítulo III Los beneficios y los inconvenientes derivados del recurso a las energías renovables marinas. En M. A. Castelos, *Las energías renovables marinas y la riqueza potencial de los océanos : ¿un mar de dudas o un mar de oportunidades?* (pág. 28). Barcelona: BOSCH EDITOR.
- Cortés, S., Londoño, A., & Adriana. (2017). Energías renovables en Colombia: una aproximación desde la economía. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 375-390. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151354939007>
- Egler, C. (2020). *HAL Open Scienc*e. Obtenido de Crisis y transición energética en América del Sur: <https://hal.science/hal-03114080/>

- Furlán, A. (Junio de 2017). Scielo. Obtenido de La transición energética en la matriz eléctrica argentina (1950-2014). Cambio técnico y configuración espacial: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1852-42652017000100006&script=sci_arttext&tlng=en
- Güiza-Suárez, L., Rodas Monsalve, J., Cifuentes-Guerrero, J., & González, J. (2019). En *Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia* (págs. 63-86).
- Herrera, A. (2012). Universidad Marítima Del Caribe. Obtenido de UTLIZACIÓN DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS DE ORIGEN MARINO: BENEFICIOS HACIA EL AMBIENTE: https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Herrera-Nicolas/publication/299606174_Utilizacion_de_las_Energia_Alternativas_de_Origen_Marino_Beneficios_hacia_el_Ambiente/links/5702b90608ae646a9da878e0/Utilizacion-de-las-Energia-Alternativas-de-Origen-Marin
- Herrera, A., & Quintero, A. (2017). Redalyc. Obtenido de LA ENERGÍA DE ORIGEN MARINO Y SU USO POTENCIAL EN VENEZUELA: <https://www.redalyc.org/journal/339/33951621010/movil/>
- IPCC. (2014). CAMBIO CLIMÁTICO 2014. IPCC. Ginebra: IPCC. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
- IRENA. (2021). IRENA. Obtenido de PERSPECTIVAS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Jun/IRENA_WETO_Summary_2021_ES.pdf?rev=beaa790b637d47ed878e25378899d227
- IRENA, B. d. ((s/f) de (s/f) de 2020). *Las energías renovables marinas impulsan la economía azul*. Obtenido de IRENA : https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Dec/IRENA_Offshore_Renewables_2020_ES.pdf?la=en&hash=22E6CC605C56350E77258008CCA4CC95ABC9F64F
- Kapil, N. (2018). *Renewable energy from oceans* (Vol. 18).
- Leary, D., & Esteban Miguel. (2009). Climate change and renewable energy from the ocean and tides: Calming the sea of regulatory uncertainty. *International Journal of Marine and Coastal Law*, 24(4).
- Lin, Jian Lin, & Nianyuan Wu. (Abril de 2022). Revisión y perspectivas del desarrollo internacional de las energías renovables. *Energía y entorno construido*, 3(2), 139-157. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666123320301148?pes=vor>
- Linares, P. (Diciembre de 2018). *Escuela Técnica Superior de Ingeniería ICAI*. Obtenido de La transición energética: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/35780/IIT-18-155A.pdf?sequence=1>
- López Amable, & Somolinos, J. (2014). Modelado energético de convertidores primarios para el aprovechamiento de las energías renovables marinas. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 11(2).
- M Castelos. (2013). Los tipos de energías renovables marinas. En C. M, *Las energías renovables marinas y la riqueza potencial de los océanos: ¿Un mar de dudas o un mar de oportunidades?* (pág. 250). JYB.
- Moreno García, H. (2016). *Estudio de pre-factibilidad para generación de energía mareomotriz en la Costa Pacífica Colombiana*. Cundinamarca. Bogotá: Universidad de La Salle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_electrica/61/

- Naciones Unidas. (2015). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP21). *Acuerdo de París* (págs. 1-29). París: NACIONES UNIDAS. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Neill, S., & M. Reza, H. (2018). *Fundamentals of ocean renewable energy: Generating electricity from the sea*.
- NOVA. (2009). *Instalacion y prueba de un prototipo a escala reducida de convertidor de energia oceanica con una capacidad instalada de 10 kw en playa La Punta, El Playon, Municipio Ocumare de la Costa de Oro, Estado Aragua*. Venezuela: Nova Oceanic Energy Systems.
- Posadillo, R. (s.f.). INETemas. Obtenido de Energías Renovables:¿Potencia para un futuro sostenible?: <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/7766/posadillo1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quintero, J., & Quintero, L. (2016). SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA ENERGÍA MAREOMOTRIZ. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 18(1).
- Rodas Monsalve Julio César, H. M. (2019). Capítulo 4 Energías renovables no convencionales y cambio climático: un análisis para Colombia. En R. M.-G. Güiza-Suárez Leonardo, *Las energías renovables no convencionales y sus desafíos regulatorios en Colombia* (págs. 63-86). Bogotá: Universidad del Rosario.
- Rodríguez Santos, R., & Chimbo Campuzano, M. (2017). APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA MAREOMOTRIZ EN EL ECUADOR. *Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología*, 34. Recuperado el <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554801003>
- Rueda, J. (2021). *AVANCES DE LA ENERGÍA MAREOMOTRIZ Y EÓLICA MARINA EN COLOMBIA*.
- Tambutti, M., & Gómez, J. (2022). *Mendeley*. (CEPAL, Ed.) Obtenido de Panorama de los océanos, los mares y los recursos marinos en América Latina y el Caribe: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Manejo-de-los-recursos-costeros-y-marinos-en-América-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Villate, J. L. (8 de Julio de 2010). *situación actual de las energías marinas y perspectivas de futuro Situación actual de las energías marinas y perspectivas de futuro*. Bilbao, España. Obtenido de https://www.saaei.org/edicion10/Datos/SAAEI10_JLVillate.pdf