

CONTENIDOS

Ámbito Nacional

Taller Nacional de la Red de Energía del Mar 2015

Globales

El Reino Unido apuesta por la energía de las mareas

Energías renovables marinas: energía mareomotriz en Escocia

Inician construcción de la planta de energía mareomotriz más grande del mundo

Chile liderará investigación de energía marina

La Propuesta del Mes

Energía marina o energía oceánica. Posibilidades de su implementación en Cuba

EDITORIAL

Estimado lector:

Los océanos actúan como sistemas colectores y de almacenamiento de la energía solar que incide sobre su superficie; esta es de alrededor de 361 millones de km². La energía almacenada se puede percibir o captar a partir de las diferentes formas de manifestación de la energía marina o energía oceánica: olas, corrientes marinas, gradiente térmico, gradientes salinos. Además, la acción gravitatoria del sol y la luna sobre la tierra provoca el efecto de las mareas, lo cual se manifiesta por la diferencia de mareas y las corrientes de mareas.

Desarrollos tecnológicos recientes han demostrado que la conversión sostenible de estos recursos es una alternativa viable para suplir las demandas energéticas del planeta. La principal dificultad radica en la poca madurez tecnológica, presentando baja fiabilidad y eficiencia. Aprovechar esta energía en cada una de sus manifestaciones, demanda el desarrollo y adaptación de tecnologías para distintas tipologías de prototipos, programas de demostración e infraestructura experimentales asociadas.

En Cuba varias instituciones trabajan en estas direcciones, principalmente en la prospección, evaluación y mapeo de los recursos, y mantienen estudios de vigilancia tecnológica. En la etapa actual es importante fortalecer los vínculos entre las universidades vinculadas a la I+D+i, las instituciones, empresas y grupos que se encuentran vinculados al desarrollo, implementación, comercialización de estas tecnologías.

Félix Santos García

Centro de Estudio Energéticos y de Tecnologías Ambientales (CEETA). Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Villa Clara, Cuba.

Email: santos@uclv.edu.cu



! IMPORTANTE

La información que se publica en el boletín no es responsabilidad de la editorial CUBAENERGÍA.

REDACCIÓN **renovable.cu**

CUBAENERGÍA, Calle 20 No 4111 e/ 18A y 47, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, CUBA. Teléfono: 206 2064. www.cubaenergia.cu/
Consejo Editorial: Lic. Manuel Álvarez González / Ing. Anaely Saunders Vázquez. **Redactor Técnico:** Ing. Antonio Valdés Delgado. **Edición:** Lic. Dulce María Medina García **Compilación:** Grupo de Gestión de Información. **Maquetación:** Lic. Marianela Parés Ferrer. **Diseño:** D.I. Miguel Olano Valiente. **Traducción:** Lic. Odalys González Solazabal. **RNPS 2261**

Ámbito Nacional

TALLER NACIONAL DE LA RED DE ENERGÍA DEL MAR 2015

05/05/2015

Red Nacional Energía del Mar

El martes 5 de mayo en la sede del Instituto de Periodismo sesionará el Taller Nacional de la Red de Energía del Mar organizado por la Red Nacional de Energía del Mar y auspiciado por el Ministerio de Educación Superior (MES) y el Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

Objetivos que persigue el taller:

- Dar a conocer las experiencias de trabajo de los diferentes actores nacionales en energía del mar.
- Desarrollar debates en torno a fortalecer la Red Nacional de Energía del Mar.
- La conformación de Grupos Nacionales de Energía de Mar por fuentes.
- Elaborar propuestas de proyectos de investigación conjuntos.

Globales

EL REINO UNIDO APUESTA POR LA ENERGÍA DE LAS MAREAS

02/03/2015

<http://www.elmundo.es/ciencia/2015/03/02/54f44291e2704eae578b4573.html>

La compañía británica *Tidal Lagoon Power* ha presentado el mayor proyecto del mundo para aprovechar la energía de las mareas, con la creación de seis lagunas artificiales y la creación de diques con turbinas que serían capaces de generar hasta el 8 % de la energía del Reino Unido.

El proyecto inicial se llevaría a cabo en la bahía de Swansea en Gales e implicaría la construcción de un muelle multiuso de más de dos kilómetros de largo donde irían incorporadas las turbinas, que se activarían con las crecidas y las retiradas de las mareas.

El proyecto, presupuestado en 1.200 millones de euros, generaría electricidad para abastecer a 155 000 hogares y satisfacer más de la mitad de la demanda energética de una ciudad del tamaño de Swansea. Además, *Tidal Lagoon Power* ha desarrollado proyectos similares para otros tres emplazamientos en Gales y dos más en Inglaterra (Somerset y Cumbria).

El secretario de Energía Ed Davey ha dado su apoyo personal al proyecto y se ha comprometido a buscar financiación pública y privada. “Aunque el costo de la infraestructura es muy elevado, la energía se produciría de una manera muy barata y con emisiones cero”, destacó.

La tecnología usada por *Tidal Lagoon Power* es muy superior en escala a todos los proyectos existentes de energía marina y aprovecha gran parte de la tecnología existente para generar energía hidroeléctrica. “En Gales tenemos fabulosos recursos naturales, gracias a la peculiar danza entre la Luna y la Tierra”, declaró el director de la empresa. “La inversión inicial que requieren estos proyectos es muy fuerte, pero la ganancia a largo plazo es impagable”.

ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS: ENERGÍA MAREOMOTRIZ EN ESCOCIA

07/01/2015

<http://www.evwind.com/2015/01/07/inician-central-de-energia-mareomotriz/>

Este es un proyecto muy interesante, ya que va a demostrar si la energía mareomotriz puede ser más competitiva que otras formas de energía como la solar y eólica.

La energía mareomotriz es la que se aprovecha de las mareas, es decir, la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa de la tierra y la luna, y que resulta de la atracción gravitatoria de esta última y del sol sobre las masas de agua de los mares.

Esta diferencia de alturas se puede aprovechar interponiendo partes móviles al movimiento natural de ascenso o descenso de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje.

Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para generar electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica. Hace años que la energía solar se viene aprovechando, y en el mundo existen miles de plantas que generan energía a partir del sol, pero pocos saben que la luna podía otorgar el mismo beneficio. Las fases lunares afectan las mareas en los océanos, lo que se puede aprovechar mediante turbinas para generar electricidad.

INICIAN CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE ENERGÍA MAREOMOTRIZ MÁS GRANDE DEL MUNDO

05/01/2015

<http://www.veoverde.com/2015/01/inician-construccion-de-la-planta-de-energia-mareomotriz-mas-grande-del-mundo/>

La energía mareomotriz es una fuente renovable menos conocida que la energía solar o eólica, pero con altas proyecciones.

Durante enero se comenzarán las obras de la planta de energía mareomotriz más grande del planeta, que estará ubicada en el canal Inner Sound, entre la isla de Stroma y la punta noreste de Escocia, en cerca de 3.5 km² de aguas turbulentas.

El proyecto, denominado como MeyGen, estará compuesto de 269 turbinas que producirán 398 MW de electricidad limpia, suficiente para abastecer a 175 000 hogares, indica Treehugger. Es desarrollado por la firma australiana Atlantis y acaba de recibir luz verde por parte del gobierno escocés. La compañía ha recaudado 83 millones de dólares para financiar la primera fase con la instalación de 4 turbinas de 1.5 MW en Pentland Firth. Luego, esta fase se escalará a 86 MW. En 2016 la planta entregará energía a la red, aumentando su capacidad máxima en 2020.

CHILE LIDERARÁ INVESTIGACIÓN DE ENERGÍA MARINA

02/11/2014

<http://www.aguainteligente.com/chile-liderara-investigacion-de-energia-marina/>

Se invertirán 20 millones de dólares para crear el Centro de Investigación y Desarrollo de Energía Marina, iniciativa única en Latinoamérica que podría situar a Chile como un referente regional y mundial de producción de energía por medio de la fuerza del mar, según informó hace unos días CORFO y el Ministerio de Energía por medio de un comunicado de prensa.

El objetivo de este proyecto es crear conocimiento y tecnología por medio del Centro de Investigación y Desarrollo de Energía Marina, para diversificar la matriz energética del país, utilizando para ello el gran potencial oceánico que Chile posee: 4.270 km de costa abierta al Océano Pacífico.

El nuevo centro tendrá un costo aproximado a los 20 millones de dólares, de los cuales el 65 % los aportará la estatal Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) en un período de ocho años.

El desarrollo de este centro fue adjudicado al consorcio francés DCNS - dedicado a las áreas de defensa marítima mediante la construcción de buques de guerra e innovación energética -, quienes trabajarán de conjunto con Enel Green Power (EGP) y la cooperación de Fundación Chile, Inria Chile, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Austral de Chile y Chilectra.

Bajo este contexto, se desarrolló en octubre pasado, en Valdivia el Primer Taller de Energía Marina, al que asistieron especialistas internacionales, quienes en tres días abordaron las políticas públicas requeridas para el desarrollo de la estrategia y analizaron el tema de los recursos tecnológicos para obtener esta alternativa energética.

Información relacionada:

- El Grupo DCNS cuenta con una tradición de 350 años en la construcción de buques de superficie, submarinos, sistemas y equipos navales, pero también se posiciona como un actor importante en energías renovables marinas y en la entrega de soluciones en energía civil nuclear y servicios navales e industriales.

- Estudio realizado por Reino Unido afirma que Chile es líder potencial para desarrollar la energía marina. Señala además, que de aquí al año 2020 la energía marina será competitiva y que Chile posee el potencial teórico bruto más alto del planeta, el mejor factor de planta y la posibilidad de producir este tipo de energía, con costos hasta 30 % más bajos que en Reino Unido.



VIII CONFERENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA RENOVABLE, AHORRO DE ENERGÍA Y EDUCACIÓN ENERGÉTICA

País: Cuba

Lugar: Palacio de las Convenciones, La Habana. Cuba

Fecha: 25/5/2015 – 28/5/2015

Correos: cier@ceter.cujae.edu.cu;

taniac@ceter.cujae.edu.cu

El Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (CETER), perteneciente a la Facultad de Ingeniería Mecánica del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, conjuntamente con la sociedad cubana CUBASOLAR y la Empresa de Ingeniería y Proyectos de la Electricidad (INEL) convocan a científicos, ingenieros, empresarios, especialistas y profesionales a participar en la VIII Conferencia Internacional de Energía Renovable, Ahorro de Energía y Educación Energética (CIER 2015) que se celebrará del 25 al 28 de Mayo del 2015 en el Palacio de las convenciones de la Habana. Dentro del marco de esta Conferencia se celebrarán diferentes talleres relacionados con la temática entre los cuales se encuentran: IV Taller Internacional de Energía Eólica, el II Taller Internacional de Hidrógeno como combustible alternativo y el I Taller Internacional de Energía Solar Fotovoltaica.

CIER 2015 brinda un excelente escenario para compartir experiencias y crear sinergias frente al reto de lograr un desarrollo energético sostenible.

Temáticas principales

I. Fuentes Renovables de Energía, Sistemas híbridos (integrados) y almacenamiento: Energía eólica, fotovoltaica, solar térmica, energía hidráulica, biomasa, biogás, mareomotriz, hidrógeno, celdas combustibles y sistemas de almacenamiento de energía. Sistemas de energía renovable aislados y conectados a la red

II. Ahorro, Eficiencia y gestión energética: Gestión, eficiencia y ahorro de energía en: Combustión, calderas, máquinas de flujo, sistemas de generación, análisis exergético, cogeneración, sistemas combinados, climatización y refrigeración, uso racional del agua. tensoactivos y emulsiones combustibles, optimización de redes de suministro, planificación energética, arquitectura bioclimática. sistemas combinados de calor y potencia, motores alternativos.

III. Energía en el transporte:

Motores de combustión interna, combustibles convencionales y alternativos, sistemas almacenamiento, vehículos híbridos, motores alternativos, vehículos eléctricos propulsados por el viento, solares, sistemas con aire comprimido, entre otros. Gestión de operaciones en el transporte público y de carga: terrestre, marítimo y aéreo.

IV. Energía, ciencia, tecnología y sociedad:

Marcos y órganos regulatorios, esquemas financieros y de incentivos, programas internacionales, regionales y locales, cambio climático, meteorología, análisis del ciclo de vida, ciencia y tecnología, eco-turismo, permacultura, ecología, medio ambiente, sociedad y desarrollo.

VI. Cultura y Educación Energética:

Programas de educación energética en todos los niveles de enseñanza, cursos cortos, posgrado; sistemas de información y comunicación; TICs, divulgación, publicaciones y medios masivos de información sobre educación energética arte y cultura.

SINAVAL EUROFISHING ELITE

País: España

Lugar: Bilbao Exhibition Centre

Fecha: 21/04/2015 – 23/04/2015

http://www.sectormarítimo.com/lista/detalle.asp?apt=58&id_contenido=1236

SINAVAL EUROFISHING Elite, Expo, Conferences & Networking, Feria Internacional de la Industria Naval, Marítima y Portuaria, se ha convertido en una cita indispensable para los profesionales del sector que deseen participar en el certamen profesional más relevante del año. Este año se celebrará del 21 al 23 de abril en Bilbao Exhibition Centre.

Sinaval Eurofishing Elite se ha convertido en el evento más importante a nivel profesional debido a la situación de liderazgo de los sectores marítimos en Euskadi, junto con la oferta de calidad ofrecida. Además, cuenta con gran variedad de conferencias, congresos y seminarios que se complementan con la actividad expositiva y comercial.

Durante la celebración, destaca la existencia de una zona de encuentros sectoriales en la que están presentes asociaciones, organismos y colaboradores de los sectores pesquero, naval, energías renovables marinas y el sector portuario como el Ente Vasco de Energía, Tecnalía o el Foro Marítimo Vasco (FMV), entre otros. Estos encuentros b2b proporcionan la posibilidad de llegar a negocios o acuerdos comerciales o de transferencia tecnológica entre los participantes.

Además, como continuación del formato de encuentro y relaciones profesionales en el que se basa SINAVAL-EUROFISHING Elite, se celebran también encuentros exclusivos para los expositores, junto a visitantes VIP, ponentes de las jornadas, instituciones y todas las asociaciones y organismos colaboradores del certamen.

Bilbao Marine Energy Week

Uno de los actos más destacado, enmarcado dentro de SINAVAL es el Congreso Internacional Bilbao Marine Energy Week (BMEW), principal evento sobre energías marinas del sur de Europa.

La segunda edición de este gran evento sobre energías marinas se celebrará del 20 al 24 de abril de 2015 en Bilbao, organizado por EVE, Tecnalía y BEC. Un certamen en el que los principales agentes, empresas, investigadores y líderes “debaten” sobre la evolución y futuro de las fuentes energéticas marinas.

Del 20 al 24 de mayo se celebrarán cuatro jornadas internacionales sobre las principales materias de interés para la industria energética marina como son las turbinas eólicas marinas, investigación e innovación, cadenas de suministros, turbinas marinas, etc.

La Propuesta del Mes

ENERGÍA MARINA O ENERGÍA OCEÁNICA. POSIBILIDADES DE SU IMPLEMENTACIÓN EN CUBA

Félix Santos García

Centro de Estudio Energéticos y de Tecnologías Ambientales, CEETA. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara. Cuba.

santos@uclv.edu.cu

Resumen

En el presente trabajo se realiza un estudio sobre la energía del mar a nivel mundial, y las posibilidades de implementación en Cuba, se hace referencia a las principales zonas en el archipiélago cubano que es factible el aprovechamiento de esta energía.

Palabras claves: energía del mar; Cuba; aprovechamiento.

Introducción

Los océanos actúan como sistemas colectores y de almacenamiento de la energía solar que incide sobre su superficie; esta es de alrededor de 361 millones de km². La energía almacenada se puede percibir o captar a partir de las diferentes formas de manifestación de la energía marina o energía oceánica: olas, corrientes marinas, gradiente térmico, gradientes salinos. Además, la acción gravitatoria del sol y la luna sobre la tierra provoca el efecto de las mareas, lo cual se manifiesta por la diferencia de mareas y las corrientes de mareas.

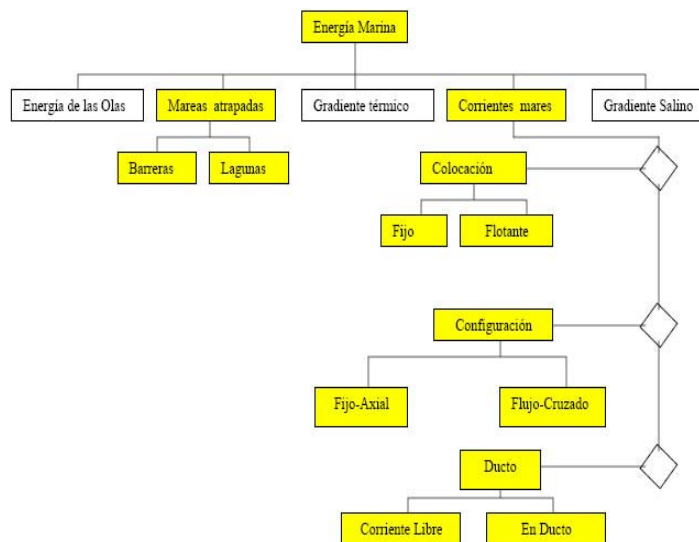


Figura 1: Formas de manifestación de la energía del mar y configuraciones tecnológicas para su conversión.

Ventajas:

- Alta densidad de la energía, en comparación con otros tipos de energía.
- Funciona en cualquier clima y época del año.
- Posibilidad de predecir su disponibilidad.

Desventajas:

- Alto costo económico y ambiental por la instalación de los dispositivos, 5000.0 y 15000.0 USD/kW y el kWh entre 20 y 60 centavos USD.
- Se encuentran en etapa temprana de desarrollo, por lo cual aún presentan baja fiabilidad y eficiencia.
- Altos costos de mantenimientos por las características del lecho marino.

Se encuentra en el terreno de la investigación, evoluciona de manera favorable y continuamente surgen mejoras tecnológicas, el potencial es elevado. Mayormente participan países desarrollados en su investigación e implementación: Dinamarca, Irlanda, Japón, Noruega, Portugal, Inglaterra, Estados Unidos, la India, China y Corea del Sur.

Energía de las olas o Undimotriz

Es el aprovechamiento energético producido por el movimiento de las olas. El oleaje es una consecuencia del rozamiento del aire sobre la superficie del mar, por lo que resulta muy irregular. Ello ha llevado a la construcción de múltiples tipos de máquinas para hacer posible su aprovechamiento.

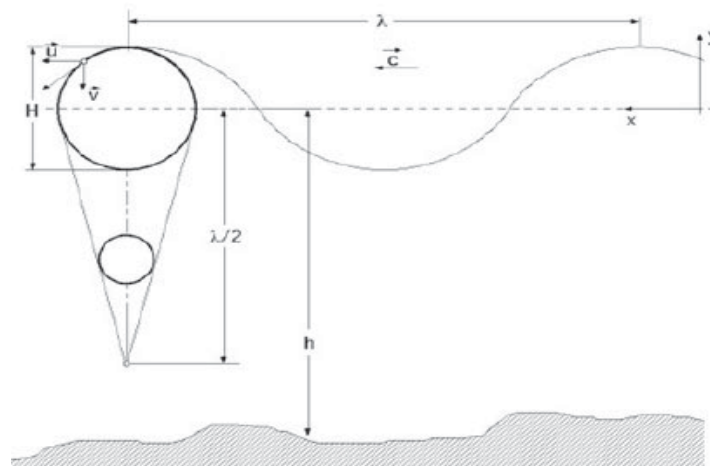


Figura 2. Parámetros característicos de una ola, con fines de estimar su potencial energético.

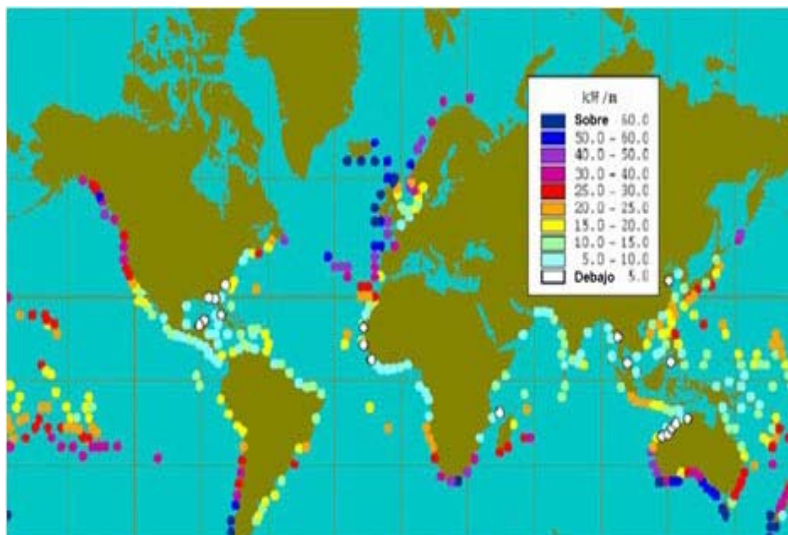


Figura 3. Potencial estimado de la energía de las olas a nivel global.

El mejor comportamiento está en las zonas totalmente abierta al Océano: los “fetches” del viento sean grandes, sin obstáculos físicos en esta zona pueden arribar olas que se formen en regiones bien lejanas de la zona de estudio (mar de leva).

Estudios realizados destacan la costa nororiental de Cuba es el tramo costero donde se presentan como promedio los mayores valores de la altura del oleaje en nuestro país de 1.5 a 2 metros.

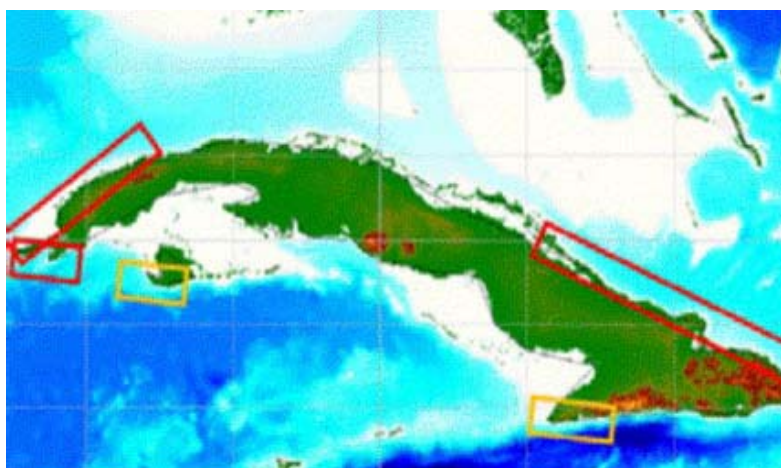


Figura 4. Zonas con los mayores valores de la altura del oleaje en Cuba.

El potencial existente en Cuba solo es factible para la generación distribuida en el suministro energético de sitios aislados, en las zonas identificadas.

Maremotérmica o gradiente térmico oceánico, OTEC (*OceanThermal EnergyConversion*).

Se fundamenta en el aprovechamiento de la energía térmica del mar basado en la diferencia de temperaturas entre la superficie del mar y las aguas profundas.

Las plantas maremotérmicas transforman la energía térmica en energía eléctrica, utilizando el ciclo termodinámico denominado “ciclo de Rankine” para producir energía eléctrica, cuyo foco caliente es el agua de la superficie del mar y el foco frío el agua de las profundidades.

El mar es el colector solar y el sistema de almacenamiento de energía más grande del mundo. Además, la gran inercia térmica de los océanos permite que la temperatura sea más estable en ellos y menos marcados sus cambios en el transcurso del día.

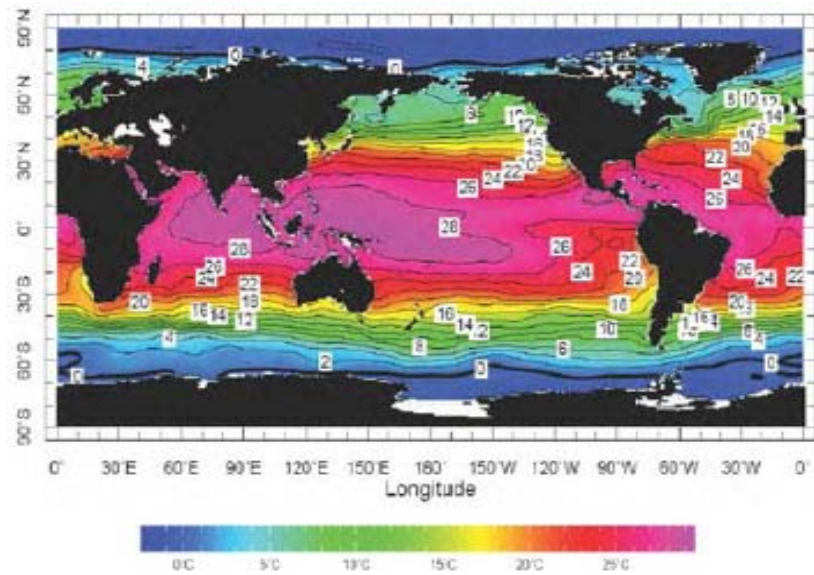


Figura 5. Temperatura superficial del océano a nivel global.

El aprovechamiento de este tipo de energía requiere que el gradiente térmico sea de al menos 20° . Para que esto ocurra se requieren profundidades alrededor de los 1400 m cerca de las costas.

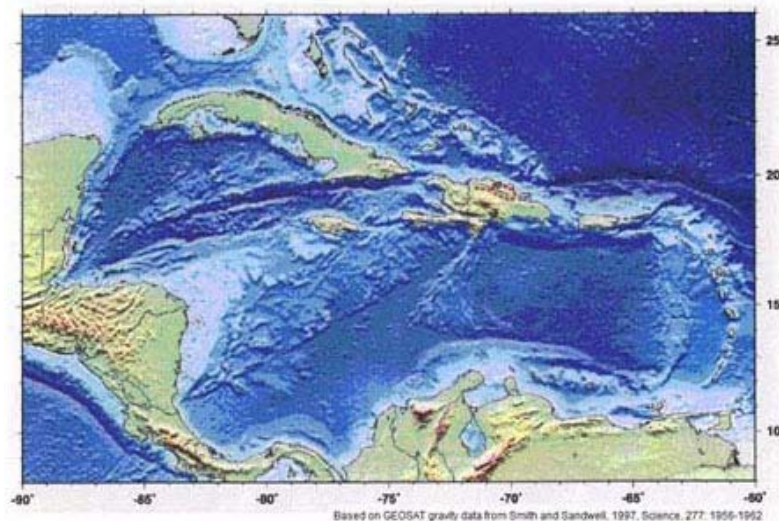


Figura 6. Ubicación de las zonas con interés OTEC en Cuba.

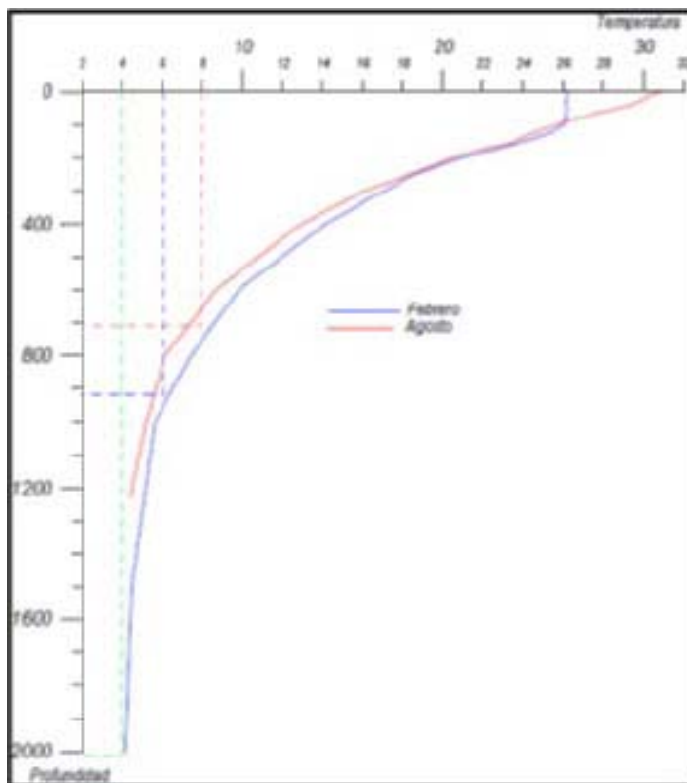


Figura 7. Comportamiento de la temperatura en el océano en la vertical. Ejemplo de la distribución vertical de la temperatura de las aguas oceánicas cubanas en verano e invierno.

POTENCIA OSMÓTICA O GRADIENTE SALINO

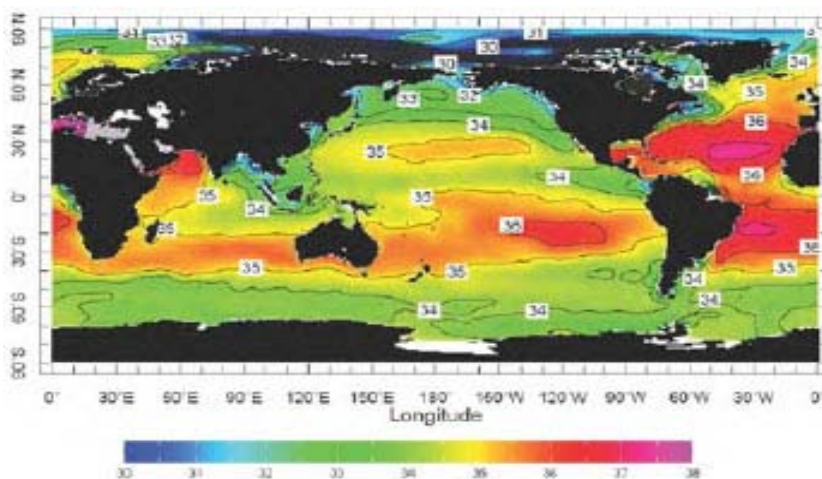


Figura 8. Salinidad superficial a nivel global en gramos/ litros.

La ósmosis por presión retardada: se ponen en contacto los dos fluidos (agua de río y agua de mar) a través de una membrana específica que permite pasar el agua, pero no las sales.

La electrodiálisis inversa: es una membrana nueva, barata, basada en polímeros eléctricamente modificados del polietileno.

Se encuentra en una etapa muy preliminar de desarrollo, lo que se presenta como su principal barrera.

MAREAS

Se basa en aprovechar el ascenso y descenso del agua del mar producido por la acción gravitatoria del sol y la luna sobre la tierra (las mareas).

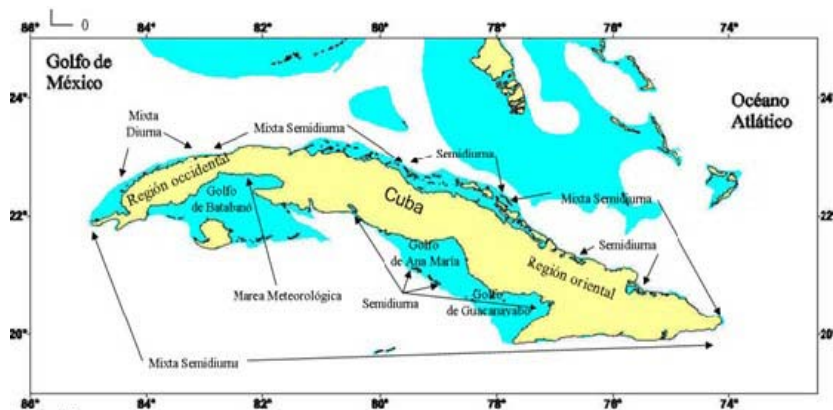


Figura 9. Comportamiento de las mareas en la isla de Cuba.

Las mayores amplitudes de marea en la isla de Cuba se registran en el tramo costero de Isabela de Sagua al municipio Baracoa, donde puede alcanzar los 1.20 m (en esta zona la diferencia promedio es de 0.7 metros).

MAREAS ATRAPADAS O BARRERA

Se basa en el almacenamiento de agua en un embalse que se forma al construir un dique o barrera con unas compuertas que permiten la entrada de agua o caudal a turbinar, en una bahía, río o estuario para la generación eléctrica.

El concepto de funcionamiento es parecido al de la minihidroeléctrica con turbinas Kaplan.

Solo es aprovechable comercialmente con mareas de alta intensidad (de 5 a 6 m como mínimo). La mar alta y la baja difieren más de 5 m de altura; es rentable instalar una central mareomotriz.

En Cuba la diferencia de mareas no supera los 1.2 m, con 0.7 m como promedio, por lo que en nuestras condiciones no es técnicamente aprovechable este recurso.

CORRIENTES DE MAREAS

Las bahías de bolsas Honda, Cabañas, Mariel, La Habana y Cienfuegos, presentan un sistema de circulación estuario y la marea se manifiesta esporádicamente solo bajo condiciones hidrometeorológicas específicas.

En los canales de entrada de las bahías de Nuevitas, Banés y Nipe, tienen lugar corrientes reversivas de marea semidiurna intensas, que unido al amplio espejo de agua (embalse) y a profundidades superiores a 40 m en su canal, las hacen potencialmente utilizables para generar energía eléctrica a partir de dichas corrientes.

La Bahía de Nuevitas posee un flujo de agua que asciende en cada pleamar (marea alta) o llenante a unos 86 millones de metros cúbicos, equivalentes a una corriente de 3980 m³/s, y en bajamar o vaciante se puede incrementar debido al aporte que realizan las aguas de los cinco ríos que desembocan en ella.

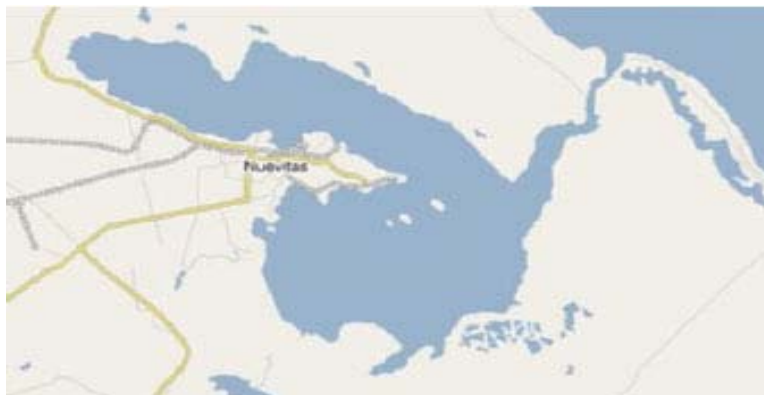


Figura 10. Bahía de Nuevitas.

ENERGÍA DE LAS CORRIENTES MARINAS

El origen de las corrientes oceánicas se atribuye a tres causas principales:

1. Variaciones de densidad en el seno de las aguas.
2. Fuerza de arrastre producida por el rozamiento de los vientos sobre la superficie de los mares.
3. Desplazamientos de masas de agua producidos por las mareas.

Como inconvenientes cabe resaltar la dificultad de instalación, el potencial impacto en la navegación y la escasez de resultados con garantía comercial.

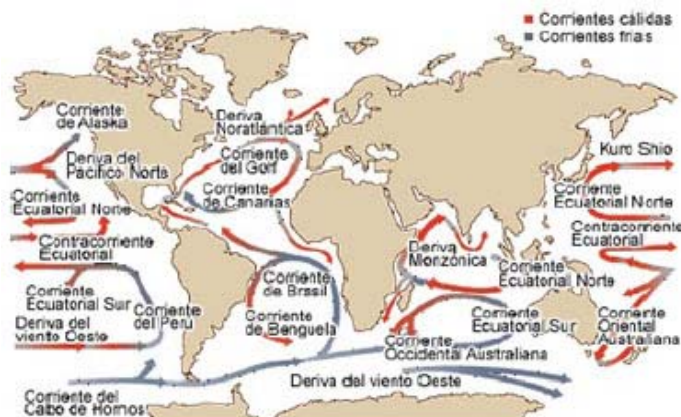


Figura 11. Corrientes marinas a nivel global.

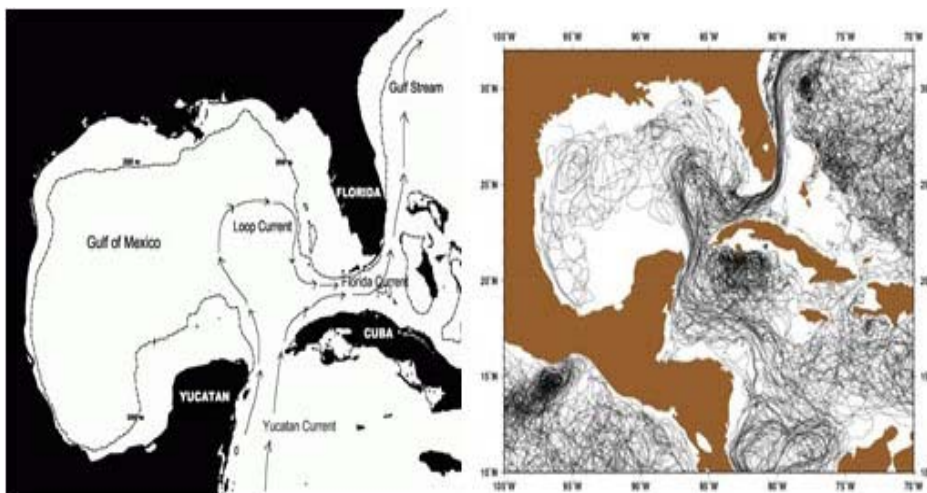


Figura 12. Corrientes marinas en las costas cubanas.

Referencias

1. RODAS L, ARRIAZAL & GARCÍA R. Condiciones meteorológicas y oceanográficas en un sector de las playas del este de Cuba. Modelación de corrientes marinas en régimen habitual. Instituto de Oceanología.
2. VEGA FM, FERNÁNDEZ LJ, VIAMONTE JL & DÍAZ JE. Potencialidades de la energía mar en función de la obtención de energía eléctrica para el desarrollo de la industria pesquera en Cuba. GEOCUBA Estudios Marinos. La Habana: Grupo Empresarial GEOCUBA.
3. JAEN M (2011). Las olas en Cuba. Revista Energía y Tú. (55): 12-17.
4. ARRIAZA L, SIMANCA J, RODAS L, et.al. (2008). Corrientes marinas estimadas en la plataforma suroriental cubana. Revista *Serie Oceanológica*. (4). Disponible en: <http://oceanologia.redciencia.cu/articulos/articulo41.pdf>.
5. Investigan aprovechamiento de la energía proveniente de la corriente de marea (8 de mayo de 2007). Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-05-08/investigan-aprovechamiento-de-la-energia-proveniente-de-la-corriente-de-marea>.

renovable.cu:

PRÓXIMA EDICIÓN DEDICADA A LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Cualquier sugerencia o comentario escribir a:

renovablecu@cubaenergia.cu

Inicio