

En Conciencia:
riqueza marina
Estudian las mareas para
aprovechar sus recursos
energéticos.



El potencial energético del mar

La **energía** marina generada en zonas como el Golfo de California se puede convertir en una poderosa alternativa frente a la crisis de los recursos no **renovables**

La fuerza de atracción que ejercen el Sol y la Luna sobre las masas de agua de la Tierra han sido motivo de disertaciones científicas y filosóficas desde la antigüedad. Las especulaciones se fueron uniendo a las observaciones *in situ* de los navegantes hasta lograr realizar los más variados estudios sobre el oscilante comportamiento de las mareas.

Piteas, un navegante, geógrafo, astrónomo y matemático griego que fue el primero en intuir la relación entre los movimientos lunares y las mareas, en el siglo IV a. de C. Después le siguieron Plinio el viejo, Kepler e Isaac Newton, otros estudiosos del fenómeno que se adentraron en él, según su visión y la época que les tocó vivir. Newton fue quien finalmente utilizó a las mareas para explicar de manera contundente el fenómeno de atracción gravitacional.

La ciencia sigue utilizando a las mareas para encontrar respuestas a las necesidades más cotidianas. En la actualidad, la **energía** que se aprovecha de ellas, conocida como mareomotriz, forma parte del menú de energías alternativas que el mar puede brindar y que se están desarrollando

con éxito en muchos países. Tal es el caso de Corea del Sur, en donde se encuentra la central de Sihwa, la planta de **energía** mareomotriz más grande del mundo. Este monstruo edificado sobre un terreno de 140 mil metros cuadrados produce **energía** para 500 mil personas, al mismo tiempo que evita la emisión de alrededor de 300 mil toneladas de CO2 a la atmósfera.

Pero de qué depende que las tecnologías que las avalan sean funcionales y cuál es la diferencia entre las diferentes alternativas de producción energética de los océanos. La doctora Vanesa Margar Brunner, investigadora del Departamento de Oceanografía Física del Centro de Investigación Científica y Educación Superior (CICESE) de Ensenada, Baja California, asegura que las opciones de obtención de **energía** en el mar son muchas, pero se dividen principalmente en dos tipos: métodos de extracción de **energía** en los océanos o según los recursos propios de su medio.

La primera subdivisión se refiere a poner un sistema de obtención de **energía** alternativa en el océano, como extracción de **energía** eólica, **geotérmica** o solar; tal como se tienen en tierra, pero poniendo el dispositivo en el mar y adaptando la tecnología al ambiente. Por otra parte, la obtención de **energía** del océano está constituida por cinco opciones principales.

Una opción es el aprovechamiento de la **energía** gracias a las diferencias de altura en las mareas. Con un aspecto muy similar al de una hidroeléctrica, se amplifica la diferencia entre la parte alta y la baja de la marea. Por unos conductos se deja que fluya el agua entre estos dos puntos y unas turbinas ayudan a transformar la **energía** potencial en **energía** eléctrica.

“La segunda forma de obtención de este tipo de **energía** es el aprovechamiento de mareas por sus corrientes, a través de la amplificación de la ve-



Continúa en siguiente hoja

Fecha 11.01.2016	Sección Cultura	Página 1-12
----------------------------	---------------------------	-----------------------

locidad”, afirma la especialista y puntualiza que en este caso la obtención energética no depende de la diferencia de altura de la marea, sino de la corriente de la marea. Esa corriente usualmente se hace más fuerte en sitios donde hay un efecto embudo, pues así se acelera la velocidad del flujo hídrico. “En este tipo de lugares se pueden instalar turbinas que no necesitan tener una infraestructura civil muy grande, sino que tienen su propia base modular pequeña, generalmente con menor capacidad instalada (hasta ahora las mayores, son de dos a cuatro MW) pero que también tienen menos impacto en el ambiente”.

La investigadora explica que el bajo impacto ambiental marca la pauta de los proyectos a desarrollarse a futuro porque muchas instalaciones de embalses, caracterizadas por la enorme acumulación de agua por la infraestructura que cierra parcial o totalmente su cauce, han demostrado tener un impacto negativo en el ambiente, pues no se trata sólo de producir menos CO2, sino también de no afectar los ecosistemas marinos. “La tendencia a nivel mundial es descontinuar este tipo de megaproyectos. Ahora lo que se desarrolla son tecnologías modulares que se instalan en lugares donde hay potencial importante”.

Poderosos tesoros marinos

Precisamente estos métodos de aprovechamiento de **energía** cinética con menor impacto ambiental son las que están siendo estudiados actualmente por científicos mexicanos mediante un proyecto sobre aprovechamiento de **energía** a partir de corrientes marinas y de mareas en el Golfo de California, que actualmente lidera el CICESE y en el que participa la doctora Magar.

“Nuestro proyecto es sobre tecnologías Instream, que son tecnologías de conversión, ya sea de marea o de corrientes marinas. Se les llama así porque son tecnologías modulares a diferencia de las que se instalan en embalses. Su impacto ambiental es prácticamente nulo porque no se necesita la gran infraestructura civil que corta el flujo de los organismos y sedimentos marinos”.

El equipo de trabajo del CICESE actualmente trabaja en la identificación de los sitios ideales para la instalación de estos dispositivos. La intención es también promover el desarrollo de tecnologías de forma local y regional, ya que el Golfo de California es uno de los principales lugares en el país con mayor potencial de extracción de este tipo de energías.

“Hemos estado haciendo muchos estudios tanto numéricos como de campo para analizar e identificar sitios de alto potencial, conocidos en el

sector energético como ‘puntos calientes’ y que son sitios muy localizados donde hay una aceleración importante de la velocidad del agua”.

De la localización de estos puntos, depende que un proyecto sea económicamente viable, pues el promedio de la velocidad máxima de la marea alta debe ser de al menos dos metros por segundo y esas condiciones se dan en muy pocos lugares en el mundo. “Estos sitios son conocidos como de primera generación, pues la tecnología comercial para la explotación de corrientes de marea funciona óptimamente arriba de esta velocidad”, señala. En el proyecto que desarrollan en el CICESE ya se han identificado varios lugares factibles para la extracción de este tipo de **energía**.

Magar detalla que primero se realizó el proceso mediante métodos numéricos, pero ahora se trabaja en mediciones *in situ*, para la obtención de datos de campo que tienen que seguir ciertos protocolos y normas certificadas por organismos certificados pero que al final garantizan la efectividad de desarrollos comerciales. Tal como la **energía eólica**, puede obtener electricidad de manera continua utilizando plantas a diferentes alturas que aprovechan la velocidad de propagación.

En el país existen otras zonas que históricamente han mostrado condiciones oceanográficas ideales para la extracción de la **energía** de corrientes marinas, como el caso del Canal de Yucatán. “La pregunta es si están en sitios accesibles porque también es importante que tengan estas condiciones para que sean económicamente viables”, apunta Magar. En este sentido la científica considera que el problema que se tiene en México es que no se han hecho batimetrías, mapas del fondo marino de una resolución adecuada para el sector de energías **renovables**. La especialista dice que se necesitaría realizar adecuadamente este trabajo y después buscar a detalle qué otros sitios cerca de las costas pudieran aprovecharse.

“Este tipo de **energía** tiene mucho potencial en el país, específicamente para la zona noroeste, pero de allí se puede portear a cualquier zona del país, no se limita eléctricamente hablando. Hay algunas muy aisladas, pero eso también es un incentivo para que el gobierno desarrolle localmente la red eléctrica a nivel rural y se produzca un derrame económico local mejorando la calidad de vida de las poblaciones que viven en esas zonas. Además, los excedentes se pueden distribuir a nivel nacional por la red eléctrica”.

Otras tecnologías

Existen otras tecnologías que lo que aprovechan son gradientes de temperatura o de salinidad. “Esas tecnologías están un poco más retrasadas en relación a las hidrocínicas. En el caso de las

Continúa en siguiente hoja

Fecha 11.01.2016	Sección Cultura	Página 1-12
----------------------------	---------------------------	-----------------------

gradientes de temperatura, el principio es muy sencillo, se trata de tener un equipo trabajando con sustancias que se evaporan a bajas temperaturas, como amoníaco”.

“Con el agua cálida de la superficie del océano ésta sustancia genera el vapor que acciona las turbinas para generar electricidad. Es un sistema sencillo, pero en la práctica lograr su eficiencia es más complicado”, señala la especialista, subrayando un par de ejemplos en el Caribe y Corea del Sur de 30MW de capacidad.

En el caso de los proyectos que utilizan los gradientes de salinidad también emplean el mismo máximo de capacidad instalada, pero muchos de ellos no están operando, están en planeación. “En realidad existen muy pocos proyectos de gradientes de salinidad en el mundo, como el caso de Noruega. El reto más importante para estas tecnologías es obtener materiales adecuados para fabricar las membranas que se usan para osmosis inversa y es difícil obtener rentabilidad tanto económica como energéticamente”, comenta.

Por otra parte, otro tipo de **energía** se produce a través del oleaje, ondas dispersivas que se forman a través de señales aleatorias con muchos componentes atmosféricos. “Usualmente el oleaje de mar abierto es lo que se llama *swell*. Las tecnologías que se han desarrollado son para tratar de aprovechar este tipo de olas tienen que estar muy cerca de la superficie, pues el oleaje decae rápidamente con la profundidad”.

La investigadora explica que dentro de las diferentes tecnologías para aprovechar el oleaje hay mucha variedad y algunas son muy novedosas,

pero es muy complicado que sean funcionales porque el efecto de las olas es muy aleatorio y el océano es un ambiente agresivo, más en la superficie que en la parte profunda, ya que allí es donde llegan las tormentas y otra serie de fenómenos atmosféricos. “Aunque se han desarrollado muchos inventos, muy pocas tecnologías han llegado a un nivel comercial y las que lo han logrado, han batallado por mantenerse”.

Según el informe del Banco Mundial titulado “El Progreso hacia la **energía** sostenible”, en el mundo hay en la actualidad mil 100 millones de personas que viven sin **energía** eléctrica. Es así que con mayor o menor éxito, las nuevas ideas para tecnoconversión de **energía** del océano, en sus diferentes modalidades, se siguen desarrollando y el rigor científico ayuda a pasar la barrera conceptual en la búsqueda de nuevas posibilidades para obtener la **energía** eléctrica que aún es un sueño para mucha gente en el mundo. ●

12 HORAS

Es el ciclo de duración de marea semidiurna, característica del Golfo de California

“Este tipo de **energía tiene mucho potencial, específicamente para la zona noroeste, pero de allí se puede llevar a todo el territorio”**

DOCTORA VANESA MAGAR
 Investigadora del CICESE

Fecha 11.01.2016	Sección Cultura	Página 1-12
----------------------------	---------------------------	-----------------------

Mareas y corrientes marinas

México tiene un gran potencial de recursos energéticos en el noroeste de su territorio, como el Golfo de California, una zona con lugares privilegiados para el desarrollo de la energía generada por el mar

Un equipo de científicos del Departamento de Oceanografía del CICESE busca impulsar el aprovechamiento de energía a través de las corrientes marinas del Golfo de California

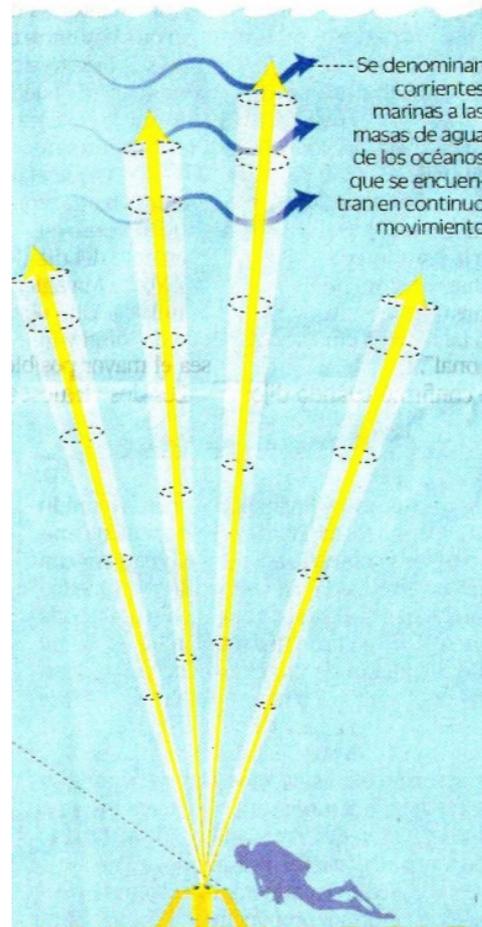


Al igual que la energía eólica, la selección de los puntos precisos para la mejor explotación del recurso es fundamental

El instrumento colocado fue un ADCP (Análizador de Corriente Doppler Acústico) que mediante un impulso acústico puede medir las velocidades de la corriente en diferentes puntos



En noviembre el grupo de científicos viajó a Punta Remedios, al norte de Bahía de los Ángeles, para instalar un instrumento oceanográfico que medirá durante dos ciclos de seis meses la velocidad de las corrientes a distintas profundidades



Fecha 11.01.2016	Sección Cultura	Página 1-12
----------------------------	---------------------------	-----------------------

Energía con futuro



La información proporcionada por el instrumento ratificará la factibilidad de la zona en el mapa regional de recursos mareomotrices y de corrientes marinas que se busca generar

Fuente: CICESE



Las óptimas son zonas de corrientes rápidas que dan un efecto de "embudo" donde se concentran los flujos naturales y se aceleran las corrientes



Se calcula que el límite aproximado de aprovechamiento comercial de la zona es de 5 mil watts por metro cuadrado de densidad de potencial



Se puede proyectar un parque que funcione con turbinas marinas de bajo impacto ambiental (con una capacidad similar a las eólicas). Diez MW pueden abastecer a 10 mil personas