

# Sobre la energía de las olas

Autor: Isabel Macías Núñez

Blog: betiquismiquis.wordpress.com

En julio de 2012 Julia Fernández Chozas publicó el libro titulado *Energía Undimotriz: Una aproximación al aprovechamiento de la energía de las olas para la generación de electricidad* (ISBN: 978-3-659-02998-1). Con motivo de la publicación de este libro surge la siguiente entrevista.

“Un día cualquiera, no sabes que hora es” y recibes una noticia de esas que te ponen los pelos de punta, una de esas personas que ha vivido tu infancia y parte de tu adolescencia ha escrito un libro y acude a ti para hacer que el tema que trata, la energía undimotriz, llegue a las personas de tu entorno. Aquella novedad olía a reto. Y una vez más yo me preguntaba: ¿seré capaz?

De la autora del libro, Julia Fernández Chozas, guardo imborrables recuerdos. Jamás olvidaré el día que vino a verme actuar en el Auto de los Reyes Magos del colegio, ni cómo me abrazó con lágrimas en los ojos a la salida. Jamás imaginé que, aquella chica joven de pelo rizado, me sumergiría en esta fabulosa experiencia.

Las olas, todos las conocemos, incluso los que no han tenido la suerte de ver el mar todavía. Sin embargo, ¿qué se esconde tras su silueta, su forma, su frescura?

¿Qué son para ti las olas, Julia?

Una fuente de entretenimiento, de diversión, de alegría... me traen recuerdos, vivencias y mirarlas me da cierta nostalgia (creo que esto se debe a su carácter infinito). Me maravilla la mezcla de admiración y temor que nos provocan, el ruido hipnótico que las acompaña y lo impresionante que es la naturaleza; consigue que nunca se acaben.

Aunque bien hay que diferenciar lo que las olas son para los veraneantes o para aquellos que se enfrentan a ellas todos los días. Un proverbio portugués lo explica muy bien: “Se queres aprender a rezar, entra no mar”.

¿El oleaje relacionado con la energía? Nunca había imaginado que iba más allá del surf y otros deportes acuáticos...

**Háblanos de “pelamis”, un término relativamente desconocido.**

El dispositivo Pelamis es una de las tecnologías más pioneras que existen para aprovechar la energía de las olas. Pelamis significa serpiente marina en griego, y como su nombre indica, está compuesta por varios módulos que se mueven serpenteando las olas del mar. La electricidad se genera gracias al movimiento relativo entre cada uno de los módulos.

**Según cuentas en tu libro, “no todos los propósitos han tenido un final feliz, y en ocasiones la ingeniería y la economía no parecen ponerse de acuerdo. Es un sector que necesita hacer de iniciativas realidades, impulsar tecnologías hacia el mercado y resolver nuevos problemas.” ¿Cuáles son tus perspectivas para el futuro?**

Generar electricidad con las olas del mar es una disciplina relativamente nueva, que entraña problemas técnicos, legislativos, económicos y sociales. El sector todavía está formándose, y por ello, cualquier actividad relacionada con el desarrollo de tecnologías tiene un gran trabajo de investigación por delante.

Por lo tanto, hay muchas cosas por hacer.

Desde hace ya unos años me dedico al estudio y al trabajo de las olas, y cuando la ocasión se presta, a dar a conocer el inmenso potencial que entrañan los océanos. El futuro me depara retos grandes e interesantes, contribuir a que las olas finalmente sean parte de nuestro abastecimiento energético.

**En el prólogo de tu libro, dedicas unas páginas a responder a dos preguntas que tus familiares y amigos suelen hacerte cuando habláis sobre energía undimotriz. Me gustaría que, en esta entrevista, profundizaras en la explicación sobre el precio y la eficiencia de las tecnologías de conversión.**

Pues sí, en efecto. La gente suele tener dos preguntas claves; en primer lugar, si la energía de las olas es cara, y en segundo lugar, si los dispositivos son eficientes.

Por lo tanto, ¿es costosa la energía de las olas? Pues como todo en esta vida, según con qué la comparemos.

Si sumamos toda la inversión que se ha puesto en el desarrollo nuclear a lo largo de los años y en todos los países, y a esto le añadimos el coste (si es que se puede evaluar) de las dramáticas consecuencias de los desastres nucleares, y todo esto lo comparamos con las inversiones puestas en la energía undimotriz, uno piensa ¡aprovechar las olas es una ganga!

Solo que los precios de la electricidad no se calculan así, y de ahí la mala publicidad que reciben de vez en cuando las renovables. Hablando con los términos económicos que se utilizan actualmente en los mercados eléctricos, es decir, usando el parámetro coste de la electricidad, debemos concluir que sí, es una energía costosa. De hecho, el coste de la electricidad proveniente de la energía de las olas, o de la eólica, es mucho mayor que el de la nuclear; y es por ello por lo que su desarrollo depende tanto de los incentivos económicos de cada país.

No obstante, el precio de la electricidad generada sería competitivo con algunas centrales convencionales si recibiera el apoyo que tanto ha colaborado al desarrollo de cualquiera de las energías con las que nos abastecemos hoy en día.

Además, en todo este debate hay una verdad muy poco conocida, los combustibles de origen fósil han estado y siguen estando desorbitadamente subvencionados. Por poner un ejemplo, en Estado Unidos, un país puntero en el desarrollo de tecnologías energéticas, las ayudas nacionales a la industria petrolífera y del gas natural ha sido cinco veces mayor que el que se ha dado a las tecnologías renovables en los primeros quince años de su desarrollo, siendo diez veces mayor para la industria nuclear. Otro ejemplo, la Agencia Internacional de la Energía ha estimado unas subvenciones en 2010 superiores a 400.000 millones de dólares a combustibles fósiles.

¡La de tecnologías que podría poner en el mar el sector undimotriz si todos esos fondos se dedicaran al desarrollo de las energías renovables!

Para terminar, es importante recordar que la fuente energética primaria, es decir, las olas del mar, son gratuitas, igual que pasa con el viento o el sol. Los costes son los de la planta de conversión, debido principalmente a la construcción e instalación, y los de los sistemas de anclaje.

Y respondiendo a la segunda pregunta, ¿son eficientes los convertidores de olas? Aquí me remito a una cita de Stephen Salter, inventor de renombre considerado uno de los padres de la energía de las olas, y recogida por David Ross en el libro *Power from the Waves: "Efficiency itself is of no concern when the gods pay for the waves"*.

Como te comenté en uno de los emails que nos hemos enviado durante estas semanas, llevo un tiempo planteando a través de mi perfil de Facebook que iba a entrevistarte. Han sido varias las personas que han mostrado su interés y estas son algunas de sus inquietudes sobre el tema.

Nadie mejor que tú para responderles, Julia.

Javier Cervera preguntó si la energía undimotriz tiene alguna repercusión para el medio ambiente, tanto en la forma de la costa como para la fauna. También

estaba interesado en conocer si los métodos de transformación de la energía son muy caros y, conociéndole, no me extrañaría que también quisiera conocer algunos de los trapos sucios...

Gracias por hacerme esta pregunta; los impactos (tanto positivos como negativos) que tiene el desarrollo de cualquier tecnología sobre el medio ambiente son muy importantes, y deberíamos hacer el ejercicio de reparar en ellos con cada una de nuestras acciones.

En la fase inicial de un proyecto se evalúan los impactos del proyecto sobre el medio ambiente, y éstos se clasifican en impactos positivos o negativos. Con este análisis se busca proponer medidas para mitigar y compensar los impactos negativos y destacar los impactos positivos (por ejemplo, la creación de empleo, la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> o la producción de energía limpia).

Centrándonos en la energía de las olas, en la actualidad hay diversas tecnologías para su aprovechamiento, y su diversidad es tal que hay algunas diseñadas para trabajar en la costa, otras para trabajar mar adentro, otras en plataformas que combinan un dispositivo de olas con un aerogenerador (guiño, guiño a mi querida Anele), etc.

Según donde se instalen los impactos negativos sobre el medio cambian, sin embargo todos los estudios indican que éstos son mínimos. No son nulos, pues de un modo u otro el entorno se altera, pero el impacto que tendría la construcción e instalación de una tecnología undimotriz no es comparable al impacto ambiental de una perforación petrolífera, al de un fallo nuclear (o sin ir tan lejos, simplemente el de los residuos radiactivos) o al de la extracción de gases de esquisto (del que han derivado terremotos y contaminación de acuíferos) o el de las arenas de petróleo, con tremendos impactos sobre el terreno y sobre el agua potable.

Y en cualquier caso, en la cuantificación de impactos de un proyecto de olas, los impactos positivos 'ganarían' a los negativos.

**Joaquín Ibáñez quiere saber cuál es la eficiencia de esta energía y si se plantea como una alternativa.**

¿Si se plantea como una alternativa? Yo más bien diría que es La Alternativa. Es decir, el petróleo, el carbón, el uranio y el gas natural se van a agotar en unas décadas, pero España (y el mundo) dependen enormemente de estos recursos para la producción de electricidad. [España tiene una extensa e inviable dependencia energética; dependemos de recursos energéticos exteriores casi en un 80%, lo que le convierte en el cuarto país más dependiente de la UE]. ¿Qué pasará cuando no haya más reservas fósiles? Extraeremos la energía de los recursos naturales, como el sol, el viento, la biomasa, los saltos de agua y las olas. Y un sistema energético necesita de todos estos recursos, pues todos ellos

se complementan. Por ejemplo, por la noche no hay sol, y el viento suele caer, mientras que las olas no tienen conciencia de la noche o del día.

**Su interés por el tema también le hace preguntarse si el poner resistencia a las olas puede cambiar la forma de la costa, tal y como preguntaba Javier. ¿Puede deformarse por el hecho de que los sedimentos vayan a parar a otros lugares?**

Muy interesante este tema también.

Según el principio de absorción de la energía el impacto en el perfil de la ola después del dispositivo cambia. Sin embargo, estudios indican que aun con la tecnología que más energía extrae de las olas (hay que recordar que el objetivo de todo dispositivo es extraer la mayor cantidad de energía posible de las olas), éstas vuelven a aparecer tras unos pocos metros detrás.

El perfil de la costa y la manera en que las olas rompen depende de la batimetría del lecho marino; lo que está íntimamente relacionado con el transporte de sedimentos. El lecho marino está en constante cambio, las tormentas son las que más lo alteran, y en segundo lugar la presencia de muelles o diques.

Los surferos, dedicados en vida y alma a buscar la mejor ola, saben muy bien de este tema. Saben que las olas rompen de distinta manera cada vez; que olas muy buenas pueden desaparecer por la presencia de un nuevo muelle, pero que al cabo del tiempo se vuelven a formar, o que una tormenta puede desbarajustar todo.

Por lo tanto, el impacto de un dispositivo sobre la costa es insignificante comparado con el impacto de una tormenta o de un muelle.

**Guillermo González- Santander se pregunta: ¿cuál es el rendimiento real?, es decir, la energía producida por una estación de energía undimotriz ¿a cuántos molinos de viento equivaldría?**

Si asumimos que el aerogenerador y el dispositivo de olas trabajan el mismo número de olas al año a su potencia nominal, la manera de responder a esta pregunta es haciendo referencia al parámetro potencia instalada o potencial nominal, que es simplemente la capacidad de la máquina eléctrica.

Igual que pasa con las tecnologías undimotrices, la turbina eólica es un producto en constante desarrollo y mejora. Las primeras unidades que se instalaron tenían una potencia nominal en el orden de los kW, las que se instalan hoy en día tienen aproximadamente 3 MW, y se están desarrollando turbinas de 6 MW, 7 MW y de hasta 10 MW.

Las tecnologías de olas son aún prototipos, modelos a pequeña escala (en el orden de los kW) que se ponen en el mar para aprender de su comportamiento, entender la interacción ola-dispositivo y demostrar su supervivencia.

Se espera que las unidades comerciales tengan una capacidad instalada en el orden de los MW, pero aquí hay que hacer mención a una cuestión muy importante. Mientras que todos los vientos son equiparables, los mares son muy distintos entre ellos (no tienen nada que ver las olas que llegan a Portugal con las de Barcelona), y la capacidad instalada de los dispositivos se elegirá según las características del mar en cuestión.

Por lo tanto, es difícil contestar directamente a la pregunta. De todas maneras, sí que se puede afirmar que la superficie que se necesita para obtener una determinada cantidad de energía con un dispositivo de olas es mucho menor que la que se necesita para una turbina eólica, pues las olas son un recurso energético mucho más concentrado que el viento (la densidad del agua salada es 800 veces mayor que la del aire).

### **¿Cuál es el coste de creación, instalación y mantenimiento?**

Los costes actuales son enormes. Dado que son prototipos, y por lo tanto son unidades únicas, los costes alcanzan los millones de euros (entre 20 y 50 MEUR). Cuando las unidades se produzcan a gran escala (es decir, que haya pedidos de 100, 200 o 1000 dispositivos), los costes se reducirán muchísimo.

La instalación y mantenimiento también acarrea costes muy elevados. En este momento no hay mucha oferta de servicios para la instalación de unidades, y como hasta ahora sólo ha sido la industria petrolífera la que los ha precisado, los precios son disparatados para empresas pequeñas de I+D como las que están tras el desarrollo de dispositivos. El alquiler de un barco de instalación puede ascender fácilmente a los 30.000EUR al día, y teniendo en cuenta que estos servicios hay que contratarlos con 11 meses de antelación (hay una larga lista de espera), y que se necesita una semana para todos los trabajos, imagina las pérdidas que suponen que justo en la semana contratada haya temporal y el barco, junto con el dispositivo, se quede en puerto.

Sin embargo, en este análisis no debemos olvidar que el coste de la materia prima o de la fuente energética, el agua de mar, es nulo.

### **¿Tiene realmente una buena aplicación de futuro, pudiendo ser un sustituto del petróleo eficaz?**

Estoy convencida de que en un futuro no muy lejano los dispositivos de olas probarán que funcionan, y serán unos grandes candidatos para sustituir a los recursos agotables.

De todas maneras, nunca se habla de un único sustituto, sino de portfolios energéticos diversificados. En España gozamos de una diversidad de recursos naturales fantástica. Tenemos sol, viento, olas, mareas, desniveles de agua y biomasa. Lo óptimo es alcanzar un mix energético formado por cada uno de estos recursos, donde éstos no compiten sino que se benefician de las propiedades de unos y otros. Nos enfrentamos a una situación y a un futuro energético tal que debemos aprovechar todos los recursos disponibles.

**En las conclusiones de tu libro alegas que “no es tiempo de reparar en costes sino en recursos”. En una época de crisis como la que vivimos desde 2008, ¿consideras que sigue siendo fundamental invertir en este tipo de energía? Quizás las empresas podrían esperar a recuperar parte de su riqueza...**

El mayor problema es que los recursos energéticos de los que tanto dependemos tienen fecha de caducidad, y tarde o temprano hay que sustituirlos. Y no sólo eso, la población mundial crece (con una tasa de crecimiento del 2,3%), y simultáneamente crece también el consumo de energía per cápita. Es decir, por un lado tenemos que sustituir los recursos energéticos que nos abastecen, y por el otro, hay que cubrir la nueva demanda de energía. Estamos hablando de cantidades enormes, y por ello no hay mucho tiempo que perder.

En Dinamarca, un país que aboga por el consumo de energías renovables y no depender de combustibles fósiles en 2050, evaluaron lo que costaría hacer este cambio ahora o en unos años, y se concluyó que las cifras no invitaban a la espera.

¿Hasta que punto sería posible construir turbinas eólicas, paneles solares térmicos, placas fotovoltaicas o convertidores de olas en momentos de escasez de petróleo?

[Without the support like received by the brown and nuclear power sector the green technologies will develop much slower than needed to be ready to take over from the brown when the world finally realizes that this is imperative. The message to the decision makers is that the goal of not spending more on green energy than we do on brown energy is quite unrealistic within the given timeframe.]

**Ya hemos alcanzado el final de la entrevista, pero antes, como estudiante de Periodismo, tengo una última pregunta: ¿qué ha supuesto para ti escribir este libro?**

La ilusión de que la energía que entrañan las olas se difunda entre muchas personas. El libro refleja el entusiasmo al descubrir lo que para mí era una nueva fuente energética. Me admiró el inmenso potencial de las olas, pero me sorprendió aún más que todavía no se hubiera aprovechado. Fue esta

característica la que me incitó a su estudio y desde esos días me he dedicado a su investigación.

En las líneas del libro, llenas de la curiosidad de aquel momento, ya reconozco la voz escéptica ante los desafíos que se avecinan para que el aprovechamiento undimotriz se convierta en una realidad.

Escribir el libro ha sido un estupendo viaje por las olas, con retos y éxitos intercalados, el vivo reflejo de la realidad undimotriz.

Y para terminar, una breve explicación sobre los dos desafíos que caracterizan el desarrollo de las tecnologías undimotrices:

El primero radica en que los dispositivos de aprovechamiento undimotriz tienen que estar diseñados para las condiciones extremas de tormentas mientras que la producción de electricidad ocurre en condiciones marinas normales. Por lo tanto, el coste de la instalación lo dictan condiciones hasta 25 veces más severas que aquéllas que devuelven el retorno de la inversión.

El segundo coincide con que a partir de una cierta escala o tamaño, los dispositivos ya no se pueden ensayar en laboratorios y tanques de olas, sino que deben probarse mar adentro para verificar cómo se comportan in situ. Esto acarrea unos costes importantes de construcción y montaje, requiere periodos de clima calmado y exige tiempo y dinero para que todos los permisos para la instalación del dispositivo en el mar estén en regla. Y no sólo eso, cualquier fallo que ocurra en el mar se hará vox populi.

### **Ventajas de las olas**

Las olas son un derivado terciario del sol, y como tal son un recurso concentrado, predecible, cercano a grandes consumidores y de alta disponibilidad, incluso su densidad energética es la mayor de todos los recursos renovables.

El potencial energético del mar es inmenso, se calcula que la energía de las olas podría cubrir el 10% del consumo mundial eléctrico. Además, el oleaje posee la propiedad de ser un acumulador de energía, pues es capaz de recibir energía, transportarla de un lugar a otro y almacenarla. Esta característica puede aportar innumerables beneficios a la sociedad, ya que la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, concentrándose en las costas. Merece la pena recordar que los principales asentamientos de la población se encuentran en zonas costeras, cercanas al recurso.

## Más información sobre Julia



*Julia se licenció en 2008 en Ingeniería Industrial, especialidad Ingeniería Eléctrica, en la Universidad Politécnica de Madrid, tras un Erasmus en la Universidad Técnica de Lund, Suecia. De 2009 a 2011 ha formado parte del proyecto Europeo Wavetrain2 en la consultoría de proyectos renovables Spok ApS, Dinamarca, y en 2010 comenzó su doctorado en la Universidad de Aalborg, que espera terminar a principios de 2013. De 2011 a 2012 Julia ha formado parte del comité directivo de INORE (International Network on Offshore Renewable Energy), organización internacional formada por más de 800 investigadores involucrados en el desarrollo de las energías oceánicas.*