

En la primera fase del proyecto de Santoña se ha puesto en marcha una boya de 40kW sin conexión a la red eléctrica.
Foto cedida por Iberdrola Renovables.



**La energía undimotriz se abre paso
entre las renovables**

La fuerza de las olas

Las olas son el resultado del efecto del viento soplando a lo largo de cientos o miles de kilómetros en mar abierto, lo que origina una transferencia de energía hacia la superficie del océano. Son, por tanto, una forma de energía cinética a la que se puede acceder usando diversos mecanismos armónicos que responden al movimiento de las olas, captando parte de su energía. En definitiva, la energía undimotriz consiste en el aprovechamiento de la energía cinética y potencial del oleaje para la producción de electricidad. Tal y como se plasma en el Plan de desarrollo regional para el uso de la energía proveniente del oleaje atlántico promovido por el Instituto Tecnológico de Energías Renovables (ITER, S.A.), el oleaje se entiende como un derivado terciario de la energía solar. El calentamiento desigual de la atmósfera terrestre genera viento, y el viento genera olas. Únicamente el 0,01 % del flujo de la energía solar se transforma en energía de las olas. Una de las propiedades características de las olas es su capacidad de desplazarse a grandes distancias

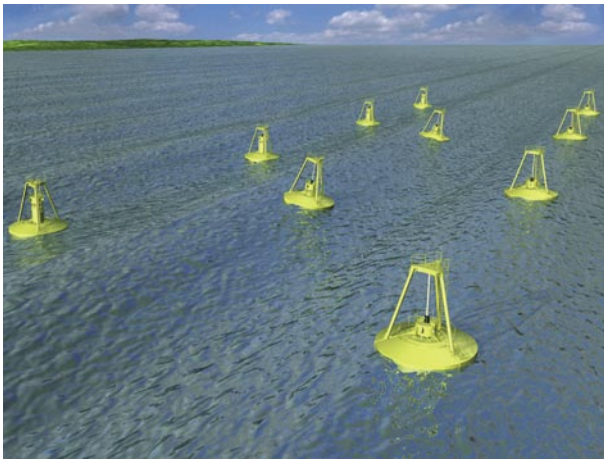
sin apenas pérdida de energía. Por ello, la energía generada en cualquier parte del océano acaba en el borde continental, de esta manera, su energía se concentra en las costas.

La energía contenida en las olas varía de un sitio a otro, pero, en general, cuanto más alejadas del ecuador estén, más energía contendrán. Aunque condiciones locales, tales como, tipo de costa, lugar donde se generen y profundidad del océano, tienen una gran importancia en la definición de la cantidad de energía.

Según estimaciones, se puede asumir que el flujo de energía de las olas en Europa equivale a 1.000 TWh anuales y su distribución es:

- * Costa noroeste 75%
- * Costa del Mar del Norte 1,5%
- * Costa del Mediterráneo 23,5%

Esta distribución define el total de energía disponible a lo largo de una línea paralela a la costa en las áreas anteriormente mencionadas e incluyendo olas en todas las direcciones. Todo este potencial no es aprovechable, debido a causas



Iberdrola Renovables prevé que la planta, ubicada a cuatro kilómetros de la costa de Santoña, esté compuesta por 10 boyas.
Foto cedida por Iberdrola Renovables.

medioambientales y otras restricciones, pero da una idea del límite superior.

El primer convertidor de energía undimotriz se patentó en Francia en 1799. Sin embargo, el verdadero desarrollo de esta tecnología no comienza hasta el último cuarto del siglo XX. Noruega y Escocia son pioneras de la tecnología undimotriz. El país escandinavo instaló en 1985 una planta en la costa cercana a Bergen, en el que se combinaba una columna de agua oscilante con un sistema propio, denominado “canal rematado en punta”. Por su parte, Escocia lleva también años experimentado con estos sistemas en la isla de Islay, e incluso aportando nuevos, como el denominado “Pato de Salter”. Se trata de una especie de conos que al oscilar con las olas impulsan un generador. Países como Estados Unidos, Australia, India, China, Suecia o Japón también están probando distintos sistemas. Asimismo, en Portugal se inauguró recientemente frente a la localidad norteña de Póvoa de Varzim, el parque undimotriz de Okeanos, que ya vierte su electricidad a la red. En este caso se utilizan tres máquinas Pelamis con capacidad de 2,25 MW. También cuenta con una planta experimental que utiliza una columna de agua oscilante en la isla de Pico, en las Azores.

Tecnología

Existen un gran número de dispositivos pensados para el aprovechamiento de este tipo de energía, en claro contraste con cualquier otro tipo de aprovechamiento de energía renovable. A pesar de que hay unas 1.000 patentes mundiales de generadores energéticos de olas (GEO), los conceptos en los que se basan se pueden clasificar en unos pocos tipos básicos:

- * Columna oscilante de agua.

Oscilación del agua dentro de una cámara semisumergida y abierta por debajo del nivel del mar. Se produce un cambio de presión del aire por encima del agua.

- * Sistemas totalizadores.

Pueden ser flotantes o fijos a la orilla. Atrapan la ola incidente, almacenando el agua en una presa elevada. Esta agua se hace pasar por unas turbinas al liberarla.

La energía undimotriz consiste en el aprovechamiento de la energía cinética y potencial del oleaje para la producción de electricidad

- * Sistemas basculantes.
Pueden ser tanto flotantes como sumergidos. El movimiento de balanceo se convierte a través de un sistema hidráulico o mecánico en movimiento lineal o rotacional para el generador eléctrico.
- * Sistemas hidráulicos.
Sistemas de flotadores conectados entre sí. El movimiento relativo de los flotadores entre sí se emplea para bombear aceites a alta presión a través de motores hidráulicos, que mueven unos generadores eléctricos.
- * Sistemas de bombeo.
Aprovechan el movimiento vertical de las partículas del agua. Genera un sistema de bombeo mediante un flotador una manguera elástica.

La energía de las olas en España

En la actualidad, en España se están llevando a cabo varios proyectos de aprovechamiento de la energía undimotriz. Entre ellos destacan:

Proyecto de Planta piloto de energía de las Olas de Santoña (Cantabria), desarrollado por Iberdrola Renovables. Es la primera de este tipo operativa en Europa.

La planta estará compuesta por 10 boyas con una potencia conjunta de 1.390kW que, por la acción de las olas, producen un movimiento vertical que, mediante un sistema hidráulico, activan un generador convencional, que es el que produce electricidad en baja tensión. Esta energía renovable se evacua a través de una subestación marina, donde se adecua la tensión a la de la red eléctrica.

La empresa conjunta que está desarrollando la central, denominada Iberdrola Energías Marinas de Cantabria, S.A., está participada por la Compañía (60%), TOTAL (10%), OPT (10%), el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético, IDAE (10%), y la Sociedad para el Desarrollo de Cantabria, SODERCAN (10%). El presupuesto de la primera

fase, que incluye la infraestructura eléctrica marina -que se desplegará posteriormente-, asciende a unos 3 millones de euros.

El consumo de 2.500 hogares

En la primera fase se ha puesto en marcha una boya de 40kW sin conexión a la red eléctrica, suministrada por OPT, formada por un flotador de unos siete metros de diámetro, un fuste -compartimento cilíndrico estanco- donde se aloja el sistema de transformación de la energía (20 metros de longitud) y un estabilizador de aproximadamente 10 metros. Dispone, además, de un sistema de amarre que consta de tres boyas semisumergidas ancladas al fondo marino a una profundidad de unos 50 metros. El sistema de transformación de la energía, denominado Power Take Off (PTO), está compuesto por una serie de módulos internos, a través de los cuales se capta y transforma la energía de las olas para almacenarla y, posteriormente, evacuarla en condiciones óptimas. Tanto la subestación marina como el cable submarino se encuentran en avanzado estado de construcción. Iberdrola Renovables prevé que la planta, que se ubica a cuatro kilómetros de la costa de Santoña, esté compuesta por 10 boyas. Las nueve boyas restantes, que se botarán en una fase posterior, una vez demostrada su viabilidad técnica y económica, contarán con una potencia de 150 kW. Cuando las 10 boyas estén en funcionamiento, la producción eléctrica anual de esta instalación se estima que equivaldrá aproximadamente al consumo de unos 2.500 hogares. La instalación, que no tiene impacto visual, evitaría la emisión a la atmósfera de 2.600 toneladas de CO₂ anuales.

El proyecto ha sido beneficiario del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, destinado a estimular a las empresas y a otras entidades a llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo tecnológico, según los objetivos

Existen un gran número de dispositivos pensados para el aprovechamiento de este tipo de energía, en claro contraste con cualquier otro tipo de aprovechamiento de energía renovable.
Foto cedida por Iberdrola Renovables.



establecidos en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+i) 2004-2007, en la parte dedicada al Fomento de la Investigación Técnica.

A este proyecto pionero en Cantabria se suma la planta de energía de las olas que Iberdrola Renovables está desarrollando, a través de su filial ScottishPower Renewables, frente a las Islas de Orkney, al norte de Escocia, que se convertirá en la más grande del mundo por capacidad instalada (3 MW). La Empresa también está analizando tres emplazamientos costeros en Escocia e Irlanda del Norte en los que desarrollar los mayores proyectos de corrientes marinas del mundo, con una potencia total de 60 MW, suficiente para abastecer a 40.000 hogares.

Proyecto “Wavenergy”. La Unión Europea (UE) aprobó este proyecto concebido para generar energía con el impacto de las olas en el muelle del futuro puerto de Granadilla (Tenerife), iniciativa en la que la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife es uno de los socios que, junto con el Cabildo de Tenerife, INGEMAR, ITER, EIGSI y WAVEGEN desarrollará el citado proyecto.

El proyecto contará con un presupuesto total de 400.000 euros, y ha sido aprobado por Bruselas en la convocatoria 2006 de ayudas del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), correspondiente al “Espacio Atlántico-Interreg IIIB”. Su redacción fue coordinada por la Oficina de Representación del Cabildo ante el Estado y la UE, junto con técnicos de las entidades participantes, durante los tres meses que duraron los trabajos para su elaboración.

Asimismo, en un hecho insólito en este tipo de convocatorias, la Unión Europea ha concedido el 91,4 por ciento de la subvención total a la que se aspiraba (habitualmente se concede alrededor del 50 por ciento de lo solicitado), ascendiendo la ayuda FEDER aprobada a 201.186 euros, por lo que la Corporación Insular aportará 16.500 euros de fondos propios para su desarrollo, asumiendo los demás socios el resto del presupuesto.

Objetivos del proyecto

Dentro del desarrollo que tiene Europa con las fuentes de energía renovables por las crecientes necesidades energéticas, la mar ofrece una fuente

energética renovable e inagotable que apenas se aprovecha. Según diversos estudios el potencial de las energías relacionadas con el medio marino están entre las mayores del mundo y las mejoras tecnológicas que se están sucediendo van a permitir que en un futuro cercano la energía del mar sea una importante fuente de abastecimiento energético, especialmente en esta zona por las características del Atlántico que nos rodea.

La información y las acciones de este estudio servirán como guía a otras regiones atlánticas (o incluso otras regiones con recursos marítimos adecuados) como base fundamental para el fomento del uso de la energía proveniente de las olas. El carácter transnacional de este

aprovechadas para la construcción de sistemas de generación de este tipo de energía.

Hasta ahora las actuaciones más representativas en el medio marino se han centrado en captar la energía cinética de corrientes marinas relacionadas con los desniveles producidos por las mareas (mareomotriz). Sin embargo, el aprovechamiento de la energía de las olas es un enfoque innovador pendiente de desarrollo, objetivo este de Wavenergy.

Prototipo de tecnología undimotriz de Pasajes.

Está realizado a escala 1:4 para estudiar durante varios meses su rendimiento y posibles impactos en el entorno. Si los resultados son positivos, sus promotores pretenden instalar un dispositivo

En España se están llevando a cabo varios proyectos de aprovechamiento de la energía undimotriz. Entre ellos destaca el Proyecto de la Planta piloto de energía de las Olas de Santoña (Cantabria)

proyecto y su objetivo de fundar las bases para que diversas regiones lleven a cabo acciones sostenibles, es primordial para reducir el consumo de combustibles fósiles que contribuyen a la intensificación del efecto invernadero a nivel mundial. Un beneficio añadido a la mayoría de las instalaciones que aprovechan las olas es que este tipo de instalaciones apenas tienen impacto visual, sonoro y de ocupación, que es uno de los problemas principales que vienen teniendo otros tipos de tecnologías de energías renovables (eólica, solar e hidráulica, por ejemplo).

El citado proyecto persigue así la elaboración de un plan que defina las acciones y prioridades a llevar a cabo para el desarrollo de la energía proveniente de la fuerza de las olas, prestando especial atención a los entornos portuarios dado que se trata de infraestructuras que tienen un gran impacto ambiental asociado, y cuyas instalaciones pueden ser aprovechadas para la construcción de sistemas de generación de energía undimotriz.

Prestará especial atención a los puertos, dado que se trata de infraestructuras que tienen un impacto ambiental asociado y cuyas instalaciones pueden ser

a tamaño real con una potencia de 500 KW. La instalación forma parte del proyecto Oceantec, que cuenta con un presupuesto de cuatro millones y medio de euros.

Asimismo, el próximo año está previsto que en el nuevo dique del puerto de Mutriku, en Guipúzcoa, se ponga en marcha una “columna de agua oscilante”. Este dispositivo, que cuesta 6,1 millones de euros, es una especie de chimenea ubicada en el lecho marino. Las olas entran por una apertura, y cuando el nivel del agua sube y baja, el aire es forzado a pasar por una turbina que gira e impulsa un generador.

Sistema “Pelamis” en Galicia. Consiste en una serie de cilindros articulados y parcialmente sumergidos. La ola induce un movimiento relativo entre los cilindros, lo que activa un sistema hidráulico, y posteriormente, un generador eléctrico. Esta estructura prioriza la resistencia sobre la eficiencia en la conversión energética, ya que está pensada para zonas con condiciones marinas muy adversas. Se estima que 30 de estos sistemas podrían cubrir las necesidades energéticas de unos 20.000 hogares europeos. **a**