

TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA DE LAS OLAS Y DE LAS CORRIENTES MARINAS

EDITA:
Fundación INNOVAMAR

ISBN - 978 - 84 - 612 - 9269 - 1

Editorial

Arturo González Romero

Director General de Innovamar



El presente cuarto informe de Vigilancia Tecnológica está dedicado a las **Energías Renovables Marinas** y en particular a proporcionar una visión del estado de avance tecnológico que en el presente existe en el ámbito del aprovechamiento de dos de esas fuentes, *la energía de las Olas y la energía de las Mareas y Corrientes Marinas*, por cierto dos de las fuentes de energía más limpias y con menor impacto medioambiental. La Fundación INNOVAMAR inicia así una nueva línea de Vigilancia Tecnológica, constituida por la creación en su seno de un **Observatorio Tecnológico** dedicado al análisis de estas fuentes energéticas renovables de origen marino y a conocer y difundir el Estado de la Técnica para su aprovechamiento industrial.

Mediante las distintas actividades que este **Observatorio Tecnológico de las Energías Renovables Marinas** realice, se dispondrá de una fuente de información exclusiva, altamente especializada y totalmente actual, que permitirá, entre otras posibilidades, que tanto el mundo científico como el industrial puedan detectar áreas fructíferas de investigación así como nuevas tecnologías que permitan el aprovechamiento real y eficaz de estas fuentes energéticas renovables.

Esta información será de utilidad tanto a las empresas dedicadas a la producción de energía eléctrica como a los sectores de construcción naval y de la industria auxiliar, que podrán disponer de nuevas líneas de productos innovadores, diversificando su oferta y dinamizando su actividad.

De este modo INNOVAMAR atiende a su compromiso fundacional de contribuir a la mejora de la competitividad de varios de los subsectores que componen el Sector Marítimo, impulsando sus capacidades para generar proyectos de calidad en un área absolutamente emergente y con una alta proyección futura.

Téngase en cuenta, que en el presente, el mundo asiste a un cambio sustancial de su estructura económica como consecuencia del progresivo

crecimiento industrial de las economías emergentes, en su mayor parte asiáticas y que tiene como efecto el acceso de grandes masas de población a una dinámica de consumo propia de los países desarrollados.

Esta nueva estructura económica necesita disponer de ingentes volúmenes de energía que se obtienen mayoritariamente de fuentes convencionales, constituidas por combustibles fósiles, Carbón, Petróleo y Gas, y en menor medida por la Energía Nuclear de Fisión, lo que encarece los precios de estos combustibles y provoca una progresiva disminución de sus reservas y el aumento de emisiones de CO₂ a la atmósfera causantes del cambio climático. Y ante este escenario, solo existe como alternativa de cambio a corto y medio plazo, la progresiva utilización de las fuentes energéticas renovables.

De todas las fuentes energéticas renovables que al día de hoy se consideran, solamente la Hidráulica y en menor medida la Solar y la procedente de Biocombustibles, presentan aprovechamientos de interés. Sin embargo, la Hidráulica está prácticamente aprovechada en su totalidad en la mayor parte del mundo. La Eólica en parques terrestres, que ya posee un alto nivel de desarrollo en cuanto a potencia instalada con una tasa anual de crecimiento del 25%, está viendo agotarse sus posibles localizaciones para nuevos emplazamientos en varios de los países donde más se ha instalado. En cuanto a la Solar, tanto fotovoltaica como térmica, presenta instalaciones de alto coste y rendimientos relativamente bajos, parámetros estos que son extensibles a los Biocombustibles.

Todo ello conduce a considerar absolutamente imprescindible recurrir a los mares y océanos como ingentes fuentes de energías renovables, y a utilizar progresivamente aquellas fuentes marinas como son la energía Eólica mediante parques offshore, la energía de las Olas y la energía de las Mareas y Corrientes Marinas. Todas ellas con un volumen de reservas energéticas muy importante y que al día de hoy están minimamente aprovechadas, pues

solamente la Eólica Offshore tiene instalaciones en producción industrial, aunque en zonas marinas que podrían considerarse prolongación de la tierra, mientras que para las otras dos, únicamente existen instalaciones experimentales o en fase preindustrial.

Estas son las razones que han movido a la Fundación INNOVAMAR a dedicar esta publicación a las tecnologías para el aprovechamiento de la *energía de las Olas*, cuyo potencial es estimado por la Asociación Europea de Energía Oceánica en un máximo de 10 TW, y a la *energía de las Mareas y Corrientes Marinas*, cuyo potencial no está cuantificado a nivel mundial pero es fácil suponer que supondrá una cifra aún mayor. Pues tanto en el caso de las Olas como en el de las Mareas y Corrientes Marinas, hay un ingente campo

tecnológico por desarrollar, lo que supone disponer de un prometedor escenario para que los esfuerzos en la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, conduzcan a que la industria disponga de nuevos productos altamente competitivos para la explotación eficaz de esas dos fuentes energéticas marinas.

La Fundación INNOVAMAR tiene la esperanza de que ésta iniciativa permita disponer de un instrumento útil en el campo de la Vigilancia Tecnológica relacionada con las energías renovables marinas, que pueda servir a las empresas de los sectores de la construcción naval y de la industria auxiliar para abrirles nuevos horizontes de oportunidad, y contribuir en definitiva a mejorar su competitividad en el medio y largo plazo.



TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA DE LAS OLAS Y DE LAS CORRIENTES MARINAS

El presente informe de Inteligencia Tecnológica ha sido elaborado a partir del informe de búsqueda realizado por la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), y abarca desde el año 2000 al 2007.

El estudio se ha basado en publicaciones de patentes, si bien al final del mismo se han incluido una serie de artículos científicos que se consideran de interés.

El número final de patentes consideradas ha sido 1004 documentos, sobre las que se han realizado todos los indicadores y se muestra una selección de aquellas más interesantes.

En todas las patentes mostradas en el documento, se ha incluido un enlace (en su versión electrónica) a la base de datos esp@cenet, donde se puede consultar el documento completo.

Asimismo, en el documento se pueden encontrar enlaces a determinadas páginas WEB interesantes para la ampliación de la información mostrada.

El objetivo principal de este Informe de Inteligencia Tecnológica es detectar la tecnología desarrollada hasta el momento del presente estudio, i. e., el estado de la técnica, y obtener una valoración general.

TECNOLOGÍAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA DE LAS OLAS Y DE LAS CORRIENTES MARINAS.

LAS ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS	7
ANÁLISIS DE RESULTADOS	13
Potencial Tecnológico	13
Geografía de la Innovación	14
Impacto Tecnológico	19
ANEXOS	20
Ocean Power	20
Patentes más citadas	22
Artículos	23

Las energías renovables marinas

Luis Ramón Núñez Rivas

Dr. Ingeniero Naval

Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Madrid (E.T.S. Ingenieros Navales)



Resumen

El Artículo se inicia con un apartado introductorio que justifica en base al escenario que representa la demanda mundial de energía, la progresiva utilización de fuentes energéticas renovables y en particular las que tienen su origen en mares y océano.

Posteriormente y en los cinco siguientes apartados, se efectúa un análisis sintético de lo que el potencial de cada una de las siguientes fuentes energéticas oceánicas de carácter renovable, la energía eólica offshore, la energía de las olas (unidimotriz), la energía de las corrientes marinas, la energía mareomotriz y la conversión térmica oceánica (OTEC), representa.

En cada uno de esos cinco casos se explica también la situación de desarrollo tecnológico que permite al día de hoy su explotación y en aquellos casos más relevantes se incluye una breve descripción de los sistemas más avanzados.

Introducción

En un escenario económico mundial caracterizado por una ingente demanda de energía cuyo consumo se incrementa de año en año, la cual se obtiene principalmente de fuentes fósiles, provocando el encarecimiento de sus precios, la progresiva disminución de sus reservas y el avance del efecto invernadero causado en su mayor parte por el aumento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Es absolutamente imprescindible si se desea alcanzar un sistema energético sostenible, que una parte del consumo mundial de energía sea satisfecho a partir de fuentes renovables.

Y para llevar a cabo esta sistemática de sustitución de fuentes energéticas fósiles por fuentes renovables, es necesario dirigir la mirada hacia los mares y océanos, que representando alrededor del 70% de la superficie del planeta y almacenando sobre $1.500 * 10^9 \text{ m}^3$ de agua, conforman un inmenso

colector solar que representa la mayor reserva energética existente en la Tierra.

La mayor parte de esta energía se encuentra en los vientos, las olas, las corrientes y el gradiente térmico oceánico. Fenómenos naturales que junto a las mareas causadas por la atracción gravitacional de la luna y el sol, representan un abanico de fuentes energéticas de carácter renovable que en conjunto supone disponer de un inmenso potencial energético.

Y por tanto, ha de tomarse lo antes expuesto como la justificación de dedicar los distintos apartados de este artículo a efectuar el análisis de cada una de estas cinco fuentes, poniendo de relieve lo que supone su potencial y describiendo en síntesis las tecnologías que al día de hoy existen para su aprovechamiento.

Este análisis se efectúa en los cinco siguientes apartados, iniciándose con el dedicado a la energía mareomotriz, que es la fuente con menos posibilidades energéticas aprovechables y continuando con los dedicados a cada una de las otras fuentes según la importancia que su correspondiente potencial representa.

Energía Mareomotriz

La atracción gravitacional que se ejerce sobre las aguas marinas por la luna y en menor medida por el sol, causa un movimiento de ascenso y descenso de las mismas que se denomina marea. Definiéndose como pleamar el máximo nivel que las aguas alcanzan y como bajamar el mínimo, siendo esta diferencia de nivel entre pleamar y bajamar el potencial energético de la marea.

Esta diferencia de nivel varía de un lugar a otro del planeta, siendo de pocos centímetros en el mar Mediterráneo y alcanzando alturas de varios metros en determinados lugares de la costa atlántica.

Este potencial que la marea posee, puede aprovecharse mediante la construcción de una presa dotada de compuertas que permitan embalsar agua

marina hasta la pleamar y establecer una central hidroeléctrica que turbine el agua retenida a lo largo del periodo de bajamar, produciendo energía eléctrica.

Este tipo de aprovechamiento que tiene su origen en los primitivos molinos de marea, requiere para ser rentable el disponer de una diferencia de nivel entre la pleamar y la bajamar de al menos 6 metros.



No hay en el mundo muchas localizaciones costeras con esta característica y si además se añade la posibilidad de cerrar la ensenada con la construcción de un dique, el número se reduce a no más de 15, entre las que se encuentra la Bahía de Fundy en Canadá que posee un salto de unos 12 metros y si se dispone una presa de 8 Km de longitud nacería una central capaz de producir 11.700 Gwh al año.

Esta fuente energética es absolutamente predecible y gestionable, pero tiene un alto coste de instalación y también de mantenimiento, así como un elevado impacto medioambiental causado por el proceso de su construcción. Razones estas que hacen muy poco probable el que se construyan más centrales mareomotrices en el futuro.

En el presente hay solo tres instalaciones de este tipo funcionando y con producciones significativas, siendo la más importante y conocida la situada en el estuario de La Rance, en La Bretaña francesa, fue inaugurada en 1967 y una potencia instalada de 240 Mw, constituida por 24 grupos, formado cada uno de ellos por un alternador arrastrado por una turbina bulbo, tipo Kaplan, con una potencia unitaria de 10 Mw y con un alto coste de mantenimiento pues cada grupo debe ser totalmente renovado cada 10 años.

Conversión Térmica Oceánica (OTEC)

Se define con esta denominación a la Técnica que permite convertir en energía útil, el gradiente de temperatura existente en una determinada zona geográfica, que se produce por la diferencia de temperatura entre la del agua de la superficie marina y la que se encuentra en ese mismo lugar a una profundidad del orden de 1.000 metros.

Para conseguir un rendimiento aceptable se considera necesario que el valor mínimo de ese gradiente alcance los 20°C, lo que limita las posibilidades de localizar emplazamientos idóneos para estos sistemas OTEC, pues se necesita una temperatura mínima del agua en la superficie de 24°C y suficiente profundidad para alcanzar los 1.000 metros, donde es posible encontrar agua marina fría a menos de 5°C.

Esta condición se cumple en zonas geográficas próximas al Ecuador y tanto en el Océano Atlántico como en el Pacífico, lo que incluye a muchas islas y archipiélagos así como a países que se encuentran en vías de desarrollo y aunque el coste medio estimado para estas instalaciones es alto, sobre 9.000 dólares USA por kW instalado, muy por encima del coste de instalación de una central tradicional de combustible fósil. Esta diferencia puede ser absorbida por el coste del combustible fósil que no se consumiría y que en muchas de estas islas alcanza más de un 60% de precio que en los países continentales.

Hay solo dos tecnologías para el aprovechamiento de esta fuente energética, constituidas por una planta de vapor de agua de ciclo abierto o por una planta de vapor de ciclo cerrado que utiliza un fluido refrigerante como fluido agente para ser vaporizado y mover la turbina que arrastre el generador eléctrico. Tanto en uno como en el otro caso, puede obtenerse agua dulce como un aprovechamiento complementario de la instalación OTEC.

Han sido muchos los proyectos de plantas OTEC, que han intentado ver la luz pero con muy poco éxito y logrando rendimientos muy bajos, sobre el 7%, por ello en el presente solo existen en funcionamiento algunas pocas plantas y a nivel experimental.

Aun así, si hay diversos proyectos para poner en funcionamiento plantas OTEC, montadas en plataformas flotantes y con una capacidad de generación del orden de 10 Mw y es previsible que en la década del 2010 al 2019, algunos de estos proyectos vean la luz en islas del trópico asiático o atlántico.

Energía Eólica Offshore

La energía solar convertida en el planeta en energía eólica puede estimarse en 3.500 Twh, realizándose la mayor parte de esta conversión en el gigantesco convertidor energético que constituyen los océanos y que son el origen de las grandes corrientes de aire que recorren la Tierra.

Esta inmensa fuente energética de carácter renovable, que se denomina Energía Eólica, es hoy la que posee una más alta capacidad de aprovechamiento después de la Hidráulica y dispone de tecnologías muy desarrolladas que permiten la existencia de un importante parque mundial de instalaciones para su aprovechamiento, que al final del año 2006 alcanzo los 75.000 Mw instalados y con un crecimiento sostenido del 25 % anual.

En dicha fecha Alemania ocupaba el primer lugar

mundial con una potencia instalada de 20.622 Mw y España el segundo con 11.615 Mw., cifra que supone el 14,03% del total de su potencia instalada. A 31 de Diciembre de 2007, Alemania alcanzó los 22.247 Mw instalados y España los 15.145 Mw.

Y es consecuencia de estos resultados el que la Comisión Europea proponga como objetivo para el año 2020, que el 12 % del total de las necesidades de energía eléctrica de la Unión Europea sean cubiertos con aprovechamientos de energía eólica, y ello a pesar de que esta fuente energética tiene dos grandes inconvenientes, su poca capacidad de gestión y su alta impredecibilidad.

A día de hoy la mayor parte de esta potencia, lo es en parques terrestres que utilizan aerogeneradores cuyo tamaño medio está en el entorno de 1,3 Mw y que tienen de promedio una potencia instalada sobre los 25 Mw, siendo su coste por Kw instalado de unos 600 Euros.

El potencial que la Energía Eólica tiene a nivel mundial no está cuantificado, aunque hay estimaciones que valoran este en $300 \cdot 10^{12}$ Mw, de los cuales $225 \cdot 10^{12}$ Mw se encuentran en mares y océanos, lo que obligará, para poder aprovechar mayoritariamente esta fuente energética, a desarrollar ampliamente los parques eólicos offshore. Lo que hasta el presente se ha hecho mínimamente ya que en la actualidad sólo existen en el mundo un total de 1.000 Mw instalados en parques offshore, siendo Dinamarca y el Reino Unido los países donde estos parques están más desarrollados.

En España aún no existe ningún parque offshore instalado y hasta Agosto de 2007 no vio la luz la legislación reguladora del proceso de concesión y instalación de los mismos (R.D. 1028/2007). Sin embargo las previsiones de crecimiento futuro de estos parques son muy optimistas, pues según la consultora Garrad Hassan es de esperar que la potencia instalada a nivel mundial en 2020 alcance los 236.200 Mw., de los cuales corresponderán a España alrededor de 25.500 Mw.

El primer parque eólico marino, se instaló en 1991 en la costa báltica danesa, como una prolongación de los parques terrestres y localizados en una zona abrigada y de profundidad inferior a los cinco metros, está formada por 11 aerogeneradores Bonus (hoy SIEMENS) de 450 Kw. de potencia unitaria y con un coste por Kw. instalado de unos 2.200 Euros.

Y en 2002, también en aguas danesas se instaló el que aún es el mayor parque offshore del mundo, el de Horns Rev, que posee una potencia instalada de 160 Mw repartida en 80 aerogeneradores Vestas de 2

Mw de potencia unitaria y cuyo coste se redujo a la cifra de 1.700 Euros por Kw instalado.

Los vientos aumentan en potencia y regularidad cuanto mayor es la distancia a la costa, por ello las nuevas instalaciones que se construyen y proyectan, requieren aerogeneradores mayores y de entre 3 y 5 Mw de potencia unitaria que tienen rotores con más de 100 m de diámetro y torres de 120 m. de altura sobre el nivel del mar, siendo necesario diseñar nuevos sistemas de fondeo, pues hoy no es posible llevar a cabo instalaciones en aguas de más de 50 m. de profundidad y ello utilizando cimentaciones de tipo trípode.

Hoy día el único proyecto de estas características es el Beatrice Wind Farm Project, que está en fase de instalación y consta de 2 aerogeneradores con una potencia unitaria de 5 Mw que se sitúan a 25 Km de la costa y en aguas del Mar del Norte con 45 metros de profundidad. Utiliza una plataforma de obtención de crudo ya inutilizada y el coste alcanza los 9.000 dólares USA por Kw instalado.

Los otros sistemas de cimentación existentes son, el monopilote que es la forma más utilizada en aguas de hasta los 25 metros de profundidad y la base de gravedad, útil hasta profundidades de 5 metros aunque hoy día poco usada.

Por tanto será necesario para poder aprovechar grandes cantidades de energía eólica con parques marinos, el realizar instalaciones en aguas profundas alejadas de la costa, lo que obliga a diseñar nuevos sistemas de cimentación, de modo que esta sea flotante y actué semisumergida.

Estos nuevos sistemas que ahora están en fase de estudio y diseño, utilizarán estructuras flotantes que combinen el lastrado con el fondeo mediante amarres. Uno de estos proyectos que espera ver la luz en otoño del año 2009, se lleva a cabo por la empresa StatoilHydro con una inversión de 79 millones de dólares USA.

Otro de los problemas que plantean estos parques marinos es la carestía de la instalación de las líneas de interconexión entre generadores y de evacuación de la energía a tierra, y para disminuir las pérdidas se estima la posibilidad de realizar el transporte en corriente continua a muy alto voltaje (HVDC).

Energía de las olas (Unidimotriz)

Las olas de los mares y océanos son un derivado terciario de la energía solar, pues la radiación solar



incide sobre la superficie de la Tierra y provoca un calentamiento desigual de la misma, produciendo en la atmósfera zonas con distinta presión, lo que produce desplazamientos de aire de uno a otro lugar, es decir generando vientos.

Y son estos vientos, los que al desplazarse sobre la superficie del mar llevan a cabo el rozamiento de las moléculas de aire con el agua, transfiriendo a esta parte de su energía y generando las olas, estas actúan como un acumulador de energía pues la almacenan y la transportan de un lugar a otro sin apenas pérdidas, lo que da lugar a que la energía de las olas que se producen en cualquier parte del océano acabe en las costas.

Esta fuente energética ha sido estimada por la UNESCO en unos 2.500 Gw, aunque a día de hoy las tecnologías que existen se encuentran en fase experimental y no permiten un aprovechamiento a gran escala, cuantificándose el mismo en no más de un 2% de la cifra anterior.

Si bien la primera patente para aprovechar este tipo de fuente energética fue presentada en 1799, no fue hasta 1970 cuando el número de las mismas aumentó considerablemente, sobrepasando hoy día el número de patentes existentes la cifra de 700. Pero a pesar de esta cifra la realidad es que aun no está instalada explotación industrial alguna para aprovechamiento de este tipo de energía.

Los primeros desarrollos tecnológicos para aprovechar esta fuente de energía y una amplia parte de los que posteriormente han visto la luz, se basan en el principio de la columna de agua oscilante (OWC), en la cual es el propio agua al oscilar arriba y abajo dentro de la columna y por efecto del oleaje, quien impulsa el aire que fluye a través de una turbina reversible que es quien arrastra el generador de energía eléctrica.

Un segundo grupo de tecnologías se basan en diseñar embalses fijos en la costa, como es el caso del sistema TAPCHMAN o del generador Seawave Slot-Cone (SSG), en ambos casos el embalse en el primero o los tres embalses construidos uno encima del otro en el segundo, se llenan a partir de las olas que rompen sobre ellos y el agua embalsada es devuelta al mar a través de una turbina que arrastra el alternador, en resumen puede afirmarse que todo el conjunto no es más que una central hidroeléctrica.

Otro sistema basado en el mismo principio, es el denominado Wave-Dragon consistente en un embalse flotante que embalsa agua mediante el oleaje que rompe frente a su rampa. Este agua es

devuelto al mar atravesando una turbina Kaplan, la cual arrastra al generador de energía eléctrica: Existe un solo prototipo construido, que tiene un peso de 237 toneladas y se encuentra fondeado frente a la costa danesa, produciendo electricidad a nivel experimental.

Un segundo grupo de tecnologías de aprovechamiento de esta fuente energética, está constituido por dispositivos flotantes que mediante el movimiento horizontal del oleaje, actúan como servomotores accionando a los generadores eléctricos. Dentro de esta tecnología sobresale el convertidor PELAMIS, conformado por una unión de cilindros flotantes que constituyen una estructura serpenteante y en la que sus nodos de unión actúan como cilindros hidráulicos que impulsan el aceite que acciona los generadores. En el presente está en fase de instalación en la costa norte portuguesa una central pelamis de 2,25 Mw de potencia, la cual dispone de tres conjuntos de cuatro cilindros, cada conjunto con 750 Kw de potencia, 700 toneladas de desplazamiento y una eslora total de 150 metros. Estaba previsto que aportase energía eléctrica a la red en Septiembre de este año y su coste se estima en 4 millones de libras esterlinas.

Un sistema similar ha sido diseñado por Tecnalía y está en fase de desarrollo mediante un consorcio con la participación de Iberdrola con un presupuesto de 4,5 millones de euros. Está montado un prototipo experimental en la costa guipuzcoana.

El tercer y último grupo tecnológico para el aprovechamiento de la energía de las olas, consiste en sistemas flotantes o sumergidos que aprovechan el movimiento vertical de las olas para producir electricidad, bien mediante generadores lineales o impulsando aire en dispositivos neumáticos.

Como ejemplo de esta tecnología puede citarse a la boya OPT, desarrollada por la empresa Ocean Power Technologies y que, mediante un consorcio liderado por Iberdrola, se está ejecutando en la costa de Santoña (Cantabria) un proyecto de parque de generación, que estará formado por 10 boyas de 40 Kw de potencia unitaria y de 9 más de 150 Kw cada una. En el momento actual sólo está instalada una boya de 40 Kw.

Debe ser también objeto de mención, el Arquímedes Wave Swing que consiste en un cilindro de un peso de 800 toneladas, que está fijado al fondo y actúa sumergido a una profundidad de 10 metros. La parte superior es móvil y se desplaza en un movimiento vertical arriba y abajo impulsando aire que acciona el sistema neumático de generación. Hay un prototipo experimental instalado en las Islas Orkney en Escocia.



Energía de las corrientes marinas

Las corrientes marinas representan una fuente energética renovable cuyo potencial mundial no ha sido cuantificado, aunque hay estimaciones que al día de hoy y en base a la tecnología existente se supone que la potencia útil de las mismas alcanza los 3.000 Twh al año.

Esta fuente tiene una alta predictibilidad ya que tanto las corrientes provocadas por causas inerciales como las mareas, mantienen sus caudales conocidos y casi constantes según la época del año. Además poseen una alta capacidad energética pues la densidad del agua del mar tiene de promedio el valor de 1.012 Kg/m^3 lo que se traduce en que una corriente de agua marina que discurre a una velocidad de 2 m/s posee por cada m^2 de área perpendicular a su flujo, la misma energía que una corriente eólica de 18 m/s.

En el momento actual existe una amplia variedad de generadores para el aprovechamiento de esta fuente energética, todos basan su funcionamiento en ser posicionados en medio del flujo y corresponden a distintos diseños que pueden agruparse en las tres tipologías siguientes.

Rotores de flujo axial, cuyo eje es horizontal y en la misma dirección del flujo y que pueden tener una similitud en la forma con los generadores eólicos o con las hélices que propulsan los buques, pudiendo incluso estar situados en el interior de toberas que direccionan y aceleran el flujo de la corriente.

Rotores de eje vertical, reciben el flujo de la corriente en sentido transversal al eje y lo forman conjuntos de palas verticales que giran sobre ese eje, impulsadas transversalmente por el flujo.

Alerones que basculan alternativamente al ser impulsadas por el flujo, estando la aleta en posición horizontal o en un plano ligeramente inclinado con la dirección de la corriente y debido a la fuerza de sustentación que la corriente provoca, el alerón oscila en un movimiento vertical que por medio de una palanca acciona un servomotor hidráulico que produce energía eléctrica.

En cuanto al sistema que permite su posicionamiento en la corriente, puede ser una estructura apoyada por gravedad en el fondo marino o bien una estructura pilotada en el lecho marino al modo en que lo son los grandes generadores de aprovechamiento eólico offshore y también estructuras flotantes, que actúan bien a flote o en inmersión. Y en todos los casos debe disponerse el correspondiente sistema de fondeo.

Al día de hoy existe un muy alto número de diseños, si bien la mayoría está en fase conceptual y bajo patente, en menor número están los que se encuentran en fase de desarrollo del proyecto y que puede incluir prototipos experimentales de no más de 100 Kw, que son sometidos a ensayos en condiciones reales de operación. Son en cambio muy pocos los proyectos que han alcanzado un nivel de desarrollo precomercial e incluso ya integrados en sistemas comerciales de generación.



La mayor parte de estos diseños se han producido en el Reino Unido, cuyo litoral posee unas condiciones idóneas para albergar estas instalaciones y que aporta sustanciales fondos para la investigación y el desarrollo en tecnologías de aprovechamiento de fuentes renovables marinas como consecuencia de los retornos procedentes del campo petrolífero del mar del norte.

En este momento el generador que está en un mayor grado de desarrollo pues ya tiene un prototipo en producción industrial, es el denominado Sea Gen de la empresa Marine Current Turbines. Consiste en dos turbinas axiales abiertas y montadas sobre un soporte que discurre a lo largo de un pilote anclado al fondo, puede emerger fuera del agua para mantenimiento.

Este proyecto se inició en 1999, instalándose en el año 2003 un prototipo experimental denominado SeaFlow de 300Kw, con un solo rotor de 11 m de diámetro, que descargando la energía a una carga pasiva, tuvo un coste de 3,4 millones de libras esterlinas. El rendimiento del sistema alcanzó el 40%.

A partir del año 2004 está en desarrollo la fase de demostración industrial, montándose en los Stragford Narrows (Irlanda del Norte) el primer generador comercial en Mayo del 2008, ya con dos rotores de 16 m de diámetro y con un presupuesto de 8,5 millones de libras esterlinas, estando prevista su conexión a la red de tierra en breve. Tiene una potencia de 1,2 Mw.

Merece mención el Proyecto español GESMEY, que bajo el patrocinio de SOERMAR, con apoyo de INNOVAMAR y con financiación del programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada del plan Nacional de I+D+i 2008/2011, tiene por objeto el diseño funcional de un nuevo tipo de generador eléctrico que aprovecha la energía de las corrientes marinas, mediante una hélice de tres palas, sumergida y acoplada al generador, todo ello soportado por una estructura en Y de tres flotadores en forma de torpedos y con un sistema de fondeo, de modo que pueda trabajar en inmersión a distintas profundidades.

La idea de partida es propia del Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, adscrito a su E.T.S. de Ingenieros Navales, D. Amable López Piñero, la cual está patentada en España y extendida internacionalmente mediante PCT por dicha Universidad Politécnica, SOERMAR y INNOVAMAR.



Bibliografía

- World Energy Council. "Survey of Energy reFuentes 2004". Elsevier Ltd. 2004.
- Federal Ministry for the Environment, nature conservation and nuclear safety of Germany. "Renewable Energies, Innovations for the future" April 2006.
- Red Eléctrica Española. www.ree.es
- www.hornsrev.dk
- www.windpower.org
- Generador Seawave Slot-Cone (SSG) www.waveenergy.no/WorkingPrinciple.htm
- Wave-Dragon www.wavedragon.net
- PELAMIS www.pelamiswave.com
- Proyecto OCEANTEC
- Ocean Power Technologies www.oceanpowertechnologies.com
- Marine Current Turbines www.marineturbines.com
- Ocean Engineering and Energy Systems (OCEES) International, Inc. www.ocees.com
- Offshore Wind European Conference 2007. "Marine Technology" June 2008.
- General Electric Wind Energy. "Technical Data of Wind Turbine Generator System". Texas (USA) 2003.
- Bedard Roger "Technology Characterization Ocean Wave and Tidal Energy". Global Marine Energy Conference. New York, Abril 2008.
- Savage Anne et al. "Tidal Technologies Overview". Sustainable development Commission. ENTEC UK Limited, Bristol Mayo 2007.
- Lazcano Ibañez J.A. "Energía Eólica Offshore". Ingeniería Naval. Enero 2007.
- Lopez Piñero A. ,Núñez Rivas L.R. ,Juanes Gonzalez J.M. "Tecnologías para el aprovechamiento de las corrientes marinas" Proceedings 47º Congreso de Ingeniería Naval e Industria Marítima. Palma de Mallorca. Octubre 2008.
- Núñez Rivas L.R.,Herreros Sierra M.A. "Gibraltar's Strait a marine renewable energy Fuente" .Proceedings de la World Maritime Technology Conference. WMTC 2006. Londres. Mayo 2006.
- Power&Opportunity. "Directory of Wave and Tidal Energy Devices &UK Support". BMW 2006. Londres

Análisis de resultados

Potencial Tecnológico

Este indicador enuncia las principales compañías, instituciones o, en su caso, inventores y el tanto porcentual que representa cada una de ellos en función de la cantidad de registros encontrados, es decir, en base a los solicitantes con mayor número de patentes.

Solicitante	Nº Documentos	Porcentaje
OCEAN POWER TECHNOLOGIES INC	13	1,29%
OTTE ERHARD	11	1,09%
NANBA SHOZO	8	0,80%
STERN KARL	8	0,80%
TOTO LTD	8	0,80%
VA TECH HYDRO GMBH & CO	6	0,60%
FARLEY FRANCIS JAMES MACDONALI	5	0,50%
HAMMERFEST STROEM AS	5	0,50%
MARINE CURRENT TURBINES LTD	5	0,50%
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	5	0,50%
SEAPOWER PACIFIC PTY LTD	5	0,50%
TANIGUCHI SHIGERU	5	0,50%
VOITH PATENT GMBH	5	0,50%
BRANDL GERHARD	4	0,40%
FOBOX AS	4	0,40%
SWEDISH SEABASED ENERGY AB	4	0,40%
WATABE TOMIJI	4	0,40%
WOBLEN ALOYS	4	0,40%

A la vista de la tabla anterior merece la pena destacar, en primer lugar, la gran diversidad en el número de resultados. La compañía con mayor número de innovaciones, **OCEAN POWER TECHNOLOGIES**, ni siquiera alcanza el 2%. Prácticamente el 90% de los desarrolladores de tecnologías relacionadas con la Energía de las Olas poseen tan sólo tres patentes o menos. Por lo tanto, si bien **OCEAN POWER** y **OTTE ERHARD** disfrutan una posición de liderazgo, la situación advierte de una importante actividad investigadora, con multitud de interventores.

A diferencia de otros campos de la técnica, destaca de la información anterior la presencia de solicitantes particulares en lugar de las habituales solicitudes de patente por parte de compañías.

Respecto a **OCEAN POWER TECHNOLOGIES** (<http://www.oceanpowertechnologies.com>), se debe mencionar a una parte de su capital humano, especialistas que han intervenido en estas invenciones. Entre ellos:

- TAYLOR, GEORGE, W.
- BURNS, JOSEPH, R.
- GERBER, JAMES
- SMALSER, PAUL
- STEWART, DAVID B.
- WELSH, THOMAS, R.
- BELL MEREDITH

OCEAN POWER ha conseguido distintas adaptaciones de máquinas y motores caracterizados porque utilizan la energía de las olas. En particular, ha conseguido mejoras usando el movimiento relativo entre un elemento desplazado por las olas y otro elemento, siendo los dos móviles respecto al fondo del mar o al borde.

Como consecuencia de estas investigaciones, **OCEAN POWER** comercializa exitosos productos como su **PowerBuoy®**, que captura la energía de las olas utilizando grandes boyas flotantes ancladas al fondo del mar. Convierte la energía en electricidad utilizando innovadores sistemas de toma de fuerza. El **PowerBuoy** puede ser usado en series escalables de más de 100 megavatios. Las boyas se espacian de forma que se maximice la captura de energía. Los sistemas de amarre son convencionales.

Las últimas mejoras de **OCEAN POWER** han sido en los convertidores, mediante el uso de compresión de aire (**WECWAC**, del inglés **WAVE ENERGY CONVERTER WITH AIR COMPRESSION**) y placas de movimiento vertical, mejorando la estabilidad y eficiencia en la conversión.

El siguiente puesto, en cuanto al número de patentes obtenidas se refiere, lo ocupa **OTTE ERHARD** de la entidad alemana **IMWECO**. A pesar de que se han detectado 11 resultados a nombre de este



especialista, no se trata de invenciones tan fuertes como las de OCEAN POWER. De hecho, sólo se ha encontrado una de sus innovaciones extendida fuera de Alemania. Se muestra a continuación un resumen de la misma:

DEVICE OF CONVERTING WAVE POWER TO ELECTRIC POWER

Resumen: The invention relates to a device (1) for converting wave power to electric power. The inventive device comprises a pump device (1) that is carried by a floating object, said pump device being provided with a displacement body (3, 4) mounted in a pump chamber (2) and freely displaceable along a

longitudinal axis (L) of said pump chamber (2), and dividing the pump chamber (2) into two subchambers. Said subchambers communicate by way of a connecting line system (10). A generator (22) is connected to said connecting line system (10). The pump device is designed in such a manner that a horizontal rocking movement of the pump chamber (2) caused by the waves induces said pump chamber to oscillate about a horizontal axis that is transverse to its longitudinal axis (L), the average value of the position of the longitudinal axis (L) being substantially horizontal. The displacement body (3, 4) is moved back and forth in the pump chamber (2) and forces a pump medium (30) that drives the generator (22) through the connecting line system (10).



Geografía de las Innovaciones

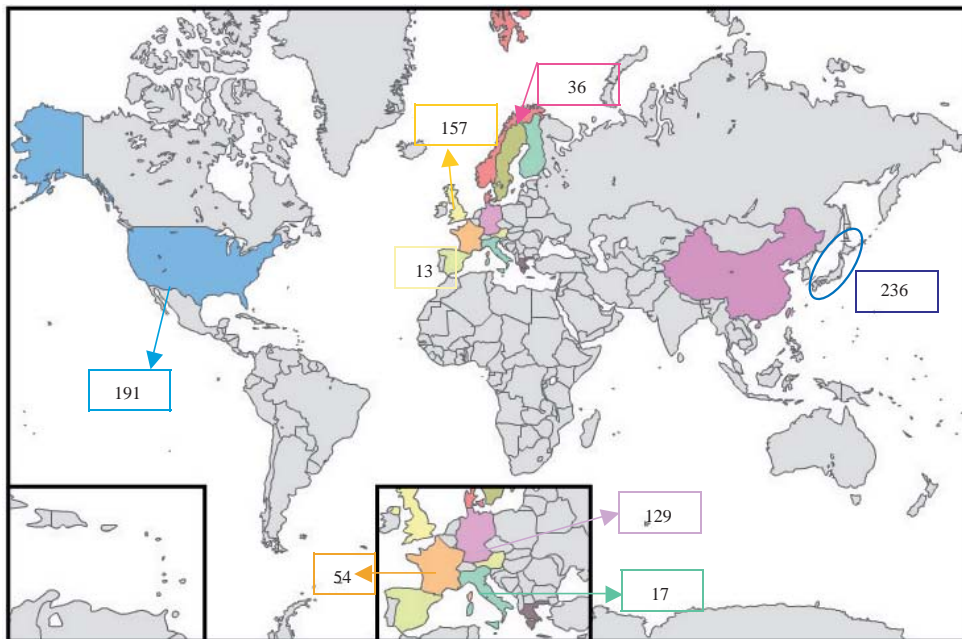
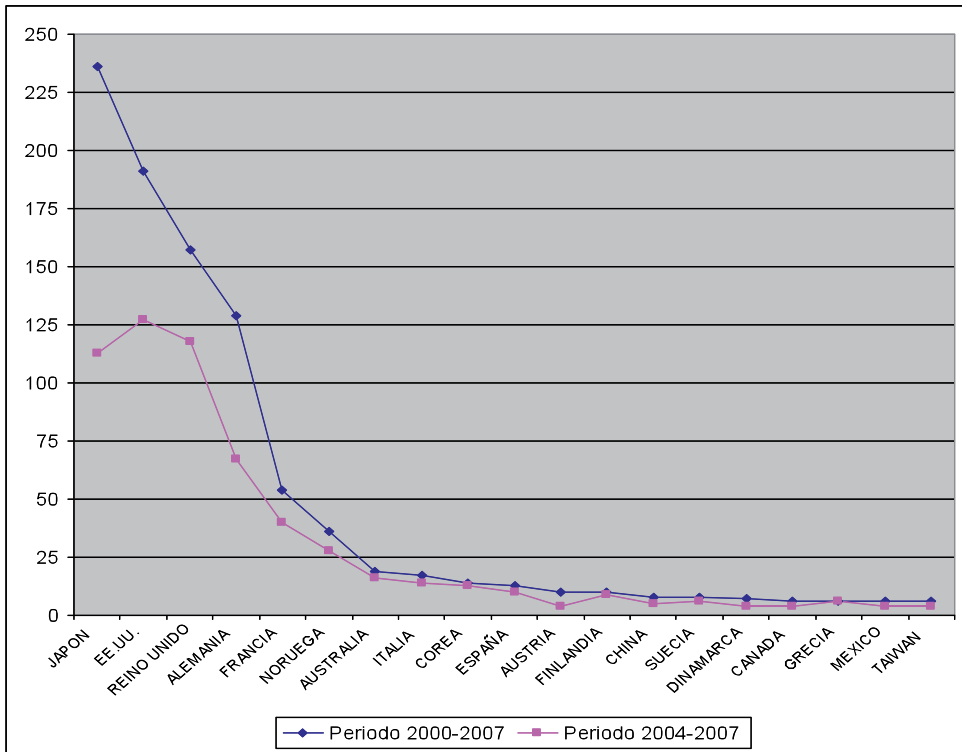
Este indicador analiza el ámbito geográfico donde se originan las invenciones. A continuación se muestra una tabla donde aparecen los países más importantes

en cuanto al número de patentes obtenidas en ellos se refiere.

País-Prioridad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total	% Total	% Acumulado
JAPÓN	32	30	24	37	41	49	18	5	236	23,5	23,5
EE.UU	10	13	24	17	28	33	37	29	191	19,0	42,5
UK	5	5	10	18	29	32	37	20	157	15,6	58,2
ALEMANIA	15	15	13	19	14	16	22	15	129	12,8	71,0
FRANCIA	3		6	5	14	12	11	3	54	5,4	76,4
NORUEGA	1		4	3	9	7	3	9	36	3,6	80,0
AUSTRALIA		1	2		2	3	8	3	19	1,9	81,9
ITALIA			2	1	2	5	2	5	17	1,7	83,6
COREA				1	6	1	2	4	14	1,4	85,0
ESPAÑA			3		3		3	4	13	1,3	86,3
AUSTRIA		1	3	2	1	1	1	1	10	1,0	87,3
FINLANDIA			1		1	2	4	2	10	1,0	88,2
CHINA			2	1		1	2	2	8	0,8	89,0
SUECIA			2		4	1	1		8	0,8	89,8
DINAMARCA			3		1		2	1	7	0,7	90,5
CANADÁ			1	1	1	2	1		6	0,6	91,1
GRECIA							3	3	6	0,6	91,7
MÉXICO			1	1		1	2	1	6	0,6	92,3
TAIWAN			1	1		2	1	1	6	0,6	92,9
TOTAL	66	65	102	107	156	168	160	108	933		
TOTAL MUNDO	67	70	105	112	171	178	178	123	1004		

El liderazgo japonés es incontestable. Tan sólo Estados Unidos se acerca al nivel de innovaciones de los japoneses. La tercera posición corresponde a Europa. Dentro de ésta, la labor más importante

corresponde a Reino Unido y Alemania. Sólo entre Japón, EE. UU. y Reino Unido generan más de la mitad de las mejoras en estas tecnologías.



España empieza a obtener resultados pero su papel es aún tímido, ni siquiera alcanza el 2% del total de

resultados. En la siguiente página se muestra un resumen de las patentes españolas:

Documento n°: WO2008031904A1**Título:** ENVIRONMENTAL DESALINATION PLANTS

Resumen: : Las plantas desaladoras ambientales se basan fundamentalmente en la utilización de energías renovables para su operación, y tratan de producir un vertido cero de salmuera al mar. Para ello, incorporan sistemas PREXTOR de aprovechamiento energético de las fuentes de energía renovable, y/o bombas ó compresores eólicos, así como sistemas de tratamiento de la salmuera proveniente de los filtros de ósmosis inversa, mediante hiperconcentración previa de la salmuera, evaporación, destilación y/o congelación. Pueden convertirse en auténticas centrales de regulación de la energía eléctrica. Además, en el caso de utilizarse baterías de gas submarinas, se puede jugar con las diferencias del nivel del mar producidas por las mareas para obtener una energía extra que convierte a las baterías submarinas en un sistema único de regulación de la energía eléctrica que permite su aplicación en sí mismo al margen incluso de la desalación del agua de mar.

Solicitante: PREXTOR SYSTEMS, S.L, RUIZ DEL OLMO FERNANDO**Inventor:** RUIZ DEL OLMO, Fernando**Documento n°: WO200820106A1****Título:** TURBINE POWERED BY THE SEA'S WAVES

Resumen: Se describe una turbina destinada a aprovechar la energía cinética de las olas del mar, para su transformación en movimiento de giro mediante elementos de turbina dispuestos sobre la superficie de una plataforma, que encierra en su interior uno o más generadores de energía eléctrica, anclada en la posición operativa y cuya estabilidad está en función de un compartimento a su vez subdividido en otros llenos de agua o aire. La plataforma presenta un faldón frontal de superficie inclinada, sobre el que se sitúa un par de rampas articuladas respectivamente al borde superior frontal del cuerpo flotante y entre sí, estando la posición relativa de estas rampas controlada por medio de elementos posicionadores regulados electrónica e informáticamente. Las turbinas consisten en ejes helicoidales que están dispuestos en relación de oblicuidad respecto al eje longitudinal del cuerpo, apoyados sobre soportes, y protegidos superiormente por conformadores. En una versión alternativa, el conjunto incluye una tercera rampa situada a continuación de, y unida a, la segunda rampa, que pasa por encima del conformador de la primera turbina y que apoya su extremo interno en un soporte emergente desde la superficie de la plataforma.

Solicitante: JAUREGUI GARMENDIA IGNACIO**Inventor:** JAUREGUI GARMENDIA, Ignacio**Documento n°: WO2007141363A1****Título:** FLOATING DEVICE FOR HARNESSING SWELL ENERGY BY LATERAL OVERFLOW

Resumen: Dispositivo flotante para la captación de energía del oleaje por rebase lateral formado por cascos convergentes en planta y de francobordo variable entre los que se propagan las olas. La convergencia produce un aumento gradual de la altura de ola a medida que ésta se propaga entre los cascos, lo que unido a la reducción progresiva del francobordo a partir de una determinada sección de los mismos, propicia el rebase lateral sobre sus bordas de la masa de agua de la cresta, que es recogida en depósitos situados a distintas alturas (conforme a la reducción de francobordo) conectados a las correspondientes turbinas. El ángulo de convergencia entre los cascos es variable para adaptarse al estado de mar. El sistema de captación se complementa con una rampa de cierre de conexión entre las popas de los cascos para recoger el agua que no haya logrado rebasar la estructura con anterioridad.

Solicitante: UNIVERSIDAD SANTIAGO COMPOSTELA, IGLESIAS RODRÍGUEZ JOSÉ GREGOR, CARBALLO SÁNCHEZ RODRIGO, CASTRO PONTE ALBERTE**Inventor:** IGLESIAS RODRÍGUEZ, José Gregorio, CASTRO PONTE, Alberte, CARBALLO SÁNCHEZ, Rodrigo**Documento n°: WO2007116384A3****Título:** SYSTEM FOR MULTIPLE HARNESSING AND COMPLEMENTED CONVERSION OF ENERGY FROM SEA WAVES

Resumen: Sistema de múltiple captación y transformación complementada de energía a partir de las olas del mar, que comprende una estructura de guías verticales (12), por la que se desplaza un cuerpo flotante (1), un primer depósito sumergido (2) de gas (3) cautivo, sostenido por dicho cuerpo flotante (1), y se caracteriza por el hecho de que comprende un segundo depósito (5) sumergido con gas (3) cautivo, unido solidariamente a dicho cuerpo flotante (1), estando dichos primer depósito (2) y segundo depósito (5) conectados entre sí, de modo que intercambian sus volúmenes de gas (3) respectivos por efecto de los cambios de presión de columna de agua (4) que provocan las olas. Mejora el rendimiento de captación de energía del sistema.

Solicitante: PIPO SYSTEMS S L, CUCURELLA RIPOLL ABEL**Inventor:** CUCURELLA RIPOLL, Abel

Documento n°: WO2008040822A1

Título: : INSTALLATION AND METHOD FOR HARNESSING WAVE ENERGY USING GYROSCOPE

Resumen: Instalación para el aprovechamiento de la energía de las olas, que comprende una estructura flotante (1) que comprende al menos un dispositivo giroscópico (5) con un volante de inercia (6) que puede girar por accionamiento de un motor (7) y un generador (10) configurado de forma que, cuando el dispositivo giroscópico (5) está en uso, dicho volante de inercia (6) está sometido a un par de cabeceo provocado por el movimiento de las olas que alimenta al generador (10), donde la instalación comprende además: medios (23, 44) para controlar el motor (7); medios (24, 45) para controlar el generador (10); un dispositivo flotante (25) de captación de datos de las olas; medios para la transmisión de los datos captados por el dispositivo flotante (25) de captación de datos y para la recepción de dichos datos en la estructura flotante (1); una unidad de control (16) que calcula al menos un parámetro aplicable por los medios (23, 44) para controlar el motor (7) y al menos un parámetro aplicable por los medios (24, 45) para controlar el generador (10).

Solicitante: FUNDACIÓN TECNALIA, ELORDUIZAPATARIETXE FADRIQUE S, HERRERO EIZMENDI MARÍA, RUIZ MINGUELA JOSÉ PABLO, LIRIA LOZA PEDRO

Inventor: RUIZ MINGUELA, José, Pablo, HERRERO EIZMENDI, María, LIRIA LOZA, Pedro, ELORDUIZAPATARIETXE FADRIQUE, Sabino

Documento n°: WO2006108901A1

Título: ELECTRIC POWER GENERATOR SYSTEM USING RING-SHAPED GENERATORS

Resumen: Sistemas de generación de energía eléctrica utilizando generadores en forma de anillo, formados básicamente por turbinas y generadores, pudiendo llevar toberas convergente-divergentes. Las turbinas puede tener o no: su centro abierto, sus alabes curvados y/o articulados, o pueden ser: turbinas axiales, o turbinas en forma de carrete de centro abierto, o cicloidales, o cicloidales con corona circular, o ruedas de paletas, u otras. Los generadores pueden ser de imanes permanentes o de reluctancia variable, no estancos, e independientes o no. El inductor puede estar formando un anillo (de imanes o de zonas alternativamente de alta y baja permeabilidad magnética) alrededor de los alabes, y el inducido (imanes con bobinado, o bobinas con núcleo de alta permeabilidad) formando un arco o anillo instalado en la carcasa o en la tobera y/o en el cilindro o anillo (o sistema de anillos con tirantes) interior fijo si son de centro, abierto.

Solicitante: NOVO VIDAL MARÍA ELENA

Inventor: NOVO VIDAL, María Elena

Documento n°: WO2006084935A1

Título: ELECTRICAL POWER STATION FOR THE EXTRACTION OF ENERGY FROM SWELLS

Resumen: Central eléctrica sumergida para la extracción de energía del oleaje, que comprende una unidad de producción, o una pluralidad adosados, cuya filosofía de funcionamiento es igual, que se caracteriza porque su estructura de generación flota en el agua y se soporta sumergido porque existen unos flotadores campana (4), que ejercen un empuje hacia arriba a través de vaciar con aire a presión la cámara de inundación (5), que le sostiene a la altura deseada, a través de unas cadenas de anclaje (25) que le impiden ascender, y que el conjunto se puede sumergir ante temporales o imprevistos, y que la base se haya trabajando sumergida (4). La adaptación de unidades de producción sola será limitada sobre la base de la rigidez mecánica de los elementos.

Solicitante: HIDROFLOT, S.L., PRATS JOVE FELIPE, PRATS CANOS RICARDO

Inventor: PRATS JOVE, Felipe, PRATS CANOS, Ricardo

Documento n°: WO2005061886A1

Título: HYDRODYNAMIC TURBINE FOR SEA CURRENTS

Resumen: Turbina Hidrodinámica, cuyo rotor aprovecha la energía de las corrientes marinas y a su vez realiza la función de bomba de succión, al disponer de palas huecas con Loberas en punta que, por efecto venturi y centrífugo, succionan una corriente interior a mayor velocidad, la cual permite accionar una turbina de diámetro muy inferior y a revoluciones superiores al rotor, pudiendo acoplarle solidariamente el generador eléctrico sin multiplicador mecánico, obteniendo así un 'multiplicador hidrodinámico'. La vena fluida, con mayor densidad energética, se puede conducir a otros puntos del medio, a través de las estructuras tubulares soporte, para aplicaciones como desalar agua o producir H2 por electrólisis. Se presentan distintas configuraciones de anclaje y auto-orientación de las turbinas, así como sistemas de acoplamiento submarino guiado para operaciones de mantenimiento (minimizado), propiciando así que esta tecnología sea competitiva con otras fuentes de energía, siendo además una energía renovable de generación 'predecible'.

Solicitante: BALSEIRO PERNAS ANTONIO

Inventor: BALSEIRO PERNAS, Antonio





Documento nº: WO2005054668A1

Título: ENERGY GENERATING SYSTEM USING SEA WAVES

Resumen: Energy generating system using sea waves characterised in that said floating body (1) is mounted on a structure (5) , in that it includes at least one horizontal shaft (9) integral by its ends to said structure (5), and in that a means for converting the movement of said floating body (1) into mechanical energy include a moving housing (10) around which the connecting cable or chain (4) winds, with said housing (10) being mounted in rotating fashion in relation to said horizontal shaft (9), in such a way that it rotates under the action of said wound cable or chain (4). The system obtains energy in a very simple and effective way.

Solicitante: : ARLAS INVEST S L, SERRANO MOLINA JOSÉ ANTONIO

Inventor: SERRANO MOLINA, José Antonio

Documento nº: WO2004063562A1

Título: SYSTEM FOR MULTIPLE HARNESSING AND COMPLEMENTED CONVERSION OF ENERGY FROM SEA WAVES

Resumen: A floating platform harvesting sea wave energy comprising a helix or a turbine arranged at the bottom of a containment tube on a horizontal plane and devices to maintain the platform on the valley of the waves when the tide raises the sea level.

Solicitante: SÁNCHEZ GÓMEZ GINÉS

Inventor: Sánchez Gómez, Ginés

Documento nº: US6814868B2

Título: Process for reducing concentrations of hair, trash, or fibrous materials, in a waste water treatment system

Resumen: A process for reducing hair, trash or fibrous materials concentration in a waste water treatment system having a membrane filter in conjunction with a bioreactor comprises flowing a portion of mixed liquor through a screen in a side stream. The flow rate of the mixed liquor through the screen is about no more than the average design flow rate of the waste water treatment system. The screenings can be either treated or disposed of directly or in combination with the waste activated sludge. The openings of the screen are between about 0.10 mm and about 1.0 mm in size as can be provided by, for example, a rotary drum screen. The invention can be used to provide both screening and sludge thickening.

Solicitante: ZENON ENVIRONMENTAL INC

Fecha de publicación: 2004-11-09

Fecha de solicitud: 2001-06-28

Documento nº: US6695536B2

Título: Floating platform to obtain electric power from sea waves

Resumen: A floating platform is fixed to the sea bottom, provided with a lathe in that a cable is rolled up by a recoverable spring, they allow to transform the kinetic energy of the waves in electricity by connecting the axis of the lathe to an electricity generators, the electricity generators to a rectifier circuit, and the rectifier circuit to an electric accumulator.

Solicitante: SÁNCHEZ GÓMEZ GINÉS

Inventor: Sánchez Gómez, Ginés

Documento nº: WO2002061277A1

Título: PENDULUM GENERATOR

Resumen: Se fundamenta en el aprovechamiento de la energía producida por un péndulo que se mueve libremente, en cualquier dirección, en relación con un soporte (3), que es el verdadero elemento móvil, al estar por ejemplo instalado sobre un elemento flotante (4), y balancearse este último por efecto del movimiento del agua, es decir por efecto de las olas. En el desplazamiento relativo entre el péndulo (1) y armadura soporte (3), el primero actúa sobre una serie de transformadores de energía (6) que convierten la energía mecánica generada por el péndulo en energía eléctrica.

Solicitante: JAUREGUI CARRO FRANCISCO J

Inventor: JAUREGUI CARRO, Francisco Javier

Documento nº: WO2008125707 A1

Título: SUBMERGIBLE SYSTEM FOR EXPLOITING THE ENERGY OF MARINE CURRENTS

Resumen: Sistema sumergible para el aprovechamiento energético de las corrientes marinas, compuesto por una hélice con varias palas que accionan un generador eléctrico, situado en un domo central del que salen de forma radial varios brazos o columnas, situados en un plano perpendicular al eje del rotor, existiendo al final de cada brazo un flotador, con su eje paralelo al del rotor. La distribución de pesos y flotaciones permite que, en operación, el par de giro y el momento de inclinación se compensen hidrostáticamente. El conjunto de brazos y flotadores puede ser lastrado y vaciado, con lo que puede cambiarse su posición de vertical sumergida durante la operación, a otra horizontal flotando para facilitar el mantenimiento. El conjunto se une al fondo por un sistema de cables de fondeo.

Solicitante: Universidad Politécnica de Madrid, Amable López Piñeiro

Inventor: Amable López Piñeiro

Impacto Tecnológico

El indicador de Liderazgo Tecnológico introduce las compañías concretas con la tecnología más consolidada y más desarrollada en el campo específico considerado. Está basado en aquellos documentos de patente que reciben un mayor número de citaciones y, por lo tanto, con un mayor

impacto tecnológico o con un mayor grado de avance y evolución tecnológica.

A continuación se recogen aquellos documentos y compañías que han recibido el mayor porcentaje de citaciones:



Patente	Solicitante	Citado	CIPS
US6531788B2	ROBSON JOHN H.	19	F03B001318
US6864592B1	KELLY H. P. G.	15	F03B001300
US6791205B2	AQUA MAGNETICS INC.	14	F03B001314
US6644027B1	KELLY HUGH-PETER GRANVILLE	13	F03B001326
WO2003025385A2	CLEAN CURRENTPOWER SYSTEMS	13	F03B001312
US6856036B2	BELINSKY SIDNEY IRVING	12	F03B001310
WO2002057623A1	OCEAN POWER TECHNOLOGIES INC.	12	F03B001702
US6472768B1	SALLS DARWIN ALDIS	11	F03B001324

Las ocho patentes más citadas pertenecen todas a distintos solicitantes. De nuevo, un apunte más de la diversidad de organizaciones investigando en el aprovechamiento de la energía del mar. Esto indica una situación favorable para este tipo de tecnologías.

En la tabla anterior aparece OCEAN POWER. Es decir, la compañía sobresale no sólo por su número de innovaciones, sino por la importancia de las mismas, lo cual fortalece su liderazgo en el campo de estudio.

Otro detalle que se debe tener presente: En los apartados anteriores la presencia japonesa era clarísima. Sin embargo, en este caso no aparecen compañías o instituciones asiáticas. La razón es que la colección de documentos del presente apartado, pertenecen a innovaciones obtenidas entre los años 2.000 y 2.002, periodo en el que USA sobresalía frente a Japón. Si se observan, en cambio, las patentes japonesas en los últimos años, se puede comprobar que su número muestra un continuo crecimiento.

Anexos



Ocean Power

Se muestran a continuación las patentes de OCEAN POWER TECHNOLOGIES, ordenadas en sentido decreciente según su fecha de solicitud:

Documento n°: WO2008076145A2

Título: SWAVE ENERGY CONVERTER WITH AIR COMPRESSION (WECWAC)

Resumen: A wave energy converter with air compression (WECWAC) includes a cylinder and a piston located within the cylinder dividing the cylinder into an upper chamber and a lower chamber. The cylinder is fixedly attached to a spar whose up/down (heave) motion is restrained. The piston is fixedly attached to, and driven by, a float which moves generally in phase with the waves. Under typical wave conditions the piston functions to compress air within the upper chamber on its up stroke and within the lower chamber on its down stroke, i. e., the system is thus double-acting. In still water, the spar and cylinder combination is designed to drift down into the body of water relative to the piston whereby the size/volume of the upper chamber is decreased (while that of the lower chamber is increased). For small amplitude waves the piston continues to compress air in the upper chamber and this asymmetrical compression continues until the waves reach a predetermine level when "double-action" is resumed. Controlling the position of the cylinder relative to the piston enables the WECWAC to automatically regulate its compression 'stroke' to suit varying wave conditions. The pressurized air from a WECWAC may be stored and/or processed to drive a turbo-generator or it may be combined with the outputs of other WECWACs to drive a single large and highly efficient turbo-generator.

Documento n°: WO2007130331A3

Título: IMPROVED WAVE ENERGY CONVERTER (WEC) WITH HEAVE PLATES

Resumen: The stability and power conversion efficiency of a wave energy converter (WEC) which includes a float, a spar and a power taken device (PTO) connected between the spar and the float is increased by connecting a heave plate to the spar in a very secure manner and by carefully limiting the

movement between the float and spar to one direction (i.e., up-down motion). Buoyancy chambers may be attached to the WEC to facilitate its transportation and deployment. The WEC may be formed in sections and assembled at, or close to, the point of deployment.

Documento n°: WO2007064827A2

Título: WAVE ENERGY CONVERTER UTILIZING INTERNAL REACTION MASS AND SPRING

Resumen: A wave energy converter (WEC) includes a shell suitable for being placed within a body of water. The shell contains an internal oscillator comprising a "reaction mass" and a spring mechanism coupled between the reaction mass and the shell. The shell and internal oscillator are constructed such that, when placed in a body of water and in response to waves in the body of water, there is relative motion between the shell and the internal oscillator's mass. A power take-off (PTO) device is coupled between the internal oscillator and the shell to convert their relative motion into electric energy. In systems embodying the invention, the spring mechanism is designed such that its displacement or movement is less than the displacement or movement of the reaction mass. The spring mechanism may be any device which enables the reaction mass to undergo a given replacement while its displacement or movement is less than that of the reaction mass. This property enables the size of the WEC to be more readily controlled (e.g., made smaller).

Documento n°: WO2007064827A2

Título: Wave energy converters (WECs) with linear electric generators (LEGs)

Resumen: An ocean wave energy converter (WEC) utilizes the relative motion between permanent magnet and induction coil assemblies to generate electricity. The permanent magnet assemblies and induction coil assemblies are separately housed in watertight enclosures, enabling a wide range of wave energy converter configurations, nearly unlimited stroke and obviating the need for a common magnet/coil enclosure with seals. The magnet assemblies are constructed with surface or buried magnets. The wave motion moves a magnet assembly relative to a stationary coil assembly, or vice versa. Either the magnet assembly or the induction

coil assembly are made long enough to provide the generation of electricity over a desired operational range of travel. Various means are provided to maintain the spacing ("gap") between the magnetic and coil assemblies relatively constant.

Documento n°: [WO2005089284A3](#)

Título: WAVE ENERGY CONVERTER (WEC) WITH MAGNETIC BRAKING

Resumen: A magnetic braking system for inhibiting excessive motion between a float (5) and a column (3) intended to be placed in a body of water; with the float (5) and column (3) moving relative to each other as a function of the waves present in the body of water. The braking system includes a permanent magnet assembly (PMA) mounted on, and attached to, one of the float (5) and column (3) and a coil assembly (or conductive plate) mounted on, and attached to, the other one of the float (5) and column (3). The braking system is mounted such that motion between the float (5) and column (3) is inhibited when the displacement of the float (5) relative to the column (3) exceeds a predetermined operating range.

Documento n°: [WO2004088129A1](#)

Título: WAVE POWER APPARATUS

Resumen: Wave power apparatus (2) comprising a plurality of Wave power apparatus (2) comprising a plurality of buoyant elongate body members (4, 6, 8, 10), at least one adjacent pair of body members (4, 6, 8, 10) being interconnected by a linkage unit (30) to form an articulated chain, each body member (4, 6, 8, 10) of said pair being connected to the respective linkage unit (30) by linkage means (31) permitting relative rotation of the body members (4, 6, 8, 10); and power extraction means (40) adapted to resist and extract power from the relative rotation. The power extraction means (40) being located substantially within each linkage unit (30).

Documento n°: [US7140180B2](#)

Título: Wave energy converter (WEC) device and system

Resumen: A wave energy converter system comprises two floats; a first being generally flat and heaving up and down in phase with passing surface waves on a body of water, and the second being elongated and heaving up and down out of phase with the passing waves. Preferably, the first float is annular with a central vertical opening therethrough, and the elongated float, with a weighted bottom end, extends vertically through the central opening of the first float. The two floats thus move out of phase with one another, thus providing a relatively large relative motion between the two floats giving rise to highly efficient energy conversion. Each float serves

as a "ground" for the other; thus avoiding the need for anchoring the floats to the floor of the body of water.

Documento n°: [WO2003014560A2](#)

Título: APPARATUS AND METHOD FOR OPTIMIZING THE POWER TRANSFER PRODUCED BY A WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)

Resumen: A wave energy converter (WEC) including an electric generator for capturing energy contained in ocean waves and converting it to electrical energy at the output of the electric generator may be characterized as an effective capacitive (or inductive) element. Systems embodying the invention include an inductive (or capacitive) element inserted in the circuit between the output of the electric generator and a load in order to achieve resonance with the effective capacitance (inductance) of the WEC and so as to increase the efficiency of the power transfer to the load. In certain embodiments the load coupled to the system has an optimum value which is made a function of the frequency of the ocean waves and the effective capacitance (or inductance). The effective capacitance (inductance) of the converter varies as a function of the frequency of the ocean waves. Accordingly, systems embodying the invention may include a controller for varying the load and/or the inductive (capacitive) element coupled in the system to resonate with the converter for increasing the efficiency of the system.

Documento n°: [WO2003016711A1](#)

Título: SWITCHED RESONANT POWER CONVERSION ELECTRONICS

Resumen: A transducer (22) operated as power generating device is driven at a low frequency and collects energy at the low frequency rate. The collected energy is extracted at a much higher frequency. Extracting the energy at a higher frequency enables the use of components, such as inductors (26-L1) having reasonable values and sizes. In one embodiment, a power extracting circuit (24) which includes elements designed to resonate with the transducer (22) at a higher frequency than the frequency at which the transducer (22) is being driven is periodically switched in circuit with the transducer (22). Thus, the electric power generator device operated and controlled by a slowly changing Fuente of energy (e.g., ocean waves, wind, eddies of water) may develop energy at one frequency and may be operated to transfer the energy at another frequency.



Documento n°: US6768217B2

Título: Wave energy converter system of improved efficiency and survivability

Resumen: A known type of surface wave energy converter comprises a submerged elongated tube supported by, but being vertically movable relative to, an anchored float. The tube vertically reciprocates in response to overpassing surface waves and drives a transducer for generating useful energy. Improvements include: a motion translator between the tube and the transducer for reducing the stroke length of the transducer and magnifying the force transmitted to the transducer; an energy buffer system for limiting the travel of the tube in response to excessively large surface waves; a gravity anchor for the system for absorbing energy from even greater amplitude waves; means for adjusting buoyancy in response to changing conditions, and pressure relief valves for automatically reducing excessive tube driving pressures caused by excessively large overpassing waves. Energy present in tilting movements of the apparatus are optionally captured in horizontally disposed transducers.

Documento n°: WO2002057623A1

Título: IMPROVED WAVE ENERGY CONVERTER (WEC)

Resumen: A wave energy converter (WEC), for use in a body of water of depth D_w , includes a tubular structure and a piston (12) within the tubular structure where the relative motion between the piston (12) and the tubular structure is used to generate (42) electric power. The length (L) of the tubular structure may be selected to have a predetermined value based on the fact that: (a) the efficiency of the power generated by WEC increases as the length "L" of the tubular structure increases from a minimal value until L reaches an optimal value; and (b) the efficiency decreases as L is increased beyond the optimal value due to the increased mass of the water that the tubular structure and the piston (12) have to move.

Documento n°: JP2002257022A

Título: WAVE ENERGY TRANSDUCER UTILIZING PRESSURE DIFFERENCE

Resumen: PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve relatively high operation efficiency not affected much by the irregular variation of the frequency and amplitude of waves. SOLUTION: A slender cylinder is completely sunk under water in the vertical direction just under the average water level of the ocean, etc. The cylinder has the length determined by the surface wave with a prescribed wavelength. The top of the cylinder is affected by relatively large pressure variation according to passing waves, while the bottom of the cylinder is hardly affected by the passing waves and receives nearly constant pressure.

Relative movement is generated between the cylinder and adjacent water by utilizing the pressure difference at both ends of the cylinder in the longitudinal direction, and a piston of the energy transducer is driven by utilizing the relative movement. The cylinder is hollow so that water can pass through it and may be mounted at a fixed position, or may be movable under water relative to the fixed transducer.

Documento n°: WO2001092718A1

Título: WAVE ENERGY CONVERTERS UTILIZING PRESSURE DIFFERENCES

Resumen: An elongated cylinder (10) is fully submerged, in vertical orientation, just below the mean water level of, e. g., and ocean, and of a length, dependent upon surface waves of preselected wavelength, such that the top of the cylinder experiences relatively large pressure variations in response to over passing waves while the bottom of the cylinder experiences an almost steady pressure substantially independent of the over passing waves. The pressure differential over the length of the cylinder is used for causing relative movements between the cylinder and adjoining water, and such relative movements are used for driving a piston (12) of an energy converter. The cylinder can be hollow and in fixed location for causing water movements through the cylinder, or the cylinder can move through the water relative to a fixed transducer. In one version of the movable cylinder, the transducer is fixedly mounted on a fixed in place float disposed within the movable cylinder. In a second version, the transducer is fixedly mounted beneath the movable cylinder on the ocean floor, and the cylinder is coupled to the transducer.

Patentes más citadas**Documento n°: US6531788B2**

Título: Submersible electrical power generating plant

Resumen: A submersible generating plant for producing electricity from ocean currents. The apparatus consists of two counter-rotating, rear-facing turbines with a plurality of rotor blades extending radially outward from two separate horizontal axis that convey the kinetic energy from the two side-by-side turbine rotors through separate gearboxes to separate generators that are housed in two watertight nacelles that are located sufficiently far apart to provide clearance for the turbine rotors. The two generators and their gearboxes serve as ballast and are located below a streamlined buoyancy tank that extends fore and aft above and between them. A leverage system having no moving parts adjusts lifting forces to balance changing downward



vector forces that result from changes in drag acting on the downward angled anchor line.

Solicitante: ROBSON JOHN H.

Inventor: Robson, John H.

Documento n°: US6864592B1

Título: Sea wave to electrical energy conversion plant
Resumen: Apparatus for converting the motion of sea wave energy to electrical energy includes one or more float driven linear generators, in which the inertial mass of the float and any linkage means to the linear generator is minimised. In order to generate electrical power consistently upon both the upstroke and downstroke of the float, the moving part of the generator is so sized that its gravitational weight acting upon the float, together with that of the float itself and any intermediate linkage means, is substantially equal to half the total buoyancy of the float.

Solicitante: KELLY H. P. G.

Inventor: Kelly, Hugh Peter Granville

Documento n°: US6791205B2

Título: Reciprocating generator wave power buoy

Resumen: A Reciprocating Generator Wave Power Buoy consists of a reciprocating generator rigidly attached to the underside of an ocean buoy and creates electric power from the surface ocean swells. The generator coil maintains a stable position beneath the ocean surface while the magnetic field housing reciprocates with the vertical motion of the buoy in response to interaction with swell and waves on the surface of the ocean. Damping plates attached to the generator coil inhibit the motion of the generator coil, thus keeping it in a stable position relative to the motion of the magnetic housing. The magnetic housing focuses the magnetic field through the generator coil and the relative motion between the magnetic housing and generator coil creates an electromotive force in the coil. The design of the generator provides a uniform field of single magnetic orientation throughout the entire stroke of the generator. Permanent magnets and electromagnet windings create and enhance the magnetic field of the reciprocating generator.

Solicitante: AQUA MAGNETICS INC.

Inventor: Woodbridge, Thomas C.



Artículos

Autores: Thorburn, K (Thorburn, Karin); Leijon, M (Leijon, Mats)

Título: Farm size comparison with analytical model of linear generator wave energy converters

Fuente: OCEAN ENGINEERING, 34 (5-6): 908-916 APR 2007

Resumen: Ocean wave energy is an emerging kind of renewable energy, and several energy conversion methods are available today. One solution is to connect a buoy to a linear generator. Such units are quite small (10-100 kW), and farm solutions are suggested to increase power production. This paper shows the results from small farm simulations where the translator motion is varied for the generators in the farm.

Simulations with five and 10 units show that power fluctuations decrease with an increasing number of generators. (C) 2006 Elsevier Ltd. All rights reserved.

ISSN: 0029-8018

DOI: 10.1016/j.oceaneng.2006.05.017

Autores: Takao, M (Takao, Manabu); Setoguchi, T (Setoguchi, Toshiaki); Kinoue, Y (Kinoue, Yoichi); Kaneko, K (Kaneko, Kenji)

Título: Wells turbine with end plates for wave energy conversion

Fuente: OCEAN ENGINEERING, 34 (11-12): 1790-1795 AUG 2007

Resumen: In order to improve the performance of the Wells turbine for wave energy conversion, the effect of end plate on the turbine characteristics has been investigated experimentally by model testing. As a result, it is found that the characteristics of the Wells turbine with end plates are superior to those of the original Wells turbine, i.e., the turbine without end plate and the characteristics are dependent on the size and position of end plate. Furthermore, by using a computational fluid dynamics (CFD), reason of the performance improvement of the turbine has been clarified and the effectiveness of the end plate has been demonstrated. (c) 2007 Elsevier Ltd. All rights reserved.

ISSN: 0029-8018

DOI: 10.1016/j.oceaneng.2006.10.009

Autores: Venugopal, V (Venugopal, Vengatesan);
Smith, GH (Smith, George H.)

Título: [The effect of wave period filtering on wave power extraction and device tuning](#)

Fuente: OCEAN ENGINEERING, 34 (8-9): 1120-1137
JUN 2007

Resumen: The variations in the quantity of wave power available to a wave energy converter by filtering out short-period waves have been examined in this paper. Ocean wave data recorded at three different locations and water depths around northern Europe are used for this purpose along with numerically synthesized wave time series. A wave power ratio, defined as the ratio between the wave power for the filtered and unfiltered data, is calculated for each data set, and the variation of this quantity with the degree of filtering is investigated. Two new parameters namely, R and S are defined to quantify the effect of this filtering on the variation of wave-to-wave period and height. It is shown that removing the shorter period waves has little effect upon the power available for extraction but may significantly reduce the rate at which the wave energy converter must retune to achieve optimum power conversion. (c) 2006 Elsevier Ltd. All rights reserved.

ISSN: 0029-8018

DOI: 10.1016/j.oceaneng.2006.08.003



Glosario terminológico de propiedad industrial



1. PATENTE: Una patente de invención es un derecho exclusivo que el Estado otorga al inventor, a cambio de que éste brinde a la sociedad el fruto de su investigación. La solicitud de patente se publica a partir de los 18 meses, dejando de ser secreta para pasar al estado de público conocimiento.

Las enseñanzas técnicas derivadas de esa solicitud, pueden servir de base para que terceros desarrollen perfeccionamientos sucesivos, contribuyendo a un mayor avance en el estado de la técnica. El derecho exclusivo tiene una duración de 20 años, durante los cuales el titular puede justamente, impedir que terceros exploten su invención.

Pasado ese lapso, la patente pasa a ser de dominio público, ello significa que cualquier persona puede hacer uso de la misma sin tener que abonar regalías al titular de la patente.

2. NOVEDAD: Se dice que una creación posee novedad cuando no existe en el Estado de la Técnica, entendiéndose este último como todo aquello que ha sido hecho accesible al público mediante cualquier forma de utilización o publicación, antes de la fecha de primera presentación de la solicitud de patente.

3. ACTIVIDAD INVENTIVA: La actividad inventiva es el segundo de los requisitos necesarios para determinar la patentabilidad de una invención. Su apreciación, es subsidiaria de la concurrencia del requisito de novedad. Así, si bien la falta de novedad conllevará la inexistencia de actividad inventiva a los efectos de patentabilidad, las realizaciones tecnológicas que resulten novedosas pueden ser o no inventivas. Para ello resulta necesario, en primer lugar, analizar el concepto de actividad inventiva. Posteriormente, y una vez realizada esta labor previa de definición, podremos analizar la positividad del requisito en los textos legales y acercarnos a los criterios utilizados en el enjuiciamiento de la actividad inventiva.

4. APLICACIÓN INDUSTRIAL: exige que el objeto a proteger por la solicitud de patente, deberá ser factible de reproducir o utilizar en la industria, entendiéndose ésta en su más amplio sentido, incluyendo actividades como la manufactura, minería, agricultura, etc.

5. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP): Sistema de clasificación jerárquica utilizado para la clasificación y búsqueda de los documentos de patente (solicitudes de patentes, patentes concedidas, modelos de utilidad, etc.). También se utiliza como instrumento para ordenar los documentos de patente, como base para la difusión selectiva de información y para el estudio del estado de la técnica en un campo dado de la tecnología. El esquema de la clasificación contiene 70.000 entradas. La oficina Europea de patentes dispone de su propio esquema de clasificación basado en la CIP, denominado Clasificación Europea de Patentes (ECLA).

6. ESTADO DE LA TÉCNICA: Se refiere al nivel de desarrollo alcanzado por un área particular de una materia técnica en una fecha dada. Está constituida por todo lo que antes de esta fecha se ha hecho accesible al público en cualquier parte del mundo y por cualquier medio. Para una invención dada, el estado de la técnica es decisivo para la determinación del cumplimiento de los requisitos de patentabilidad en cuanto a novedad y actividad inventiva. La fecha que delimita este estado es la de presentación de la solicitud, que será la de prioridad en los casos correspondientes.

7. ANÁLISIS DE PATENTES: El análisis de patentes de un sector permite ver el grado de madurez de una tecnología y quiénes son los sectores que dominan o emergentes. Puede analizarse la posición de un país, de una determinada empresa o región, las alianzas entre ellos y, de acuerdo con esto, establecer estrategias de futuro.

Disclaimer



Se desea indicar que la clasificación internacional de las patentes se realiza en base a criterios objetivos. No obstante, la interpretación de documentos siempre implica un cierto grado de subjetividad, y el hecho de que la clasificación la realicen distintos Examinadores, procedentes de diferentes sectores técnicos y de diferentes países de origen (y por tanto diferentes idiomas), deja un cierto margen a la subjetividad y a la interpretación de algunos conceptos. Por lo tanto, siempre debe tenerse en cuenta que hay que aceptar cierto margen de error.

Es sabido que durante las investigaciones sólo se pueden detectar aquellos expedientes (sea patentes o modelos de utilidad) que ya han sido publicados. En España (como en la mayoría de los países), las solicitudes de modelos de utilidad no se publican hasta un mínimo de 6 meses desde la fecha de solicitud, y las patentes hasta un mínimo de 18 meses desde la fecha de solicitud. Por ello, las solicitudes de modelo de utilidad presentadas en los últimos 6 meses y las de patente de los últimos 18 meses no son "detectables" durante las investigaciones. En algunos

países, las solicitudes de patente no se publican hasta que no se conceden, por lo que en tales casos, el periodo durante el cual no son detectables es de 2-3 años o incluso más. En otros países, existe un retraso enorme en la Oficina de Patentes, y las solicitudes de patente pueden tardar varios años en publicarse. De cualquier forma, indicar que es conveniente tener en cuenta que las solicitudes de patente no se publican, en la mayoría de los casos, hasta pasados 18 meses desde la fecha de solicitud o de la fecha de prioridad (si se reivindica).

Por otro lado, es conveniente indicar que muchas empresas no solicitan las patentes y/o modelos de utilidad a su nombre, sino que utilizan otras empresas o personas físicas para hacer las solicitudes.

INNOVAMAR

fundación instituto tecnológico
para el desarrollo de las
industrias marítimas



Plataforma tecnológica Marítima



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO



Oficina Española
de Patentes y Marcas