

Aprovechamiento de Energía Offshore: Avances y Perspectivas

Harnessing Offshore Energy: Progress and Prospects

Martha Alejandra Navarro Oviedo, marthanavarro07@hotmail.com, estudiante Universidad San Buenaventura de Cartagena, Cartagena, Colombia; Juan Pablo Hernández Castillo, juanpaheca@outlook.es, estudiante Universidad San Buenaventura de Cartagena, Cartagena, Colombia; Elissa Belén Benedetti Márquez, benedettielissa@hotmail.com, docente Universidad San Buenaventura de Cartagena, Cartagena, Colombia; y Ángel Darío González-Delgado, agonzalez@unicartagena.edu.co, docente Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.*

Resumen— La creciente demanda energética mundial ha impulsado la investigación en el aprovechamiento de fuentes no convencionales como las fuentes energéticas offshore. El aprovechamiento de este grupo de alternativas energéticas tiene ventajas y desventajas propias de acuerdo con su nivel de novedad y localización. En este artículo se presenta el trabajo de revisión sobre el aprovechamiento y los avances de la energía offshore, dentro de los contextos europeo y latinoamericano. La revisión realizada registra que los sistemas offshore se están aprovechando de una manera cada vez más eficiente, se destaca la tendencia de estructuras que satisfagan la necesidad de abastecimiento energético y a la vez contrarresten los retos económicos, así como el desarrollo de sistemas híbridos.

Palabras clave— Offshore, energías renovables, yacimientos no convencionales, fuentes energéticas y abastecimiento energético.

Abstract— The growing global energy demand has prompted research into the use of unconventional energy sources as offshore sources, the use of these group of energy alternatives presents advantages and disadvantages according to their level of development and localization. This paper reviews the development and progress of offshore energy within the European and Latin American

context. The review shows that offshore systems are increasing their efficiency, and is significant the trend of making structures that meet the need for energy supply and also counteract the economic challenges highlighted as well as the development of hybrid systems.

Key words—Offshore, renewable energy, non-conventional deposits and offshore deposits.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las fuentes de energía no renovables son las más explotadas y foco de atención al momento de abastecer la demanda energética mundial que crecerá un 37 % de aquí a 2040. En el año 2010, la demanda energética creció un 5,6%, el mayor incremento desde 1973 y se consumieron globalmente unas 11.650 millones de toneladas de crudo equivalente [1]. Debido a esta creciente demanda, ha tomado mayor impulso la investigación en el aprovechamiento de las fuentes no convencionales, como las fuentes energéticas offshore, que son un conjunto de energías renovables obtenidas de fuentes naturales que poseen un gran potencial energético y además son menos contaminantes que las energías convencionalmente utilizadas.

II. ENERGÍA EÓLICA OFFSHORE

El viento es el recurso aprovechado por la energía eólica

*Los autores agradecen a la Universidad de San Buenaventura y a la Universidad de Cartagena por proveer el acceso a las bases de datos necesarias para la realización del presente artículo.

Para citar este artículo se recomienda: M. A. Navarro y otros. Aprovechamiento de energía offshore: Avances y perspectivas. Revista ESAICA, Vol.2 n°1, pp.3-6, enero 2016.

offshore, para producir energía eléctrica carente de emisiones atmosféricas contaminantes. Mar adentro, los vientos poseen gran cantidad de energía cinética que es aprovechada mediante estructuras denominadas aerogeneradores [2]. Las aspas de éstas giran alrededor de un rotor que se encuentra conectado a un eje principal que genera una energía que pasa al multiplicador donde es aumentada la velocidad de rotación y posteriormente se mueve el eje de alta velocidad que se encuentra conectado a un generador, que es el productor de electricidad, la cual es transportada por medio de los cables conductores que bajan por el soporte de la torre hasta llegar al centro de recolección de la energía eléctrica [3].

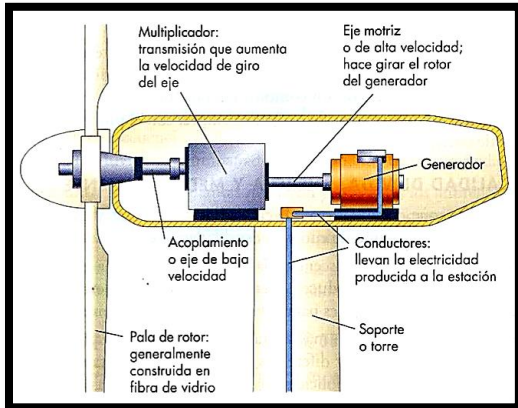


Fig. 1. Estructura mecánica de un aerogenerador.
Fuente: Modificado de [4].

Las estructuras para el aprovechamiento de la energía eólica offshore pueden presentar variaciones con el fin de realizar la explotación del recurso de una forma óptima y eficaz. Conforme a la profundidad donde se encuentren ubicadas las estructuras offshore, se pueden clasificar en estructuras fijas que son los montajes cimentados en el suelo marino; y dentro de este tipo se encuentran los montajes Gravedad, Jacket, monopilote, trípode y tripilotes; y las estructuras flotantes que se hallan a mayores distancias [5], así como otras que se ubican a mayores profundidades pero sujetadas por líneas de fondeo [6]. Las Figuras 2 y 3 muestran los ensambles eólicos offshore de estructura fija y flotante, ubicados en Alemania y Portugal respectivamente.



Fig. 2. Montaje de aprovechamiento de energía eólica offshore de estructura fija
Fuente: Modificado de [7] [8].



Fig. 3. Montaje de aprovechamiento de energía eólica offshore de estructura flotante.

Fuente: Modificado de [7] [8]

En Europa, según el criterio de potencia conectada, el Reino Unido se posicionó como líder en instalación con 1,014 aerogeneradores según información reportada en los dos últimos años [9] [10], lo que significa una generación de 3,611.45 MW. Bélgica también realizó significativas contribuciones, con la instalación de 176 aerogeneradores (682.5 MW). Por otro lado, Alemania hizo la instalación de 249 aerogeneradores (620,3MW); seguida de Dinamarca con 204 aerogeneradores (607.43 MW), Suecia con 16 aerogeneradores (48 MW) y por último España, Finlandia y Portugal con 1 aerogenerador, lo que representa respectivamente 5 MW, 2,3MW y 2 MW en capacidad instalada para cada país. Suramérica cuenta con grandes extensiones de recursos hídricos, debido a que se encuentra rodeada por dos grandes extensiones oceánicas, el océano Atlántico y el océano Pacífico, pese a esto no existen instalaciones de envergadura significativa que resaltar para aprovechar el potencial del viento costa afuera.

III. ENERGÍA UNDIMOTRIZ

Las olas son el recurso de carácter renovable, con alto contenido de energía cinética aprovechado por la energía undimotriz, para la obtención de energía eléctrica no contaminante. Las estructuras o prototipos actuales de energía undimotriz se clasifican de acuerdo con su tamaño y su funcionamiento. Existen tres principales categorías funcionales de la energía de las olas (WEC): Columnas de aguas oscilantes (Eo bouy), cuerpos oscilatorios (Oyster o Wave Roller) y los prototipos de desbordamiento (wave dragon) [11]. Las figuras 4 y 5 muestran dos prototipos de aprovechamiento de energía undimotriz desarrollados, de columnas de aguas oscilantes y de cuerpos oscilatorios. Son varios los países que han intentado aprovechar éste recurso, tal ha sido el caso de España, que en el año 2011 realizó la instalación de una planta undimotriz de carácter experimental con una potencia instalada total de 296 kW, con la cual se podría abastecer el 10% del consumo eléctrico Vasco. En Gran Bretaña, se han invertido en proyectos de aprovechamiento de energía undimotriz alrededor de 5 millones de libras en los últimos 5 años y se aprobó un proyecto de 42 millones de libras. En Inglaterra también se tienen propuestas de 7,4 MW con la intención de tener 23 MW instalados [12] [13] en un futuro. Con respecto al contexto Latinoamericano, se registra que se han tenido experiencias en países como Ecuador, Perú, Chile y Brasil donde se registra mayor desarrollo y culminación con la plataforma undimotriz

instalada en el estado de Ceará. La central undimotriz de Brasil, se constituye como la central pionera en América Latina [14].

Fig. 4. Prototipo para el aprovechamiento de energía undimotriz de columnas de aguas oscilantes.

Fuente: Modificado de [15] [16]



Fig. 5. Prototipo para el aprovechamiento de energía undimotriz de cuerpos oscilatorios.

Fuente: Modificado de [15] [16]

IV. YACIMIENTOS OFFSHORE

Son depósitos energéticos no convencionales que se encuentran situados mar adentro. La explotación puede llevarse a cabo mediante dos tipos principales de estructuras que son las estructuras fijas cimentadas en el fondo marino y están más cercas de las costas; y las flotantes que se encuentran a mayores profundidades sujetadas por líneas de amarre. La mayor parte de la producción de petróleo y gas que produce Europa proviene de los yacimientos offshore y actualmente hay más de 1.000 plataformas operando en las aguas europeas, que le generan al continente una fuente eficaz para abastecer la creciente demanda energética. Las figuras 6 y 7 muestran dos tipos de estructuras para producción offshore de crudo, ubicadas en el golfo Árabe y aguas colombianas respectivamente.



Fig.5. Plataforma fija

Fuente: Modificado de [17] [18].

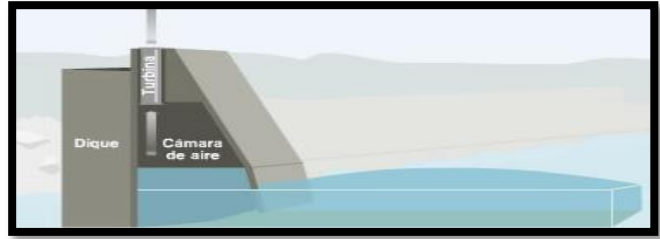


Fig.6. Plataforma flotante

Fuente: Modificado de [17] [18].

En Latinoamérica, se registran avances en Brasil, cuya flota cuenta con 18 unidades, siete sondas de perforación, dos unidades de producción y tres unidades de lanzamiento de líneas en operación [19]. Por otro lado, México en el año 2010 inauguró una proforma que produce 100.000 barriles de petróleo por día y 200 millones de pies cúbicos de gas por día [20]. En Colombia recientemente fue hallado un yacimiento offshore que se encuentra situado en el bloque Tayrona en aguas del departamento de La Guajira; y cuya capacidad está calculada en 264 millones de barriles equivalentes (crudo y gas) [21]. Por otro lado, en Argentina se encuentra el yacimiento Carina y Aries ubicados en la provincia de Tierra del Fuego. Este proyecto es el más grande en producción de gas natural offshore en Argentina. Los dos equipos se encuentran a 30 km y 80 km de la provincia de tierra de fuego. También cuenta con el yacimiento offshore nombrado Área Magallanes, en la desembocadura atlántica del estrecho de Magallanes, donde el crudo y gas producido es enviado por una red de ductos submarinos a la batería de recepción Magallanes.

V. CONCLUSIONES

A partir de la compilación realizada mediante una revisión bibliográfica de la información de los últimos cinco años referente al aprovechamiento de las distintas energías offshore, tales como la energía eólica offshore, la energía undimotriz y la explotación de yacimientos offshore, se logró registrar los distintos avances en el contexto europeo y latinoamericano con respecto a cada tipo de energía.

Europa es el continente con un mayor desarrollo y aprovechamiento en materia de energía eólica offshore, mientras que Latinoamérica pese a contar con grandes extensiones hídricas, no registra ningún avance significativo.

Recientemente, Latinoamérica registra la instalación de un prototipo de cuerpos oscilatorios en Brasil, en el estado de Ceará en materia de energía undimotriz.

En Europa los avances registrados son más enfocados a la parte investigativa y los prototipos registrados para el aprovechamiento de la energía undimotriz han sido diseñados a pequeña escala, con excepción del prototipo situado en el País Vasco.

Conforme a la explotación de los yacimientos offshore, Latinoamérica y Europa registran avances, en Europa existen alrededor de 1000 plataformas operando y en Latinoamérica los países con notorios avances son Brasil, México, Argentina y Colombia.

REFERENCIAS

- [1] International Energy Agency, «World Energy Outlook 2014» Londres: IEA publications, 2014, p. 1-5
- [2] M. Villarubia López, Ingeniería de la Energía Eólica, Barcelona: Ediciones técnicas Marcombo, 2012, p.16-27.
- [3] A. Abdennour y F. Hafiz, «Optimal use of kinetic energy for the inertial support from variable,» *Renewable Energy*, vol. 80, n° 1, p. 630, 2015.
- [4] M. R, (5 de marzo de 2015) «Energía Eólica,» [En línea]. Available: http://exterior.pntic.mec.es/pvec0002/e_eolica.htm.
- [5] C. Pérez Collazo, D. Greaves y G. Iglesias, «A review of combined wave and offshore wind energy» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 42, n° 1, pp. 141-153, 2015.
- [6] M. Karimirad, *Offshore Energy Structures*, Switzerland: Springer International Publishing, 2014, pp. 23-52.
- [7] OffshoreWind.biz, (12/05/2015), *Offshore Wind* [En línea]. Available: <http://www.offshorewind.biz>.
- [8] JOSÉ SANTAMARTA, (8 DE MARZO DE 2015) "EÓLICA MARINA: DESARROLLAN AEROGENERADORES FLOTANTES PARA APROVECHAR ENERGÍAS MARINAS" *REVE REVISTA EÓLICA Y DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO* DEL 23 ENERO 2013. [EN LÍNEA]. AVAILABLE: [HTTP://WWW.EVWIND.COM](http://www.evwind.com).
- [9] The European Wind Energy Association (EWEA), *The European offshore wind industry -key trends and statistics 2013* España: Ewea, 2014, p.9-15
- [10] The European Wind Energy Association (EWEA), «The European offshore wind industry -key trends and statistics 2014» España, 2015, p.10-17
- [11] R. Tiron, F. Mallon, F. Dias y E. Reynaudb, «The challenging life of wave energy devices at sea: A few points to consider» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 43, n° 1, 2015 p. 1263–1272.
- [12] A. Barrero F, (10 de marzo de 2015) «Energías renovables,» 7 Julio 2011. [En línea]. Available: <http://www.energias-renovables.com>.
- [13] M. Ormazabal, (1° de abril de 2015) "La central de olas de Mutriku obtiene 36.000 euros por venta de electricidad" *El País* del 22 de noviembre 2014. [En línea]. Available: <http://ccaa.elpais.com>.
- [14] S. de Guzmán Montón, (1° de abril de 2015) *Plataforma offshore para un aerogenerador de 5MW* [En línea]. Available: <http://oa.upm.es>.
- [15] Ente Vasco de la Energía, (3 de marzo de 2015) *Renewable Energy 2011*. [En línea]. Available: <http://www.eve.es>.
- [16] Wavestar Company, (1° de abril de 2015) *WAVESTAR 2011*. [En línea]. Available: <http://wavestarenergy.com>.
- [17] Drilling Contractor, (3 de abril de 2015) «Middle East on the up and up» 2012. [En línea]. Available: <http://www.drillingcontractor.org>.
- [18] González, Tomás; (3 de diciembre de 2014) "Ministerio de Minas y Energía" del 2 de diciembre de 2014. [En línea]. Available: <http://www.minminas.gov.co>
- [19] Odebrecht, (3 de abril de 2015) *Odebrecht Oil&Gas* [En línea]. Available: <http://odebrecht.com>.
- [20] Shell Global, (4 de junio de 2015) *Perdido, the deepest offshore oil platform in the world* [En línea]. Available: <http://www.shell.com>.
- [21] Ahumada Rojas, Omar; «Así se dio en Colombia el mayor hallazgo petrolero en América Latina,» *El Tiempo*, 2015, p.9