

Towable TLP Solution for Offshore Wind

PAPER CONTEST 2016

Introducción y desarrollo de la idea ganadora

1. Society of Naval and Marine Engineers (SNAME)

Jacobo Arévalo Fuentes y Rafael d'Amore Domenech han sido alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, lugar en el que se han formado como ingenieros navales entre 2010 y 2016, realizando ambos el Grado de Arquitectura Naval y el Máster en Ingeniería Naval y Oceánica.

La participación en el concurso SNAME Paper Contest 2016 se efectuó en calidad de alumnos durante el segundo año del Máster en Ingeniería Naval y Oceánica, empleando como idea para el concurso, una solución a la que se llegó en el proyecto final de la asignatura del primer año del Máster de Dinámica de Artefactos Oceánicos impartida por el profesor Ricardo Zamora en el año 2015.

2. Paper Contest 2016 SNAME

La Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME) es una asociación internacional fundada en 1893 en los Estados Unidos como reunión de profesionales del sector de la ingeniería naval. En la actualidad, reúne a ingenieros, profesores y estudiantes del todo el mundo con el objeto de desarrollar cualquier campo relacionado con la ingeniería naval.

El objetivo del concurso es promover la innovación en cualquier campo de la ingeniería naval (diseño naval, producción, energía de origen marino, industria petrolera...). El concurso está dirigido a estudiantes y profesionales menores de 32 años los cuales, de forma individual o por grupos, deben defender su idea en un artículo de menos de 10 páginas.

El jurado estuvo formado por miembros de SNAME WES con sede en Londres y su fallo se dio a conocer el 30 de Mayo de 2016. La entrega de premios donde acudieron a exponer su idea y recibir el premio los dos equipos galardonados tuvo lugar el 14 de Octubre de 2016 en la sede de la Sociedad de Clasificación American Bureau Society (ABS) en Londres.

Fallo del tribunal (<http://www.sname.org/westerneurope/home>)

- 1º Premio "Towable TLP Solution for Offshore Wind" Arévalo Fuentes, J. d'Amore Domenech, R. (Universidad Politécnica de Madrid)
- 2º Premio "Amphibious Assault and Aviation Training Ship Class: Landing Helicopter Assault & Training (LAHAT)" Bhatt, A y varios autores (Ministerio de Defensa Británico y Rolls Royce)

3. Contexto de la idea

La situación energética actual exige la sustitución de las fuentes energéticas no renovables por fuentes energéticas renovable tales como la energía hidráulica, solar o la biomasa. En este

marco, las energías marinas (corrientes, olas, mareas) así como la energía eólica de origen marino presentan un gran potencial. En el estado tecnológico actual, la producción de energía eólica de origen marino resulta la más factible tanto tecnológica como económicamente, de entre las energías procedentes del mar.

4. Estado actual

Países como Reino Unido, Dinamarca o Noruega en la órbita europea o Estados Unidos y Japón en la esfera internacional han comenzado a desarrollar planes para impulsar y aprovechar la energía eólica de origen marino. Actualmente, se busca aprovechar esta energía con instalaciones ubicadas a una distancia menor a los 10 km de la costa. Si bien, en esta franja tan sólo se encuentra un 15% del potencial energético. La instalación de parques eólicos con plataformas pilotadas o jackets supone un primer hito para valorar la instalación, mantenimiento y demolición de los parques así como tener conocimiento de los costes reales de los parques en la mar.

El siguiente paso, tanto por la búsqueda de mejores rendimientos económicos como debido a la legislación de algunos países donde se prohíbe instalar parques eólicos a menos de 22 km de la costa (España o Países Bajos), implica la utilización de plataformas flotantes (3ª generación de plataformas oceánicas). Las soluciones flotantes más habituales son: la plataforma SPAR, la plataforma semisumergible y la plataforma TLP. Cada una de ellas con sus ventajas y desventajas.

5. Plataforma tipo TLP

La plataforma TLP (Tension Leg Platform, siglas en inglés) es un tipo de plataforma que basa su estabilidad en un cuerpo con exceso de flotabilidad que se mantiene anclado al fondo marino mediante unos tendones los cuales mantienen el cuerpo de la plataforma sumergido por encima de su flotación de equilibrio; quedando el conjunto plataforma más tensiones perfectamente estable.

Este tipo de plataformas presenta un menor desplazamiento (peso) y suelen ser baratas de construir. En cambio, frente a las plataformas semisumergibles y SPAR, su instalación resulta más costosa. El principal inconveniente durante las tareas de instalación es la imposibilidad de transportar flotando por sus propios medios la plataforma al no ser estable (Ilustración 1), a diferencia de la plataforma semisumergible. La necesidad de contar con buques de apoyo tanto para el transporte de la plataforma como su izado en alta mar ha lastrado el desarrollo de la plataforma TLP frente las plataformas semisumergibles.

El objetivo de la idea es desarrollar un sistema que permita hacer estable la plataforma TLP durante el transporte e instalación desde el puerto base hasta la ubicación en alta mar.

6. Explicación de la idea

La idea consiste en un dispositivo que se acopla a la unidad flotante, que sube el centro de carena (B), incrementa la inercia en la flotación (Incrementa BM) y baja el centro de gravedad

(G). Con lo que se obtiene una solución que actúa sobre los tres parámetros que definen la estabilidad de cualquier objeto flotante.

El dispositivo, bautizado como Quijote y Sancho en honor a la obra de Miguel de Cervantes y por tratarse de dos elementos, consiste en una gabarra de acero (Quijote) con un canal por donde se acopla a la torre eólica, y un lastre de hormigón armado (Sancho) que se apoya sobre los pontones de la TLP, y que se une a la gabarra mediante cables. De manera que la gabarra sube el centro de carena (B) e incrementa el radio metacéntrico (BM), y el lastre disminuye la altura del centro de gravedad (G), de manera que se obtiene como resultado que el centro de gravedad se encuentre por debajo del metacentro, y la unidad flotante sea ahora estable, como se muestra en la Ilustración 2.

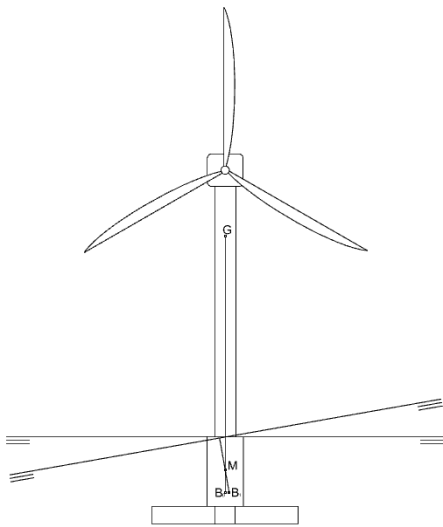


Ilustración 1: Unidad flotante Inestable al tener el centro de gravedad muy por encima del metacentro

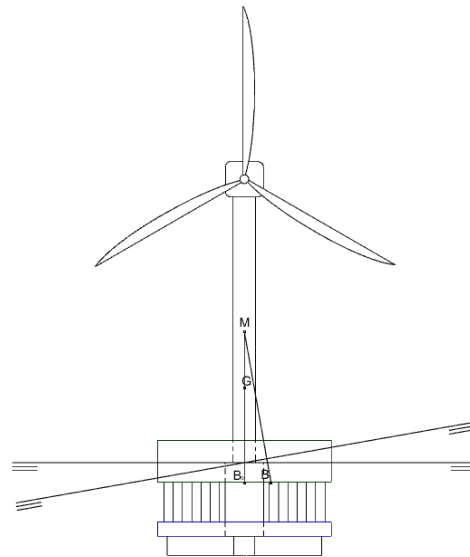


Ilustración 2: Unidad flotante con dispositivo Quijote-Sancho, ahora estable por tener el centro de gravedad por debajo del metacentro

7. Reciclaje y ensamble

Además de permitir el transporte de la plataforma sin necesidad de un buque auxiliar, tan solo de remolcadores; el sistema definido anteriormente puede ser reutilizado para más de un aerogenerador, de manera que puede llegar a instalar un parque eólico completo con un solo dispositivo Quijote-Sancho

Una vez finalizada la vida útil del dispositivo Quijote-Sancho, puede ser reciclado (flotador y lastre), aunque el lastre puede dejarse en el fondo marino.

También, el sistema permite montar el aerogenerador en puerto o en una zona de abrigo donde se acoplaría el sistema propuesto. Tras realizar el ensamblado de la turbina y plataforma, el conjunto es trasladado hasta el dique donde se pondrá a flote (1). Según descende la plataforma, se inundan los tanques de lastre de la plataforma para permitir que se hunda y apoye sobre el fondo de forma estable (2). Una vez la plataforma se encuentra en posición se incorporan el sistema de flotador y lastre propuesto (3) y se fijan a la plataforma

(4). Por último, se deslastran los tanques de la plataforma y se pone a flote todo el conjunto (5), quedando listo para su traslado (6), como se muestra en la Ilustración 3.

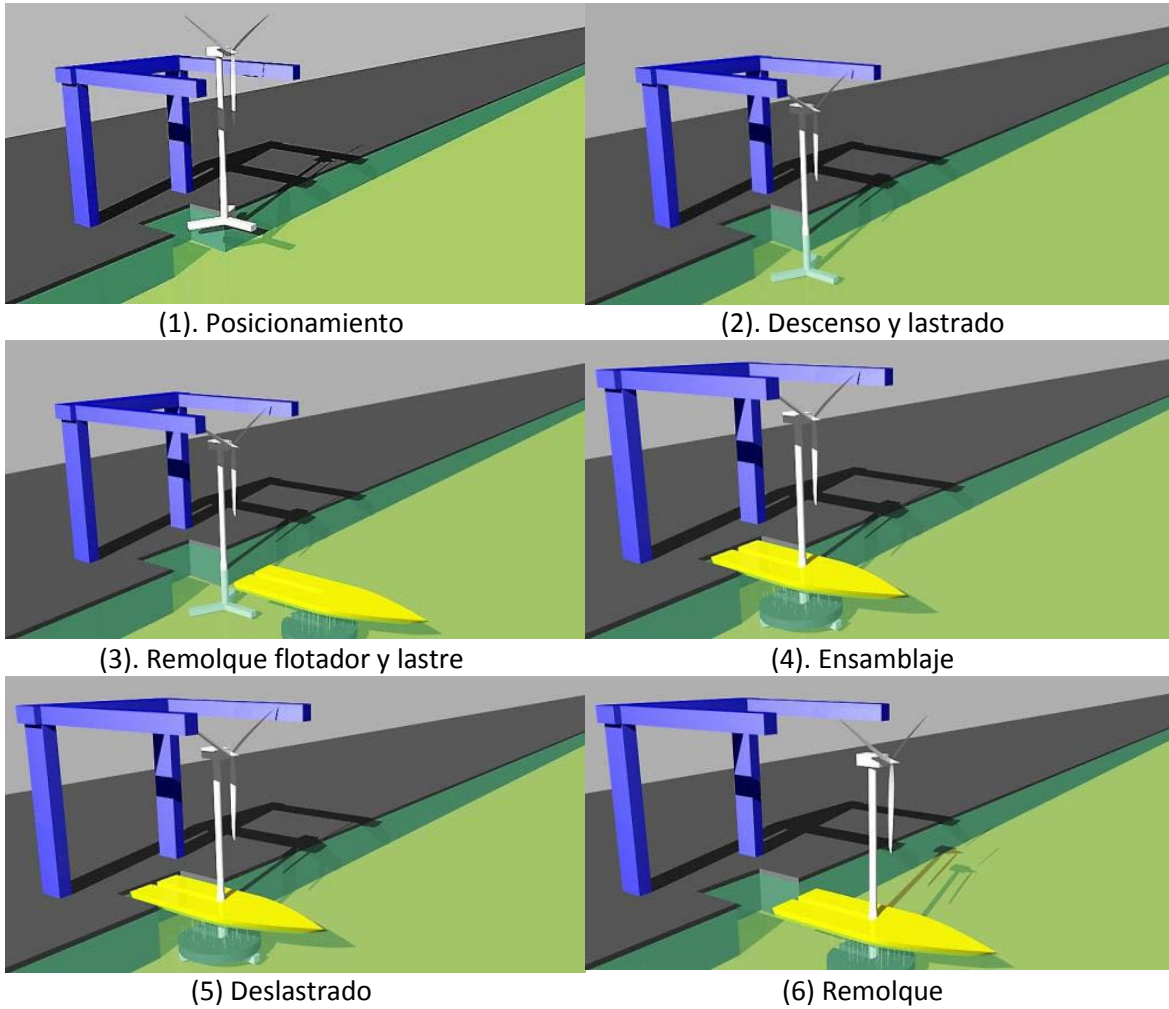


Ilustración 3. Secuencia de acoplamiento