

## **PhotoMARE - Underwater Photogrammetry for MArine Renewable Energy**

### **Desarrollo de un Sistema Integrado de Fotogrametría Submarina para Cartografía de Alta Resolución de Fondos y Hábitats e Inspección de Instalaciones Sumergidas en Proyectos de Energías Renovables Marinas**

En España, al igual que en toda Europa, existe una creciente preocupación y necesidad de desarrollo y potenciación de las energías renovables. La preocupación por los aspectos medioambientales, el cambio climático y la elevada dependencia del suministro exterior de energía, hace necesaria una implantación de fuentes de energía renovables en nuestro país. El Plan de Acción Nacional en materia de Energías Renovables (PANER), en su estudio sobre las previsiones del consumo final de energía en el periodo 2010-2020, apunta a las energías renovables como una de las fuentes energéticas destacadas. En este horizonte se subraya la incorporación de nuevas tecnologías, como las energías renovables marinas y entre ellas destaca la aportación de la energía eólica marina que podría, según este informe, alcanzar en 2020 una producción cercana a los 8.000 GWh.

Asociado al crecimiento y aumento de las instalaciones de aprovechamiento de la energía marina, existe también un aumento en la preocupación por la posible afectación que el medio marino pueda sufrir debido a la instalación de este tipo de instalaciones (eólica offshore, undimotriz, corrientes). Y, en este sentido, es necesario mejorar y adaptar las tecnologías de monitorización en el medio marino a las instalaciones de energía renovable marina offshore, contemplando tanto los aspectos medioambientales, como de vigilancia e inspección del estado de la estructura, desde las fases tempranas del proyecto y continuando durante la fase de explotación y funcionamiento operativo.

Es imprescindible una cartografía detallada del fondo donde va a ser construida la instalación. El hecho de contar con una información exhaustiva del fondo es crucial en dos aspectos. En primer lugar, es de vital importancia como soporte en la toma de decisiones, con vistas a una mejora de la planificación de las obras de instalación, tipo de material a utilizar según la tipología del fondo, profundidades, orografía del fondo, etc. En segundo lugar, pero no menos importante, se debe contemplar el aspecto medioambiental y realizar un inventario ambiental o cartografía de hábitats que permitirá evaluar la idoneidad de la zona seleccionada y el potencial impacto sobre las comunidades bentónicas existentes en la misma.

Estos dos aspectos continúan siendo imprescindibles durante la explotación de la instalación. Es conveniente tener disponible tecnología adecuada que permita la inspección de la infraestructura de forma rutinaria y el control de la posible degradación de los materiales a causa de la especial agresividad del medio en el que se encuentran. En este aspecto se destaca la detección

temprana del *bio-fouling* que acelera los procesos de corrosión de los materiales y provoca pérdidas en la eficacia operativa de las estructuras. Como en el punto anterior, no hay que perder de vista el impacto que el funcionamiento continuo de una estructura de este tipo puede ocasionar en el entorno. Por lo cual, es deseable disponer de un Programa de Vigilancia Ambiental asociado, que sea capaz de monitorizar el estado de los hábitats y fondos y su posible afectación por el funcionamiento de la planta.

Para todo ello, lo ideal es la utilización de técnicas de exploración no invasivas, aun siendo conscientes de la complicación tecnológica que este tipo de exploración implica. Los vehículos submarinos pilotados de forma remota (ROVs) o de operación autónoma (AUVs) y la utilización de sensores ópticos y fuentes de luz adecuadas para su funcionamiento en el entorno submarino se convierten en el objeto de esta propuesta. Asociados a ellos también se pretende cubrir el empleo de nuevos algoritmos de proceso no utilizados habitualmente con información captada por sensores embarcados a bordo de vehículos submarinos para el desarrollo de nuevas metodologías de análisis de la información.

Durante el desarrollo de este proyecto se desarrollará un Sistema Integrado de Fotogrametría Submarina para Cartografía de Alta Resolución de Fondos y Hábitats e Inspección de Instalaciones Sumergidas en Proyectos de Energías Renovables Marinas. El acrónimo elegido para este sistema PhotoMARE (*Underwater Photogrammetry for MARine Renewable Energy*), hace referencia en primer lugar al sensor principal que lo compone, ya que es un sistema basado en un sensor óptico de imagen con capacidad multispectral y su principal finalidad, que es servir para la cartografía de fondos y la inspección de estructuras dentro de un proyecto de energías marinas renovables.

Estos objetivos inciden directamente en tres de los recogidos en la convocatoria: caracterización del medio, mantenimiento, y aspectos medioambientales para el desarrollo e implementación de las energías marinas, destacando también el carácter multidisciplinar de la propuesta.

Para llevar a cabo esta propuesta de investigación, se dividen las acciones necesarias en cuatro sub-proyectos coordinados y altamente interrelacionados entre sí.

#### Sub-proyecto 1. Cartografía de Alta Resolución de Fondos e Inventario Ambiental

El sub-proyecto se articula en tres actividades principales:

- Definir las especificaciones técnicas del Módulo de Fotogrametría Submarina (MFS).
- Diseño de las capsulas estancas para los distintos sistemas incluidos en el MFS
- Optimizar la captación de datos para la generación de mapas de tipologías de fondos.

- Campañas oceanográficas para la puesta a punto del MFS en el cartografiado de fondos y/o estructuras sumergidas e inventario de hábitats.
- Describir la metodología idónea para la generación de mapas de hábitats.

#### Sub-proyecto 2. Nuevas técnicas de captura de imágenes submarinas

Se plantea la investigación de técnicas de captura de imágenes actuando sobre la cámara, la iluminación y la óptica:

- Síntesis de iluminación basada en LED con control del contenido espectral.
- Estudio de elementos ópticos de baja distorsión para fotografía e iluminación submarina.
- Integración de cámaras con las fuentes de luz LED sintetizadas.

#### Sub-proyecto 3. Integración y referenciado del sistema óptico

Se plantea abordar varios sistemas complementarios de cara a obtener un prototipo funcional:

- Investigar nuevos métodos para mejorar el posicionado submarino absoluto.
- Evaluar sistemas de referenciado angular.
- Implementar la electrónica de control y almacenamiento.
- Integrar el sistema con sistemas de telemetría.

#### Sub-proyecto 4. Proceso fotogramétrico de imágenes submarinas

Optimización del sistema de análisis de imágenes basado en:

- Selección software adecuado.
- Generación de transectos fotográficos.
- Ajuste de bloques y formación de modelos.
- Ortomosaicos de imágenes y nubes de puntos 3D.

Para llevar a buen término este proyecto se ha creado un consorcio contando con la combinación equilibrada de dos instituciones públicas de investigación (el Instituto Español de Oceanografía y el Grupo de Ingeniería Fotónica de la Universidad de Cantabria) y dos empresas del sector industrial de la región especializadas en el ámbito de la I+D+i (eDrónica y CompluTIG), con lo que se garantiza el impacto directo de los resultados de estas nuevas tecnologías en tejido social la región.

Tanto el IEO C.O. de Santander, como el Grupo de Ingeniería Fotónica – GIF, pertenecen a una Unidad Mixta formada por el IEO y la Universidad de Cantabria, incluyendo a la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, constituida en 2014. Mediante esta Unidad Mixta existe ya por tanto una experiencia previa de colaboración y un marco legal de actuación conjunta cuyo objetivo estratégico es el estudio integral de los ecosistemas costeros y oceánicos y de sus recursos explotables, preferentemente en el entorno del mar Cantábrico y del Atlántico NE.