

# EVALUACIÓN DE CLIMA MARÍTIMO Y CONDICIONES HIDRODINÁMICAS PARA UBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA OFFSHORE EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

Marianella Bolívar<sup>1</sup>, Germán Rivillas-Ospina<sup>2</sup> y Roberto Guerrero<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Costa, mbolivar18@cuc.edu.co; rguerrer7@cuc.edu.co

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Norte, Coastal Ecosystem Management Network (CEMAN), The World Association for Waterborne Transport Infrastructure (PIANC-Colombia), Red de Investigación en Ecohidrología y Ecohidráulica (REDECOHH), grivillas@uninorte.edu.co

## Introducción

En el siguiente trabajo se presenta la evaluación del potencial energético eólico y las condiciones marítimas en el departamento del Atlántico. Se tomó como caso de estudio la zona desde el Tajamar Occidental de Bocas de Ceniza hasta el Municipio de Puerto Colombia, Atlántico. En la siguiente metodología se determina primero el potencial energético a partir de un análisis de clima marítimo y a partir de lo anterior se permite establecer las condiciones hidrodinámicas de la zona.

La importancia de la implementación de energías no convencionales, como la eólica, da referencia a que es una de las más limpias, renovables y abundantes en el planeta, puesto que los aerogeneradores eléctricos no producen emisiones contaminantes y no contribuyen por lo tanto al efecto invernadero. Con el fin de aprovechar la energía del viento, se diseñan e instalan parques eólicos que actualmente se rigen por normativas en países del primer mundo, específicamente en Europa y Estados Unidos, y que permita establecer una línea base para el diseño de futuros proyectos en el contexto colombiano. Como parte del desarrollo e investigación de este tipo de tecnologías, en primera instancia encontramos que Pianca, Mazzini, & Siegle, (2010), elaboraron una descripción del clima marítimo de forma general sobre la costa brasilera proporcionando condiciones de frontera para estudios regionales de procesos de generación de oleaje. Reguero, Méndez, & Losada, (2013), hacen un énfasis en entender y estudiar la variabilidad del clima marítimo puesto que es escasa la información. Sus investigaciones se enfocaron en

realizar una calibración y validación de re-análisis de oleaje global y describieron el clima marítimo en Latinoamérica y el Caribe para diferentes escalas de tiempo con sus principales parámetros escalares y direccionales de oleaje. Por consiguiente, con el conocimiento de la potencia del recurso se evalúa la viabilidad del proyecto, dado que la tecnología offshore mantiene un potencial adecuado para abordar mayores problemas asociados a la energía y el cambio climático, como el crecimiento desencadenado de la economía y la generación de nuevas oportunidades de empleo (Satir, Murphy, & Mcdonnell, 2017). Dentro del proceso de análisis la caracterización de las condiciones hidrodinámicas constituye un elemento esencial durante la fase de diseño, tal como lo demuestra Benitz, Lackner, & Schmidt, (2015), quienes realizaron una revisión de toda la teoría concerniente a la hidrodinámica aplicada a estructuras en alta mar, enfocándose especialmente en la generación de energía eólica en regiones oceánicas.

## Metodología y resultados

Se define un procedimiento para la evaluación del potencial del recurso y las condiciones marítimas en el departamento del Atlántico. Con respecto al clima marítimo, en la Figura 2, se observa que la mayor parte del tiempo del oleaje procede del noreste con un porcentaje de incidencia del 93 % anualmente, con una altura de ola significativa entre 2.1 m – 3 m. El viento las direcciones predominantes son del norte-este en todo el año en un 43.7 % con unas velocidades de 11.4 m/s – 15.2 m/s.

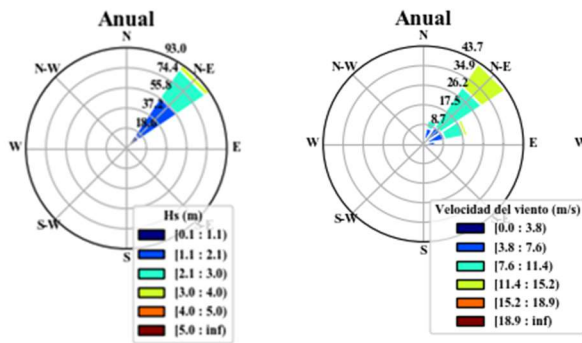


Figura 1. Rosas de oleaje(a) y viento (b)

En el análisis local se muestra el comportamiento de clima marítimo de la vertiente atlántica donde se ubica el departamento del Atlántico, esta información fue procesada con la aplicación APPMAR 1.0 (Rivillas-Ospina et.al. 2021). Los resultados mostrarán en mapas los cuales se caracterizan por los valores extremos, mediante el concepto de periodo de retorno y comportamiento de las tormentas, con un periodo de retorno de 100 años. En la Figura 3, la zona que más está afectada por los fuertes vientos en la zona de desembocadura del Río Magdalena en todo el año entre 12 m/s – 20 m/s.

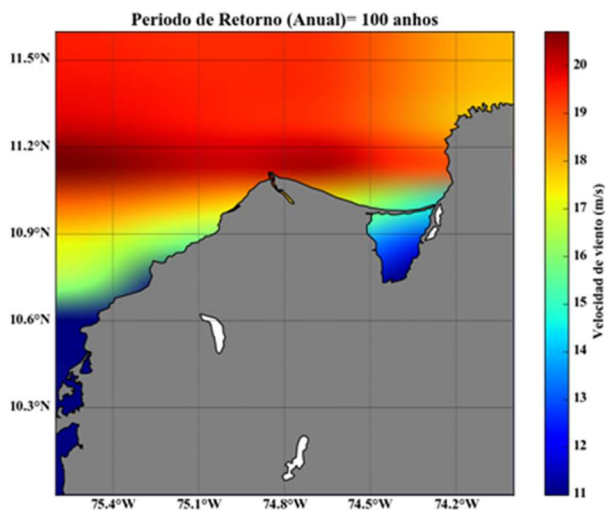


Figura 2. Mapa de velocidades de viento máximas. (Rivillas – Ospina, et. al. 2021).

En la Figura 4 se muestran y analizan los resultados de la hidrodinámica del delta del río Magdalena, con el fin de analizar la variación de las corrientes con la profundidad del fondo marino. La tasa de velocidad en las capas de velocidad cercanas a la superficie

alcanzando velocidades del orden de 1.6 m/s. Posteriormente, su flujo en la dirección de la corriente hasta 0.3 m/s en la velocidad y se alinean con los contornos batimétricos para iniciar el movimiento en dirección suroeste.

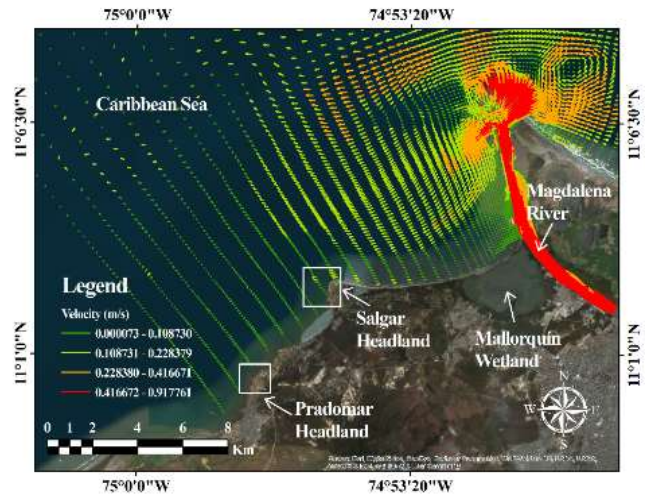


Figura 3. Velocidad de Corrientes promedio.

Esta metodología permitió la caracterización histórica de los fenómenos meteomarineros, para el cálculo de la distribución energética de los estados de mar de forma temporal, e identificar con ello una vía alternativa que permita conocer la mejor forma de establecer las condiciones de oleaje y viento dentro de un área en particular.

### Referencias

Benitz, M. A., Lackner, M. A., & Schmidt, D. P. (2015). Hydrodynamics of offshore structures with specific focus on wind energy applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44.

Pianca, C., Mazzini, P. L. F., & Siegle, E. (2010). Brazilian offshore wave climate based on NWW3 reanalysis. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58(1): 53-70.

Reguero, B. G., Méndez, F. J., & Losada, I. J. (2013). Variability of multivariate wave climate in Latin America and the Caribbean. *Global and Planetary Change*, 100: 70-84.

Satir, M., Murphy, F., & McDonnell, K. (2017). Feasibility study of an offshore wind farm in the Aegean Sea, Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81: 2552-2562.



1er Congreso Internacional  
**CEMIE-Océano**



