

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE UN FOCALIZADOR DE ENERGÍA DEL OLAJE

Sandra Guadalupe Torres Mendoza¹, Gregorio Posada Vanegas¹ y Angélica Félix Delgado²

¹ Instituto EPOMEX - Universidad Autónoma de Campeche, al049083@uacam.mx, gposadav@uacam.mx

² Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, afelixd@iingen.unam.mx

Introducción

El aprovechamiento de la energía del oleaje depende en gran medida de su ubicación geográfica (IRENA, 2014), ya que las áreas que poseen una mayor concentración son aquellas que están sujetas a vientos regulares (Guedes et al, 2014). Esta diferencia de energía puede compensarse con el uso de estructuras sumergidas que permitan incrementar el potencial de energía de las olas, este tipo de estructuras se conocen como focalizadores. Esta técnica puede ser una forma útil para aumentar la captura de energía por los convertidores de energía del oleaje ubicados en zonas con bajo potencial de energía. Este trabajo se centra en la evaluación del comportamiento de dos estructuras para concentrar la energía del oleaje mediante simulaciones numéricas utilizando el modelo SPH.

Metodología

Las simulaciones numéricas se realizaron utilizando el método SPH (*Smoothed Particle Hydrodynamics*), que permite la reproducción de fenómenos de superficie libre, en los que se estudie la rotura del oleaje, las interacciones fluido-estructura y los comportamientos no lineales de los fluidos (Barreiro et al, 2012). Para esto se generó un modelo con las dimensiones reales del tanque de oleaje del CEMIE-Océano ubicado en el Instituto EPOMEX de la Universidad Autónoma de Campeche (Figura 1). El generador de oleaje se colocó a una distancia de 2.10 m y tiene una altura de 1.30 m; así como una la playa disipativa a 12.50 m medidos a partir del inicio del tanque (detrás del generador) a un ángulo de 15° para disminuir la reflexión generada por la pared. De igual forma, se crearon dos estructuras en el software FreeCAD (Figura 2), uno que corresponde a la geometría propuesta por Gajá (2018) y otro propuesto para este estudio. Las estructuras se colocaron de forma individual dentro del tanque a 7.00 y 4.50 m en los ejes x e y, Figura 1.

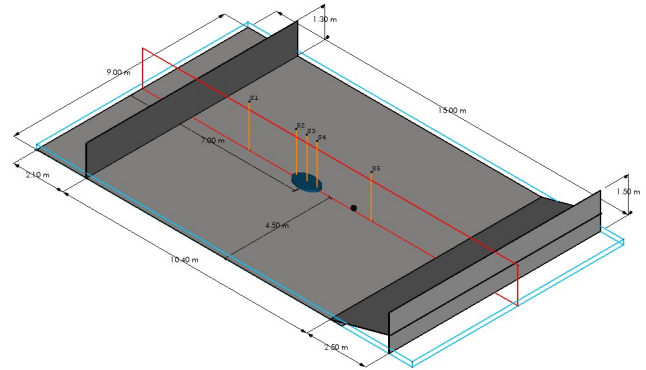


Figura 1. Distribución del modelo para la simulación numérica.

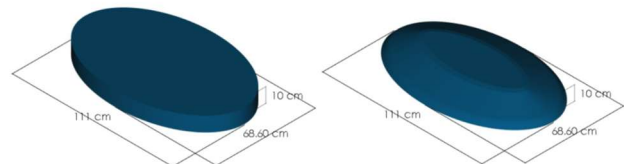


Figura 2. Estructuras utilizadas para la simulación numérica. Estructura izquierda, geometría Gajá. Estructura derecha, geometría propuesta.

Las simulaciones se hicieron con cada estructura colocada a una altura de 0.20 m con respecto al fondo y a una profundidad de 0.40 m con alturas de ola de 0.05 y 0.10 m y un periodo de 4.0 s, con espectro Jonswap. Para comparar los efectos que generan estas estructuras, se simuló las mismas condiciones de oleaje sin utilizarlas. Todas las pruebas se hicieron con oleaje irregular y se estableció un tiempo de simulación de 20 segundos. Para obtener los valores de superficie libre, se ubicaron 5 sensores virtuales a 4.55, 6.45, 7.00, 7.45 y 9.75 m del generador de oleaje, en la parte media del tanque (Figura 1).

Resultados

Al terminar las simulaciones, se exportaron archivos en formato VTK, los cuales se importaron en el software *Paraview* para obtener una visualización

de cada prueba. En la Figura 3 se muestra la simulación realizada con una altura de ola de 0.05 m con las estructuras propuestas y sin considerarlas.

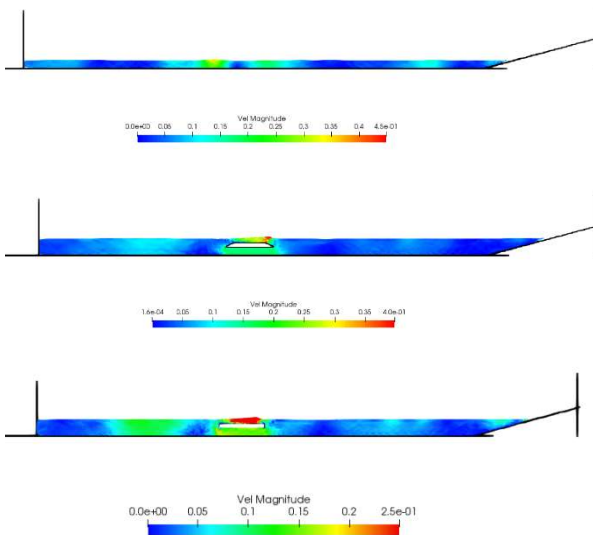


Figura 3. Visualización de la simulación con altura de ola 0.05 m sin estructuras, con la estructura propuesta para este estudio y la propuesta por Gajá (2018).

Las mediciones de superficie libre se graficaron para comparar las diferencias entre las pruebas realizadas. En la Figura 4 se muestra esta comparación para una altura de ola de 0.05 m considerando los sensores que se encuentran sobre las estructuras.

Conclusiones

Las superficies libres obtenidas de las simulaciones se han comparado y se identificó un aumento en aquellas pruebas realizadas con las estructuras, lo que sugiere que el uso de esta estructura permitirá aumentar el potencial de energía del oleaje en aquellas zonas que lo requieran, el comportamiento con ambas estructuras, bajo los casos estudiados es similar, la ventaja la estructura propuesta en este

trabajo es que al tener un menor volumen su costo de fabricación es menor.

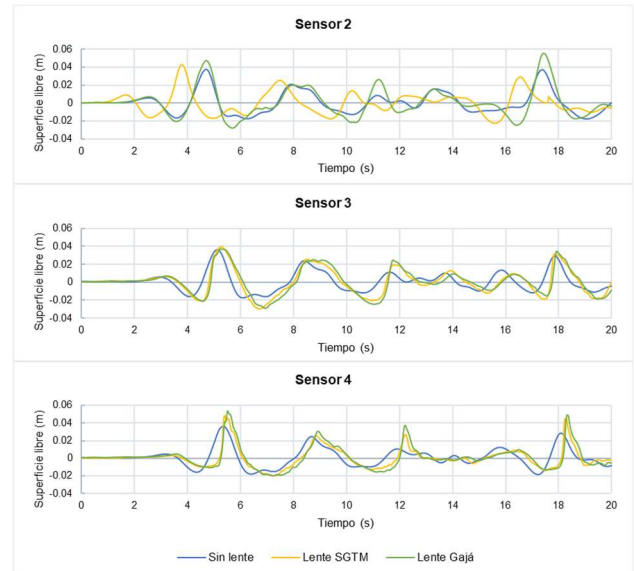


Figura 42. Comparación de la superficie libre medidos sobre las estructuras.

Referencias

- Barreiro, A., Crespo, A. J., Domínguez, J. M., & Gómez-Gesteira, M. (2012). Aplicación del modelo SPH en la protección de costas. *ACT*, 1-12.
- Gajá Ferrer, S. (2018). Focalización de la energía de oleaje para su aprovechamiento como fuente de energía renovable. CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guedes, C., Bhattacharjee, J., & Karmakar, D. (2014). Overview and prospects for development of wave and offshore wind energy. *Brodogradnja/Shipbuilding*, 65(2): 87-109.
- IRENA. (2014). Wave energy. Technology brief. International Renewable Energy Agency.
- VTI SL. (2019). Manual de usuario - Generador de Oleaje Multidireccional (GOM). Madrid, España..



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



