

ESTUDIO DEL PATRÓN DE VELOCIDADES INDUCIDO POR DIFRACCIÓN DEL OLAJE ALREDEDOR DEL MORRO DE UN ROMPEOLAS CON PERFIL EN “S”

Enrique Eduardo Hernández Montoya, Edgar Gerardo Mendoza Baldwin
y Rodolfo Silva Casarín

Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Ciudad de México, México.
E-mail: hernandezmontoya.enrique@gmail.com, emendozab@iingen.unam.mx, rsilvac@iingen.unam.mx

Introducción

El oleaje incidente en régimen medio que actúa de manera permanente sobre las estructuras de protección costera, así como los eventos temporales extraordinarios, son la principal causa de los daños generados en dichas estructuras, comprometiendo la estabilidad y funcionamiento del mismo.

El riesgo se prevé que aumente en el futuro debido al incremento del nivel del mar y cambio del régimen de oleaje debido a la expansión de los trópicos, por lo que estudios recientes se han enfocado en efectos como el overtopping, o rebase (Zanutigh & van der Meer, 2008) y en optimizar el desempeño de las costeras mejorando la estabilidad de las estructuras (Del, Morales, & Mendoza, 2016).

Objetivo

Caracterizar las velocidades que se generan debido a los fenómenos físicos del oleaje y que actúan sobre un dique rompeolas con perfil en “S”, lo anterior con la intención de contribuir con la optimización del diseño mecánico y el entendimiento de la interacción de diques rompeloas con el oleaje incidente, así como los modos de falla en la estructura.

Metodología

Se midieron velocidades en la parte media del perfil en “S” de un DRPS (Dique Rompeolas de Piezas Seltas) cuyo modelo se construyó en el estanque de oleaje del laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, Figura 1.

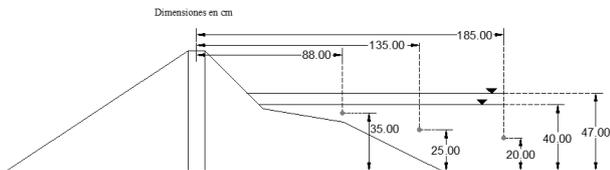


Figura 1.- Puntos de medición, vista en planta.

Se realizaron un total de 300 mediciones: 15 mediciones en 5 diferentes puntos radiales en las cercanías del dique por cada uno de los 5 estados de mar, dos profundidades diferentes; 40 y 47 centímetros, oleaje incidente perpendicular, como se observa en la Figura 2; y con oblicuidad de 15° por cada prueba, como se observa en la Figura 3.

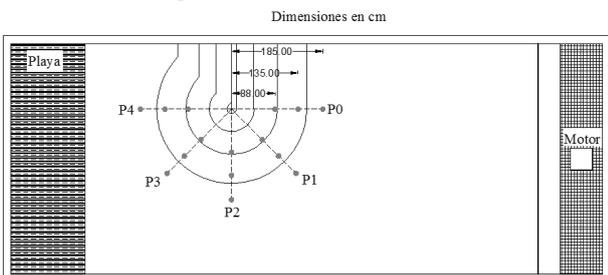


Figura 2.- Oleaje incidente perpendicular, vista en planta.

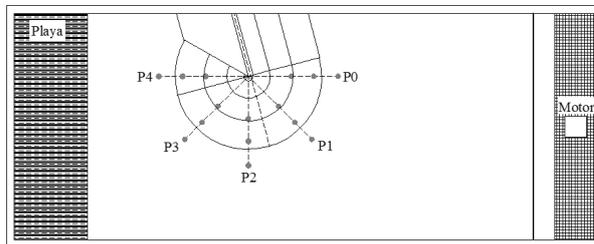


Figura 3.- Oleaje con oblicuidad de 15°, vista en planta.

Las mediciones se realizaron con un dispositivo llamado *Vectrino Velocimeter* el cual funciona emitiendo señales sónicas, que rebotan en las partículas suspendidas en el agua, las cuales son recibidas de nuevo por el dispositivo midiendo el cambio de frecuencia con la que se emitió y calculando la velocidad.

Los resultados de las mediciones se compararon con los resultados obtenidos de la modelación numérica con ayuda de dos softwares: WAPO (Wave Propagation On the Coast) (Silva, Borthwick, & Taylor, 2005) y COCO (Corrientes Costeras) (Silva, Baquerizo, Losada-Rodríguez, & Mendoza, 2010). En la Figura 4 se puede ver el resultado gráfico de la modelación numérica en el software COCO.

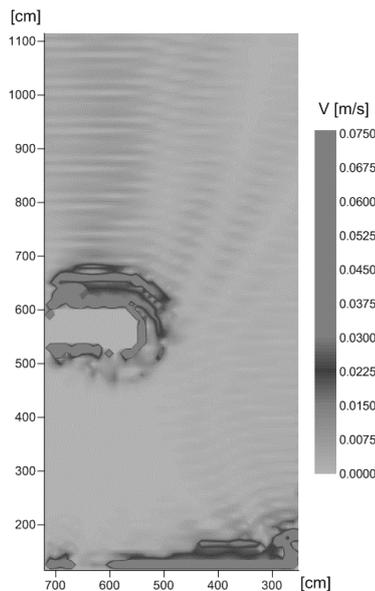


Figura 4.- Resultados gráficos de la modelación numérica en software COCO.

Resultados

Los resultados de las mediciones obtenidas del trabajo experimental y de la modelación numérica se grafican y comparan para determinar si existe una correlación aceptable entre ellas. La Figura 5 y 6 muestran dichas gráficas.

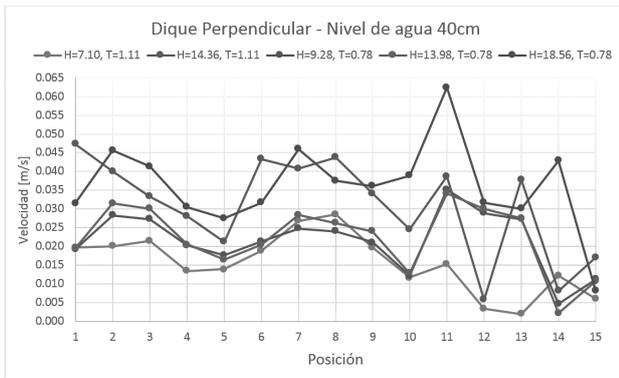


Figura 5.- Gráfica resumen para el dique perpendicular, profundidad 40 cm.

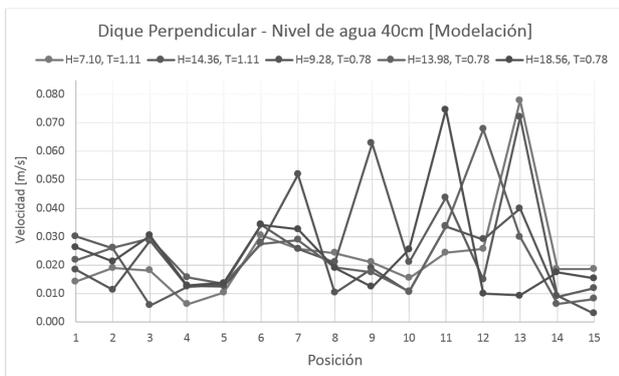


Figura 5.- Gráfica resumen para el dique perpendicular, profundidad 40 cm [Modelación].

Conclusiones

Las mediciones del trabajo experimental para el caso del dique perpendicular al oleaje, comparadas con los resultados obtenidos de la modelación numérica, muestran que existe una correlación aceptable, ya que los puntos con mayor magnitud de velocidad se encuentran en las zonas más cercanas al morro; esto relacionado con los modos de falla, que comúnmente se presentan en estructuras instaladas como la socavación, licuefacción y transporte de sedimentos, contribuye a reforzar dichas zonas en la etapa de diseño de la estructura para prevenir alguna falla que comprometa la estabilidad de la misma, y así prolongar la vida útil o el periodo de mantenimiento y rehabilitación. Considerando lo anterior, el diseño de la estructura de protección podría contemplar la colocación de piezas de tamaño un poco mayor en las zonas donde se presentan mayores velocidades y piezas más pequeñas en las zonas de sombra donde las velocidades tienden a ser menores.

Como futura línea de investigación para el año en curso, se propone realizar la modelación numérica en algún software donde los puntos a comparar sean más precisos, es decir, que el mallado sea más fino y los cálculos se realicen en tres dimensiones con el fin de tener una calibración confiable.

Referencias

- Del, J., Morales, V., & Mendoza, E. (2016). XXVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica AIIH Diques Rompeolas de Piezas con Perfil en S, (2006).
- Silva, R., Baquerizo, A., Losada-Rodríguez, M. Á., & Mendoza, E. (2010). Hydrodynamics of a headland-bay beach-Nearshore current circulation. *Coastal Engineering*, 57(2), 160–175. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2009.10.003>
- Silva, R., Borthwick, A. G. L., & Taylor, R. E. (2005). Numerical implementation of the harmonic modified mild-slope equation. *Coastal Engineering*, 52(5), 391–407. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2004.12.009>

Zanuttigh, B., & van der Meer, J. W. (2008). Wave reflection from coastal structures in design conditions. *Coastal Engineering*, 55(10), 771–779. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2008.02.009>