

FORMA EN PLANTA DE EQUILIBRIO EN PLAYAS ENCAJADAS: INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD DIRECCIONAL DEL OLEAJE

Ahmed I. Elshinnawy¹, Raúl Medina¹, Mauricio González¹

1. Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria), Universidad de Cantabria, C/ Isabel Torres, nº 15, PCTCAN, 39011, Santander, España. elshinnawy_im@yahoo.com, raul.medina@unican.es, mauricio.gonzalez@unican.es

INTRODUCCIÓN

Las playas encajadas representan una de las características prominentes en los márgenes oceánicos y las áreas costeras de muchos países por todo el mundo. Tienden a ser sistemas costeros estables en el largo plazo. Se han derivado varias fórmulas empíricas para describir esta forma en planta de esas playas naturales. Entre estos modelos, la ecuación parabólica propuesta por Hsu y Evans (1989) es actualmente la más ampliamente utilizada en el campo de ingeniería costera. La forma en planta de equilibrio es básicamente dependiente de la ubicación del punto de control en la línea costa (P_o) que es el límite del cual es aplicable el modelo parabólico. González y Medina (2001) propusieron una metodología para localizar el punto (P_o) con base en estudios de algunas playas españolas, usando la dirección del flujo medio de energía de las olas definieron el ángulo (α_{min}), ver figura (1). Se encontró que el ángulo (α_{min}) dependía sólo de la distancia en longitudes de onda entre el punto de difracción del dique y el tramo de costa recto (Y/L) siendo aplicable para casos con ($Y/L < 10$). El objetivo de este estudio es comprobar la validez de esa metodología para casos con puntos de difracción lejanos ($Y/L > 10$) e investigar la influencia de la direccionalidad del oleaje en la localización del punto (P_o), mediante un ángulo (α_{P_o}) similar al concepto de (α_{min}).

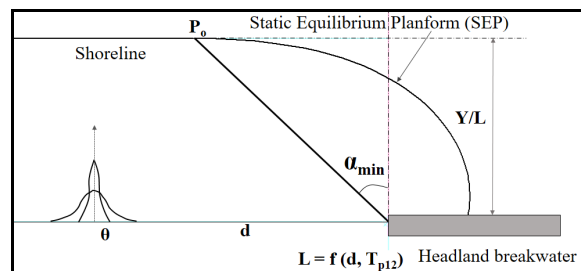


Figura 1. Definición de la forma en planta de equilibrio para una playa encajada donde se identifican el ángulo (α_{min}) y el punto (P_o).

METODOLOGÍA, DATOS Y CASOS DE LAS PLAYAS

Se han seleccionado una serie de 44 playas en equilibrio estático en la costa española y brasileña, playas con ($Y/L > 10$), y con importante variabilidad direccional de las olas. A efectos de caracterizar la varianza en direccionalidad de las olas en las playas, se ha utilizado la base de datos del DOW (Downscaled Ocean Waves), Camus et al. (2013), generada por (IH Cantabria) para series temporales de un periodo mayor de 60 años (a partir de 1948). Por otra parte, se ha usado el Sistema de Modelado Costero (SMC), González et al. (2007), que incorpora los datos batimétricos costeros a lo largo de toda la costa española y brasileña, con el fin de establecer el mejor ajuste de la forma en planta de equilibrio en playas encajadas sobre imágenes aéreas verticales utilizando el modelo parabólico. El ángulo (α_{P_o}) correspondiente al mejor ajuste de la planta de equilibrio para definir (P_o) y (α_{min}) se determinaron para cada caso. El ángulo (α_{min}) se derivó en función de (Y/L) usando el periodo de pico (T_{p12}) asociado con la altura de ola significativa superior a

12 horas / año como descriptores del clima marítimo costero cerca del punto de difracción. La dirección del flujo medio de energía (θ_{EF}) y su dispersión direccional ($\sigma_{\theta EF}$) se derivaron como indicadores direccionales del oleaje.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La comparación entre los ángulos (α_{min}) y (α_{Po}) para localizar el punto (P_o) mostró desviaciones entre ellos para la mayoría de los casos, ver figura 2 (panel izquierdo). El ángulo (α_{Po}) se representó frente a la distancia adimensional (Y/L) para diferentes grados de variación direccional del clima marítimo como se ve en la figura 2 (panel derecho).

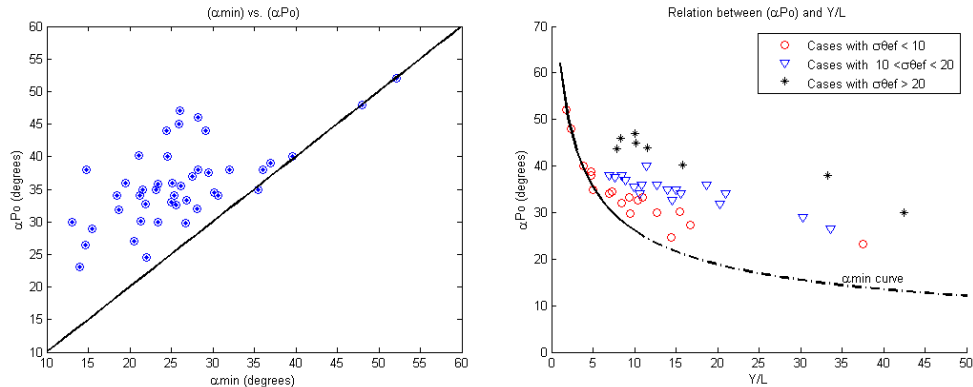


Figura 2. Comparación entre los ángulos del mejor ajuste (α_{Po}) y (α_{min}) (panel izquierdo), (Y/L) vs. (α_{Po}) (panel derecho)

La localización del punto (P_o), y por lo tanto el valor del ángulo (α_{Po}), no dependen sólo de (Y/L), también dependen de la varianza direccional del clima marítimo costero en la zona, es decir ($\alpha_{Po} = F(Y/L, \sigma_{\theta EF})$). Se puede observar una tendencia clara de que cuanto más ancha sea la dispersión direccional ($\sigma_{\theta EF}$) del oleaje cerca del punto de difracción, mayor será el ángulo (α_{Po}) y el punto (P_o) será más lejano a lo largo de la costa. Además, cuanto más lejos es el punto de difracción desde la costa, menor es la parte de la playa afectada por el dique. Los resultados obtenidos han demostrado la hipótesis de que cuando el clima marítimo se caracteriza por un sector direccional estrecho, es decir, pequeños ($\sigma_{\theta EF}$), y el punto de difracción es cercano, ($Y/L < 10$), la fórmula de (α_{min}) es apropiada. Como resultado de este estudio, se ha obtenido una formulación para el ángulo (α_{Po}) que depende de Y/L y $\sigma_{\theta EF}$, en la presentación se mostrarán algunos casos de aplicación de la misma.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad bajo la subvención BIA2014-59643-R. El proyecto de MUSCLE-Beach.

REFERENCIAS

- Camus, P., Mendez, F., Medina, R., Tomas A., Izaguirre C. ,2013. High resolution downscaled ocean waves (DOW) reanalysis in coastal areas. *Coastal Eng.* 72, 56–68.
- González, M., Medina, R., 2001. On the application of static equilibrium bay formations to natural and man-made beaches. *Coastal Eng.* 43 (3–4), 209–225.
- González, M., Medina, R., González-Ondina, J., Osorio, A., Mendez, F.J., García, E., 2007. An integrated coastal modelling system for analyzing beach processes and beach restoration projects, SMC. *Computers and Geosciences* 33 (7), 916–931.
- Hsu, J.R.C., Evans, C., 1989. Parabolic bay shapes and applications. *Proc. Inst. Civil Engineers*, Thomas Telford, London, 87, 557–570.