

ESTUDIO NUMÉRICO DEL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS EN EL SUR-OESTE DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Geovanni González Ramírez, Edgar Mendoza Baldwin y Rodolfo Silva Casarín

Coordinación de Hidráulica, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Escolar s/n, Edificio 5, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, México. Tel.: +52(55)56233600 ext 8633
E-mail: ggonzalezr@iingen.unam.mx, emendozab@iingen.unam.mx, rsilvaC@iingen.unam.mx

Introducción

Un proceso esencial en la morfodinámica de la costa es el transporte de sedimentos. El sedimento puede ser transportado por el viento, el oleaje, las corrientes, y las interacciones existentes de estos agentes. El movimiento de los sedimentos en la zona costera es el factor más importante para la estabilidad de ésta (Félix Delgado, 2014).

En la zona costera Sur-Oeste de Baja California Sur, México, se encuentran sitios de alta demanda turística, lo que es de vital importancia para la economía mantener las playas en óptimas condiciones, lo que conlleva conocer los factores que ayuden al transporte de sedimentos y así tener una estabilidad en las playas de la zona.

Uno de los sitios más importante en esta zona por su atractivo turístico es Cabo San Lucas. Donde se encuentran las cascadas de arenas submarinas, únicas en la costa del Océano Pacífico y que están localizadas dentro del polígono de “Área Natural Protegida”, siendo patrimonio natural de la humanidad por la UNESCO. Que en los últimos años se ha observado una disminución significativa en la cantidad de arena que pasa por estas cascadas submarinas.

Por lo cual la investigación, tiene como objetivo aplicar una herramienta numérica para verificar y comprender el flujo, las fuentes y los sumideros de sedimento en la zona costera del Sur-Oeste de Baja California Sur, México, como el medio para presentar las bases de una política de conservación de los elementos geomorfológicos de la región.

Por tal motivo se analizaron diversos factores morfodinámicos que afectan el transporte de sedimentos. Principalmente los hidrodinámicos, como son el Oleaje y Marea mediante el software libre DELFT 3D.

Delimitación de la zona de estudio

La zona de estudio se localiza al Sur-Oeste de Baja California Sur, México. Compreendida desde la localidad de Todos Santos hasta Cabos San Lucas. Ubicada entre las coordenadas lat 23° 26'49.42", lon 110°13'35.72" y lat 22°53'30.05", lon. 109°55'01.19". Delimitada al Oeste y Sur por el Océano Pacífico, al Este por el Golfo de California y al Norte por Baja California Norte. El área de estudio cuenta con una longitud total de aproximadamente 70 km (Figura 1).

En la zona de estudio se encuentra la presencia de cañones submarinos y que da pie a las cascadas de arena submarinas. El cañón de la bahía de Cabos San Lucas, inicia desde una profundidad de 10 a 15 m y corre paralelo a la costa sur, sale de la bahía y desemboca a la porción central-Oeste de la boca del Golfo de California a una profundidad de más de 2,000m (Silva, 2015).

Metodología

Para abarcar las dimensiones de la zona de estudio, se utilizó el software libre DELFT 3D, con los módulos WAVE y FLOW. El dominio del modelo se realizó por medio de la topobatimetría de la zona, el cual fue extraída por medio de la carta

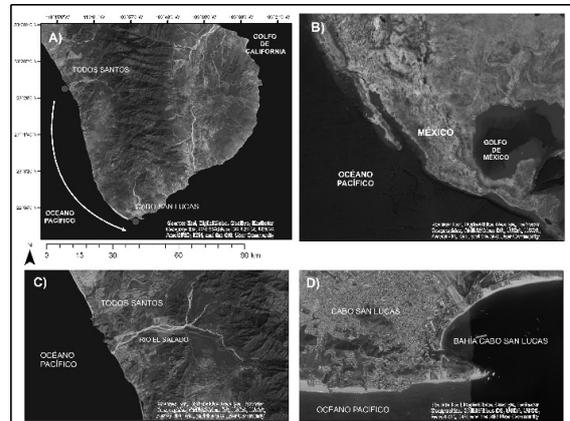


Figura 1.- Zona de estudio. A) Transporte litoral, B) Macro localización, C) Todos Santos, D) Cabo San Lucas.

náutica de la región (Agency Hydrographic, 1980) georreferenciada mediante el software ArcGis.

Se usaron mallas rectangulares con resolución espacial de 200x200 m para oleaje y para marea, mallas de 200x400 m girada a 30°, generada por RGFGRID del DELFT3D. Para oleaje se usaron 4 fronteras abiertas, definidas de acuerdo a la dirección del oleaje, para marea se usaron 3 fronteras abiertas.

Los datos de descripción del oleaje, altura significativa (H_s), periodo pico (T_p) y dirección del oleaje se obtuvieron de (Silva, 2008).

Se realizaron varios casos de simulación para oleaje utilizando el módulo WAVE, con base a la combinación de las características del oleaje presentados en la Tabla 1. Representando así condiciones normales y de tormenta.

Tabla 1.- Parametros de simulación oleaje.

H_s [m]	T_p [s]	Dirección
0.6	10	W
0.8	11	NW
1	12	SE

Para la marea se realizó simulaciones de 15 días y 30 días de propagación de la marea en la zona.

Resultados

Marea: el rango mareal calculado a partir de las simulaciones descritas, se obtuvo una pleamar media superior de 0.57 m y una bajamar media inferior de -0.60 m. Que de acuerdo a la clasificación de Hayes (Hayes, 1979) se presenta una marea mesomareal bajo.

Oleaje: La simulación con parámetros de entrada de oleaje en dirección NW. Las líneas de corriente presentadas inciden de manera más directa a la costa oeste, teniendo un mayor impacto a la zona de Todos Santos, lo que propiciara una remoción de sedimento de norte a sur (Figura 2). Al final de la península de

Baja California, ocurre disminución en la altura del oleaje, debida a la difracción, lo cual provoca una pérdida de energía y así una acumulación importante de sedimento en esta zona, donde se encuentra la bahía de Faro Viejo.

El oleaje en esta dirección, tiene una incidencia menor en la bahía de Cabo San Lucas; debido a la difracción ocurrida al oeste, el oleaje llega con un impacto muy menor.

En la simulación con parámetros de entrada de oleaje en dirección SW. Se tiene mayor impacto en la parte sur que en la parte oeste (Figura 3). Lo cual propicia a que exista un transporte de sedimentos local en la zona sur, debido a que el oleaje tiene mayor energía que en la dirección NW, ya que no se presenta difracción. En la parte oeste el transporte de sedimento se considera de menor aporte.

Una característica importante de la comparación de los dos escenarios de dirección de oleaje (NW y SW). Es suponer que la dirección SW puede remover el sedimento depositado en la zona de Faro Viejo por oleaje NW. Además la bahía de Cabo San Lucas bajo condiciones de corrientes por oleaje en dirección SW (Figura 4). Presenta cambios en la punta (extremo sur de la bahía) que es capaz de trasportar el sedimento y depositarlo en ella y como resultado un mayor abastecimiento de sedimento en las cascadas de arena submarinas.

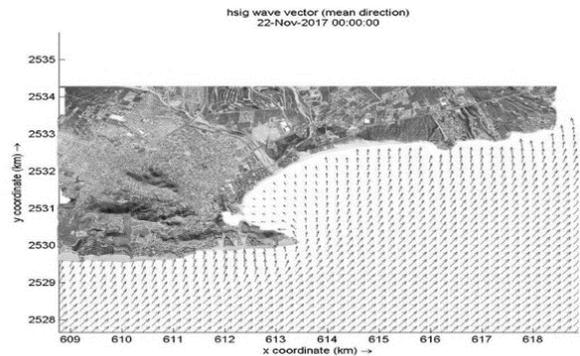


Figura 4.- Oleaje SW, Bahía de Cabo San Lucas.

Referencias bibliográficas

Defense Mapping Agency Hydrographin/ Topographic Center., (1980). Bahía Magdalena to La Paz.

Félix, D. A., (2014). Gestión de zonas costeras con técnicas estocásticas multicriterio. Universidad de Granada, Granada, España, 173 pp.

Hayes, M. O., (1979). Barriere island morphology as a function of tidal and wave regime. In: S.P: Leatherman (Editor), Barriere island. Academic press, New York, N. Y.

Silva, R, Alcérreca, J, C, (2015). "Efectos para el monitoreo, conservación y manejo de recursos naturales de las cascadas de arena submarinas de Cabos San Lucas". Instituto de Ingeniería, México.

Silva, R. et al., (2008). Atlas de Clima Marítimo de la Vertiente Atlántica Mexicana.

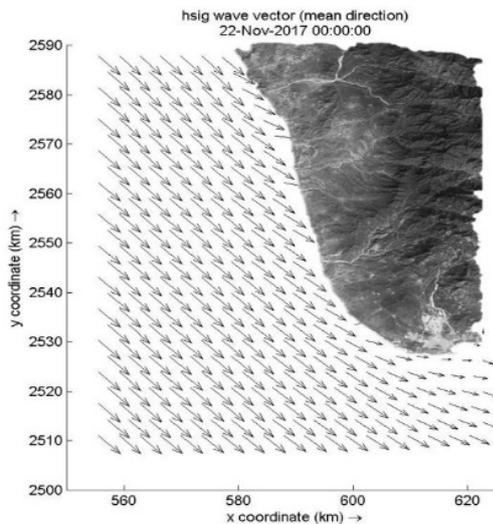


Figura 2.- Oleaje NW (Hs=1 m, Tp=10 s).

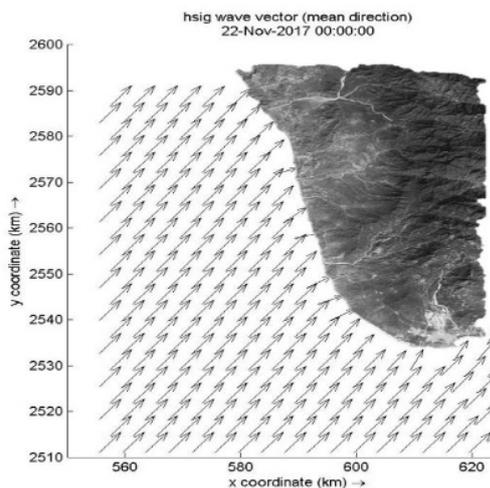


Figura 3.- Oleaje SW (Hs=1 m, Tp=10 s).