

COMO ABARATAR LAS BATIMETRIAS DE SEGUIMIENTO DE UNA PLAYA

J.J. Muñoz-Perez¹, A. Payo², J. Roman¹, M. Navarro¹, L. Moreno³, G. Gomez-Pina⁴, A. Contreras¹

¹CASEM, Rio San Pedro s/n, Universidad de Cádiz, Puerto Real juanjose.munoz@uca.es

²Environmental Change Institute, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3QY, UK

³Intecsa-Inarsa, C/ Santa Leonor, 32; 28037 Madrid, Madrid

⁴Demarcacion de Costas de Andalucía Atlantico, Marianista Cubillo n.7, 11071 Cádiz

INTRODUCCIÓN

La regeneración de playas mediante el vertido de arena procedente de fondos marinos o terrestres se ha convertido en el sistema por excelencia para luchar contra la erosión y el retroceso de la línea de costa en el litoral español (Gomez-Pina et al., 2006). Investigadores españoles han demostrado que la turbidez generada en los dragados no genera un impacto ambiental de efectos irreversibles (Roman-Sierra et al., 2011) y han desarrollado una metodología para acelerar los ensayos granulométricos sin perder calidad en los mismos (Roman-Sierra et al., 2013). No obstante, el coste de los imprescindibles estudios batimétricos para el seguimiento de la evolución de las playas sigue siendo elevado.

Se han desarrollado en los últimos años diversas maneras de tomar los datos topobtimétricos precisos para estudiar la evolución de nuestras playas. Sin embargo, junto a los pros, siempre existen algunos contras. Por ejemplo, el LIDAR puede proveernos de datos precisos pero sólo es aplicable a grandes superficies debido al coste del vuelo (Moreno et al., 2007). La multisonda, pese a permitir cubrir todo el fondo, no se recomienda para proyectos muy cercanos a la orilla (USACE, 2002). El CRAB, siendo capaz de una gran precisión incluso en la playa sumergida, no es utilizable en determinados tipos de fondo como los típicos de los arrecifes rocosos o donde haya cañones submarinos (Muñoz-Perez et al., 1996 y 1999, Bernabeu et al., 2002). Así pues, parece ser que el clásico método de combinar levantamientos topográficos en la playa seca e intermareal junto con batimetrías efectuadas con sondas todavía seguirá vigente durante muchos años.

Además, estos levantamientos efectuados para realizar el seguimiento de una playa determinada requieren de una cierta periodicidad que, debe ser semestral sino trimestral (Wise, 1995) al menos durante los primeros años.

Puesto que no puede realizarse el levantamiento de todos los puntos de la playa, la superficie de esta se discretiza con unos perfiles transversales separados una cierta distancia entre sí. Obviamente, cuanto menor sea el número de perfiles más barata será nuestra campaña de campo pero mayor será el error que cometamos. Algunos autores nos han recomendado algunos valores para esta separación basándose en su experiencia: 300 m en playas largas (Grosskopf and Kraus, 1993) o no más de 150 m con carácter general (USACE, 2002). En realidad, suele utilizarse una distancia menor (50 a 60 m) cuando se trata de la medición de volúmenes para el pago de una obra. Asimismo, se encuentran en la bibliografía valores admisibles de errores (e.g.: Plant et al., 2002), pero hasta la fecha no se había investigado la relación entre la separación entre perfiles y el error cometido. Una explicación completa del método para decidir la separación máxima entre perfiles (es decir, la más económica) y que el resultado no sobrepase un cierto error relativo puede consultarse en Muñoz-Pérez et al, (2012).

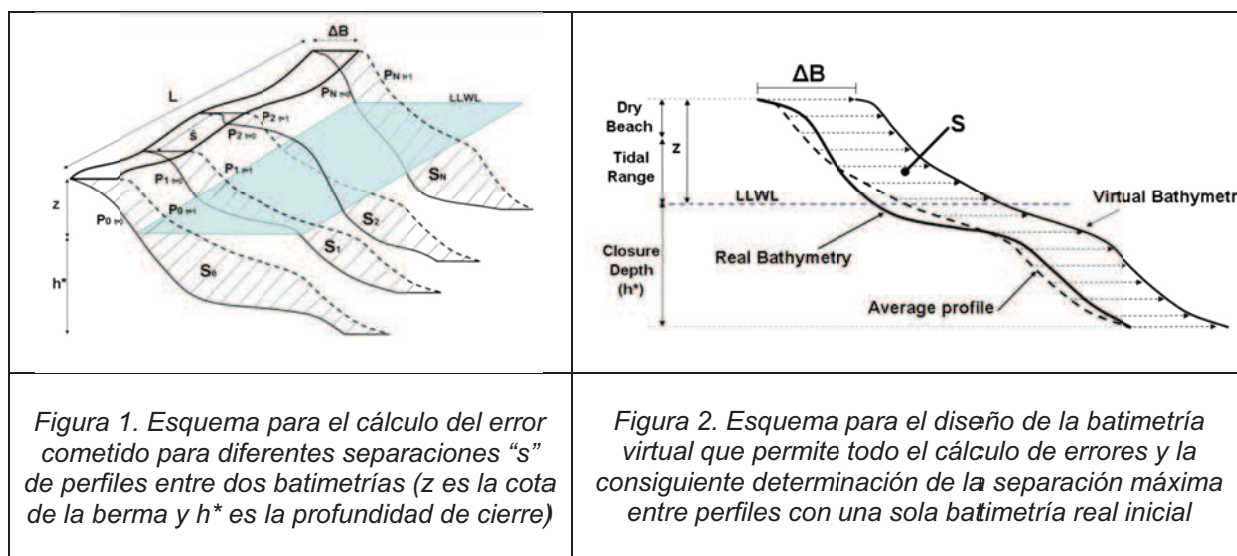
METODOLOGÍA

El error se calcula para diferentes separaciones mediante la comparación de dos batimetrías consecutivas (fig. 1) mediante una formulación sencilla que se explicará en la presentación. Ítem, la toma de datos puede simplificarse todavía más cuando se trate de un proyecto de realimentación o se conozca la tasa de erosión anual de una playa (por disponer de estudios previos). O sea, cuando se sepa cuantos m³/ml vamos a aportar en la regeneración o cuantos se marchan de la playa de manera natural. En esos casos, bastará

con una única batimetría real inicial, pues la segunda puede diseñarse de manera virtual (fig.2). El método se analiza para diferentes tipos de playa teniendo en cuenta si es abierta o cerrada, si está apoyada o no en una laja rocosa, o de la carrera de marea.

RESULTADOS

Los resultados demuestran que el error es proporcional no sólo a la separación entre perfiles, sino a un factor de heterogeneidad característico de la morfología de cada playa, de modo que grandes separaciones no tienen por qué conducir necesariamente a mayores errores. En la presentación se mostrará como obtener dicha función y las utilidades que se derivan de ella. En los casos estudiados hasta ahora, separaciones de 100 m suponen errores inferiores al 5%. En lo referente a la existencia de lajas rocosas o a la carrera de marea, no se aprecian diferencias significativas.



REFERENCIAS

- Bernabeu-Tello, A.M., Muñoz-Perez, J.J. and R. Medina-Santamaria (2002). Influence of a rocky platform in the profile morphology: Victoria Beach, Cadiz (Spain). *Ciencias Marinas* 28 (2), 181-192
- Gomez-Pina, G., Fages, L., Ramirez, J.L., Muñoz-Perez, J.J. and J Enriquez (2006). A critical review of beach restoration projects in the northern coast of Cadiz (Spain) after thirteen years. *Int. Coastal Engineering Conf.* 30 (4), 4167
- Grosskopf, W.G. and Kraus, N.(1993). *Guidelines for surveying beach nourishment projects.* Coastal Engineering Technical Note, CETN II-31. U.S. Army Engineering Water Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, 12 pp.
- Moreno, L., Tamayo, O., Mey, J., Martin, L., Garcia, A., Fernandez, M, Fernandez, A., Gomez, J.A., Diaz, J. and D. Tobin (2007). *Sistema de levantamiento cartográfico y geomorfológico aerotransportado.* IX Jornadas Ingeniería Costas y Puertos. San Sebastián (Spain).
- Muñoz-Perez, J.J. (1996). Análisis de la morfología y variabilidad de playas apoyadas en lajas rocosas. Ph. D. thesis, Cadiz Univ., Spain
- Muñoz-Perez, JJ, Tejedor, L. and Medina, R. (1999). Equilibrium beach profile model for reef protected beaches. *Journal of Coastal Research* 15(4), 950-957
- Muñoz-Perez, J.J., A. Payo, J. Roman-Sierra, M. Navarro and L. Moreno (2012). Optimization of beach profile spacing: an applicable tool for coastal monitoring. *Scientia Marina*, Vol 76, No 4 doi:10.3989/scimar.03417.15A
- Plant, N.G., Holland, K.T. and Puleo, J.A. (2002). Analysis of the scale of errors in nearshore bathymetric data. *Marine Geology* 191, 71-86.

Procesos litorales y actuaciones en la costa

Roman-Sierra, J., Navarro, M., Muñoz-Perez, J.J. and G Gomez-Pina (2011). Turbidity and other effects resulting from Trafalgar sandbank dredging and Palmar beach nourishment. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering* 137 (6), 332-343

Roman-Sierra, J., Muñoz-Perez, J.J., Navarro-Pons, M.(2013). Influence of sieving time on the efficiency and accuracy of grain-size analysis of beach and dune sands. *Sedimentology* doi: 10.1111/sed.12040

USACE (2002). Engineering and Design, Hydrographic Surveying. U.S. Army Corps of Engineers, Manual No. 1110-2-1003

Wise, R.A. (1995). Recommended base-level physical monitoring of beach fills. CETN II-35. U.S. Army Corps of Engineers. Coastal Engineering Research Center.