

## IMPORTANCIA DE LOS DRAGADOS EN EL SISTEMA PORTUARIO ANDALUZ

Á. Tintoré-Parra<sup>1</sup>, P. Magaña<sup>1</sup>, M.A. Reyes-Merlo<sup>1</sup>, M. Ortega-Sánchez<sup>1</sup>, M. Ollero<sup>2</sup>

1. Grupo de Dinámica de Flujos Ambientales (GDFA). Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía – Universidad de Granada. Avda. del Mediterráneo, s/n. 18006 Granada

2. Agencia Pública de Puertos de Andalucía. Avda. San Francisco Javier nº 20. 41018 Sevilla

angtintore@ugr.es, pmagana@ugr.es, miganreme@ugr.es, miguelos@ugr.es, mollero@eppa.es

### INTRODUCCIÓN

En el marco de la Ingeniería Civil, son numerosas las infraestructuras que requieren de un mantenimiento, conservación y reparación sistemáticos. Pese a su impacto económico, son pocos los estudios que se han centrado en el análisis de este tipo de intervenciones. Como caso concreto, el sistema portuario andaluz gestionado por la Agencia Pública de Puertos (APPA) de la Junta de Andalucía (JA) necesita de frecuentes dragados para poder mantener la correcta operatividad de sus puertos. De los 53 puertos andaluces, 13 son de titularidad estatal y el resto son gestionados directa o indirectamente por la APPA. Con la finalidad de mejorar la gestión de los dragados, la Consejería de Fomento y Vivienda de la JA está financiando un proyecto de I+D+i centrado en el estudio de los dragados en los puertos gestionados por la Agencia. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos tras elaborar una base de datos que caracteriza las actuaciones de dragado ejecutadas por la APPA. Este trabajo ha servido, además, para desarrollar una metodología general que puede ser aplicada para el desarrollo de bases de datos de otras actividades sistemáticas en ingeniería civil.

### METODOLOGÍA

En la primera fase del proyecto se ha realizado un análisis de los proyectos de dragado ejecutados desde 1993. Se ha diseñado e implementado una base de datos que tiene información de 70 actuaciones contenidas en más de 90 proyectos en formato papel. Para su análisis se han creado unas directrices fijas y generales en cuanto a formato y tipología de la información existente en los diferentes proyectos que permiten unificar y simplificar la información, a pesar de las variaciones técnicas, legislativas y avances tecnológicos que se han ido produciendo a lo largo del tiempo.

La información se clasificó atendiendo a los siguientes apartados principales: (1) *Información general*: nombre e identificador del proyecto, localización, fecha de redacción y de terminación de los trabajos, procedimiento administrativo, climatología, etc. (2) *Proyecto de redacción*: datos del proyecto antes de que éste sea ejecutado, todos ellos tienen en común que son datos estimados, una previsión de lo que será ejecutado; (3) *Proyecto de construcción*: los datos que contiene son los mismos que en el proyecto de redacción, pero se tratan de datos reales medidos una vez ejecutada la obra; (4) *Materiales*: dividido en estudio y caracterización y uso del material extraído.

Durante el proceso de implementación de la base de datos se realizaron revisiones periódicas. La información fue además implementada en un entorno SIG. La base de datos que contiene toda la información tratada está a libre disposición de la comunidad científica como una capa PostGIS ([http://gdfa.ugr.es/dredging\\_data](http://gdfa.ugr.es/dredging_data)). La metodología desarrollada es aplicable a la creación de bases de datos de actividades sistemáticas en la ingeniería civil, como son los proyectos de reparación, conservación y/o mantenimiento.

### RESULTADOS

Tras analizar el número de actuaciones por puerto, Conil (Cádiz) presenta el mayor número de dragados realizados (Fig.1-izda.). El análisis de los volúmenes medios dragados por intervención muestra que éstos son mayores en la vertiente Atlántica (Fig.1-dcha.),

aunque también son los que mayores rendimientos tienen a la hora de ejecutarse los dragados en cuanto a volumen extraído. Respecto al gasto en dragados, las intervenciones en los puertos de la provincia de Huelva son las que tienen presupuestos de liquidación más elevados, aunque nuevamente cabe destacar Conil (Cádiz) que representa el 20% del gasto total que se ha destinado a dragado.

El estudio del coste medio de dragar  $1\text{m}^3$  de material muestra que es mayor en la vertiente mediterránea ( $8,28\text{ €/m}^3$ ) que en la atlántica ( $6,28\text{ €/m}^3$ ). El caso de Roquetas de Mar (Almería) destaca debido al complejo tratamiento del material extraído, y El Terrón (Huelva) por encontrarse en un Paraje Natural. El 62% de los dragados analizados han seguido un procedimiento administrativo de urgencia. En relación al uso que se le da al material dragado la tendencia es la de reutilizarlos para regeneración de playas, en detrimento del vertido en mar abierto (Fig.2-dcha.).

Se han obtenido datos de las variaciones entre volúmenes, duraciones y presupuestos estimados frente a los reales tras la finalización de los trabajos. Se puede concluir que para el 90% de las intervenciones el coste final fue superior a la previsión proyectada, siendo esta variación más acusada en la provincia de Huelva (Fig.2-izda.). Durante las Jornadas se discutirán ampliamente los resultados obtenidos.

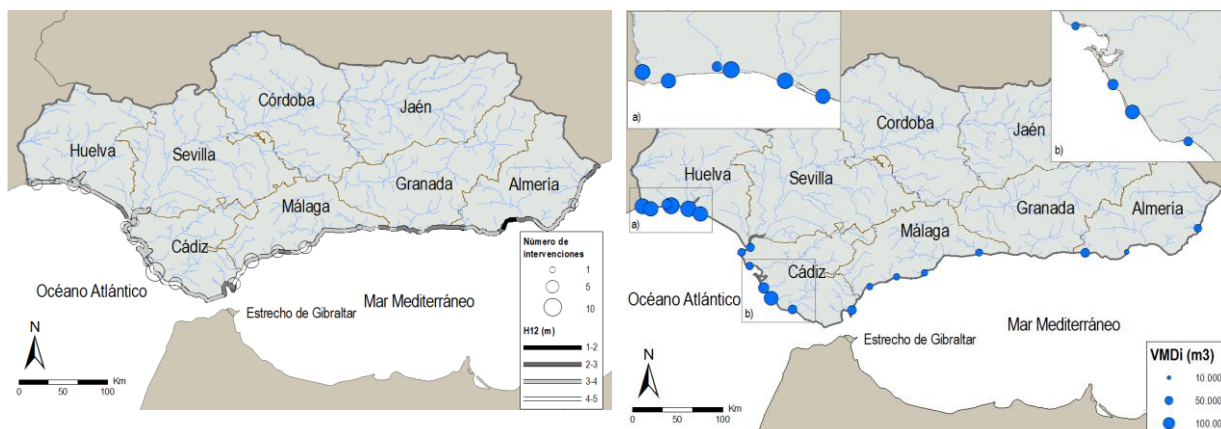


Figura 1. Relación entre agentes climáticos ( $H_{12}$ ) y el nº de dragados en cada puerto (izquierda). Volumen medio dragado por intervención en cada puerto (derecha).

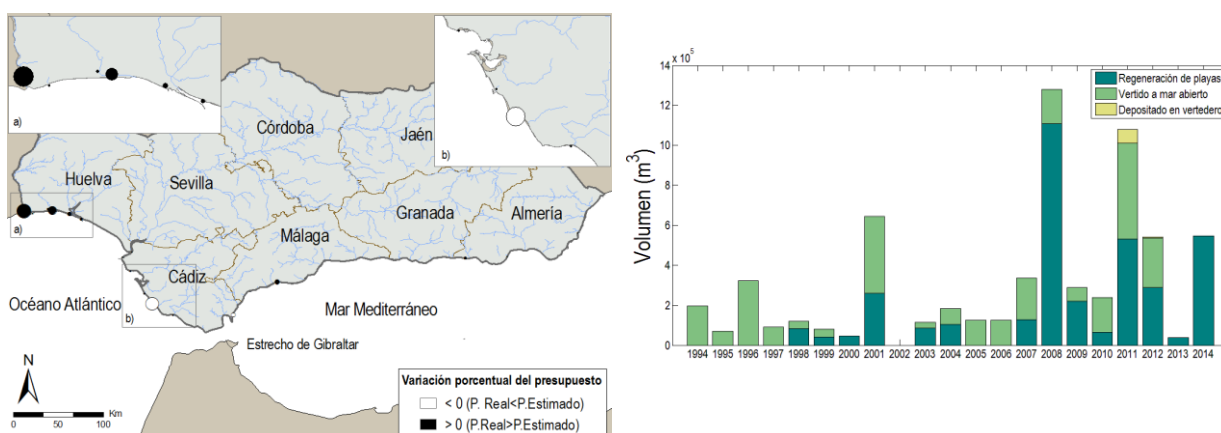


Figura 2. Relación entre presupuesto estimado y real en cada puerto (izquierda). Uso de materiales extraídos en los dragado y su evolución temporal (derecha).

## AGRADECIMIENTOS

A los autores les gustaría agradecer la financiación FEDER de la Unión Europea al proyecto "Dragados en el sistema portuario andaluz: método para la gestión y toma de decisiones" del "Programa Operativo FEDER de Andalucía 2007-2013". Dar las gracias también a la Agencia de Obras Públicas y la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.