

DISEÑO Y ENSAYOS FÍSICOS 3D DE LOS DIQUES MONOCAPA DE CUBÍPODOS EN LA ZONA DEL CONTRADIQUE DE PUNTA LANGOSTEIRA

J.R. Medina¹, M.E. Gómez-Martín², E. Peña³, E. Maciñeira³, J. Sande³,
A. Corredor⁴, M. Santos⁴

¹Universitat Politècnica de València, Camino de Vera, 14, 46022 Valencia, jrmedina@upv.es

²Universidad de Alicante, Carretera San Vicent del Raspeig s/n, 03690 Alicante, esther.gomez@ua.es

³Universidade da Coruña, Campus de Elviña, 15071 A Coruña, epena@udc.es,
emacine@puertocoruna.com, jose.sande@udc.es

⁴SATO (Grupo OHL), Pº Castellana 259-D-8º, 28046 Madrid, acorred@ohl.es, mosantos@ohl.es

INTRODUCCIÓN

El dique de abrigo de Punta Langosteira descrito por Maciñeira et al. (2009) puede considerarse el dique en talud más grande construido en el mundo; es un dique con 3.35 km de longitud protegido por un manto principal bicapa de bloques cúbicos de $W[t]=150$, diseñado para resistir un temporal de cálculo de $Hs[m]=15$ y $Tp[s]=18$ a profundidad $h[m]=40$ (BMVE), con rango de marea $\Delta h[m]=5$.

Tras completarse el dique de Punta Langosteira en 2011, se están construyendo dos nuevos diques perpendiculares a la línea de costa (dique Norte y dique Sur) para proteger la toma de Gas Natural Fenosa de la central térmica de Sabón, la cual se ha visto alterada debido al transporte litoral inducido por la construcción del dique de abrigo. Además, el dique Sur se corresponde con la primera fase del contradique de Punta Langosteira, el cual es necesario para finalizar el abrigo del nuevo puerto exterior. La zona más expuesta es el morro del dique Sur, con un temporal de cálculo $Hs[m]=5.85$ y $Tp[s]=18$ para $T_R[\text{años}]=100$.

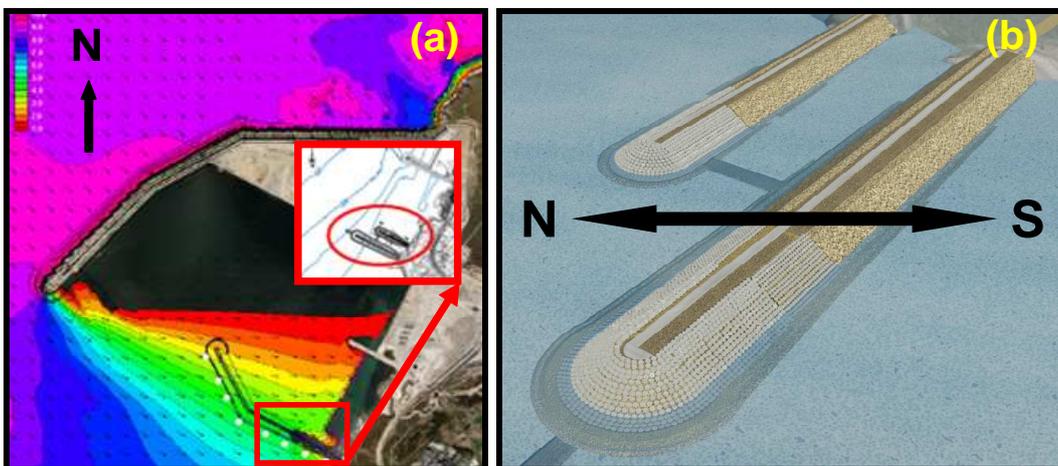


Figura 1. Diques de Punta Langosteira: (a) propagación de oleaje y (b) arranque del contradique.

Los diques Norte y Sur, de 0.30km y 0.45 km de longitud, respectivamente, se encuentran en profundidades reducidas e intermedias, sobre arena o roca, hasta la profundidad $h[m]=8.3$ (BMVE). El oleaje difractado por el morro del dique de abrigo principal tiene aproximadamente la misma dirección que la alineación de estos dos nuevos diques. Tras proyectar y ensayar una primera solución con mantos bicapa de bloques cúbicos $W[t]=20$ y 35 con taludes $H/V=1.75/1$ y $2/1$, se han optimizado ensayando una solución monocapa de Cubípodos $W[t]=15$ y 25 con talud $H/V=3/2$. El arranque se protege con un manto bicapa de escollera de 6 t, tronco y morro con manto monocapa de Cubípodos de 15 y 25 t respectivamente. En este artículo se describe el diseño del manto monocapa de Cubípodos, las ventajas logísticas del mismo y los modelos físicos a escala en tanque de oleaje 3D realizados para validar la solución final adoptada de lo que constituye la primera fase del contradique de Punta Langosteira.

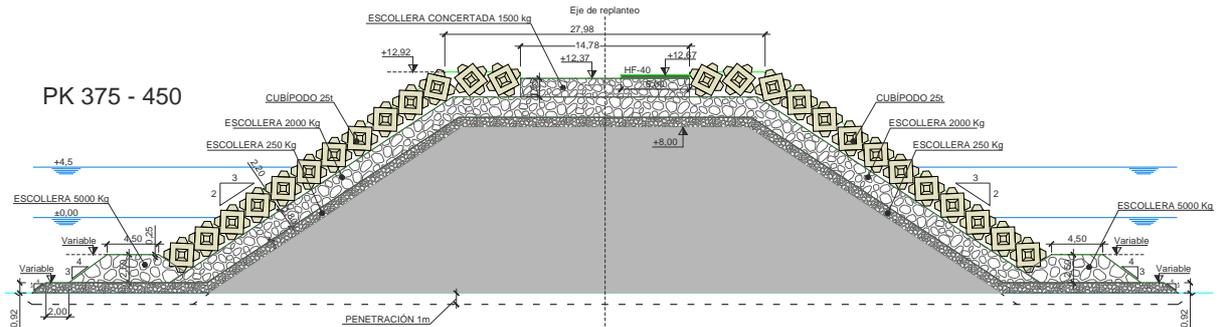


Figura 2. Sección monocapa con Cubípodos de 25t del morro del Dique Sur (1ª fase del contradique).

ENSAYOS 3D DE ESTABILIDAD HIDRÁULICA

Los ensayos 3D de estabilidad hidráulica del modelo reducido de los diques con manto monocapa de Cubípodos se han llevado a cabo en el tanque de oleaje (33.0x32.0x1.2 m.) del Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC, Universidade da Coruña). El modelo físico se realizó a escala 1/45 para reproducir las condiciones del clima marítimo de diseño ($H_s[m]=5.85$ y $T_p[s]=18$) con diferentes niveles de marea ($\Delta h[m]=0.0, 2.5$ and 5.0). Además, como los diques se encuentran en condiciones de cierta rotura por fondo, no sólo se ensayaron las condiciones de diseño sino también situaciones muy por encima del temporal de cálculo ($H_s[m]>5.85$ y $\Delta h[m]>5.0$), de forma que se pudo evaluar la resistencia de los nuevos diques a situaciones más que extremas.

La Fig. 3 muestra el modelo a escala 1/45 ensayado en el CITTEC tras el ataque del temporal de cálculo con el manto principal de Cubípodos monocapa equivalentes a $W[t]=12.1 < 15$ y $W[t]=23.2 < 25$. No se observaron daños hasta $H_s[m]=6.4 > 5.8$, por lo que la estabilidad hidráulica del manto es mucho mayor que la requerida para el clima marítimo de diseño. Las condiciones del oleaje se fueron incrementando hasta $H_s[m]=7.6 \gg 5.85$ y $\Delta h[m]=6.5 \gg 5.0$, ocasionando daños menores en el dique Sur y daños significantes en el dique Norte, cuyo tronco y morro estaba formado por Cubípodos de $W[t]=12.1$. Por razones logísticas, los pesos de los Cubípodos ensayados ($W[t]=12$ y 23), fueron aumentados en la solución final construida un 24% y 8%, respectivamente, para definir los Cubípodos finales a colocar en prototipo ($W[t]=15$ y 25).



Figura 3. Tanque de oleaje 3D y modelo a escala 1/45 tras el ataque del oleaje de diseño.

REFERENCIAS

Maciñeira, E., Noya, F. and Bajo, V. (2009). Breakwater construction at new port in Punta Langosteira, A Coruña, Spain. Execution process and technical innovation. Proc. Coastal, Marine Structures and Breakwaters 2009, ICE, Thomas Telford Ltd., Vol 1, 532-543.