

Grado de Ingeniería Civil

Proyecto y Construcción de Obras Marítimas

Procedimientos y Procesos para la Construcción de Diques de Abrigo. Tipología de Dique en Talud

AMF, RBM, MOS, IRP
Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica
Universidad de Granada

Granada, 7/04/2016

www

inicio



página 1 de 20

fullscreen

salir

Caracterización espacial de la obra

Tramo de obra

Nota 1.

Se define el **tramo de obra** como el conjunto de secciones —una alineación— que cumplen una función específica y relevante de los requisitos de explotación de la obra. El conjunto de secciones del tramo se encuentran sometidas a los mismos niveles de acción de todos los agentes actuantes, formando parte de la misma tipología formal y estructural.

[www](#)

[inicio](#)



[página 2 de 20](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

Nota 2.

Los diferentes tramos no solamente serán distinguidos en base a forma y estructura, sino también atendiendo a variaciones en los factores de proyecto a lo largo del emplazamiento —geometría de la obra y el terreno, características del terreno, medio físico y materiales, agentes y acciones— y a las repercusiones en caso de fallo o parada. La consideración de dichos factores ayudará asimismo a establecer los criterios para considerar la eventual entrada en servicio durante la fase de construcción. Debe recordarse que:

- Cada tramo de la obra puede encontrarse proyectado con una tipología diferente de dique de abrigo.
- La obra puede presentar diferentes alineaciones. Cada alineación puede estar conformada por más de un tramo.

[www](#)

[inicio](#)



página 3 de 20

[fullscreen](#)

[salir](#)

- El dique de abrigo se considerará dividido en tramos homogéneos de la misma tipología formal y estructural.
- Definición de tramos → homogeneidad de agentes climáticos, homogeneidad de agentes del terreno, etc.

[www](#)

[inicio](#)



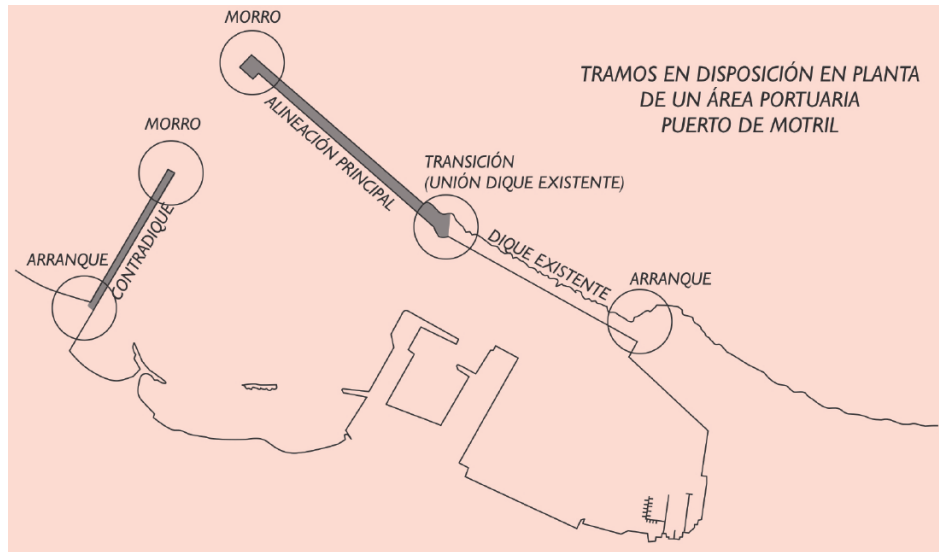
página 4 de 20

[fullscreen](#)

[salir](#)



- Ejemplo de tramo de obra: alineaciones principales y secundarias.



www

inicio



página 5 de 20

fullscreen

salir

Clasificación fundamental de tramos

- Arranque o unión del dique con tierra.
- Alineación principal, la cual proporciona abrigo y control del oleaje predominante.
- Alineaciones secundarias, las cuales establecen la unión entre tramos.
- Transición, consistente en el tramo entre dos alineaciones o dos tipologías.
- Morro o extremo del dique.

[www](#)

[inicio](#)



página 6 de 20

[fullscreen](#)

[salir](#)

Procesos y métodos de avance

Nota 3.

La estructura de un dique en talud habitualmente consiste en un núcleo de todo uno, sobre el cual se superponen capas de elementos de tamaño creciente que cumplen la condición de filtro. Los elementos mayores integrantes de los mantos exteriores o principales, son piezas de hormigón en masa de diferentes formas —cubos, dolos, tetrápodos, etc.— o de escollera. Este tipo de estructura resiste la acción del oleaje provocando la rotura y disipando su energía sobre el talud.

www

inicio

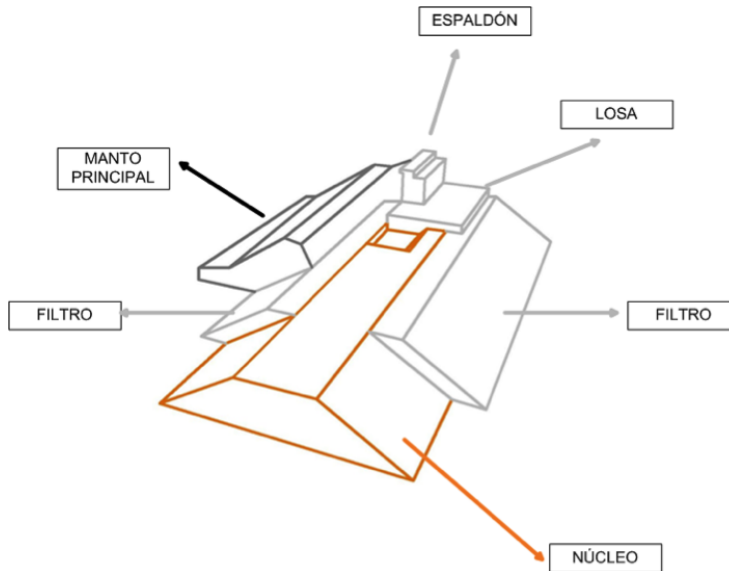


página 7 de 20

fullscreen

salir

- Esquema de un dique en talud:



- Procedimientos para la construcción:
 - Construcción marítima: utiliza medios marítimos —gánguiles, pontonas, cabrias— tanto para el transporte de los materiales hasta el tajo como para su posterior vertido y colocación.
 - Construcción terrestre: se usa maquinaria para el movimiento de tierras y grúas —encargados del transporte, vertido y colocación—. El núcleo debe tener una cota superior al nivel del mar para poder ejecutarlo por esta vía.
 - Si no es posible la construcción completa desde tierra → se ejecuta la parte sumergida del núcleo utilizando gánguiles, completando la construcción de la raíz y la colocación con cabrias o bien con grúas desde tierra, si ello es posible, a base de la formación de sucesivos taludes.

[www](#)

[inicio](#)



[página 9 de 20](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

Piezas de los mantos La escollera es más económica pero resulta difícil conseguir en cantidades suficientes piezas $\geq 6 t$. Peso específico habitual en cálculos $\simeq 26 \cdot 10^3 N/m^3$. Piezas rugosas y angulosas, sin formas redondeadas. Evitar piezas con lascas, en las que una o dos de las dimensiones sean muy superiores al resto.

Taludes Fijados en función del ángulo natural de los materiales $\rightarrow 1.5H : 1V$, $2.5H : 1V$, incluso $3H : 1V$ —puertos deportivos y pesqueros, en los que se intenta evitar el uso de bloques de hormigón por economía—. Menor pendiente \Rightarrow menor peso requerido de las piezas.

Bermas Se disponen bermas de pie —también denominadas banquetas de apoyo— para asegurar la estabilidad y forma del talud exterior, proporcionar apoyo a los mantos secundarios y proteger la cimentación.

[www](#)[inicio](#)[página 10 de 20](#)[fullscreen](#)[salir](#)



- Tipos de piezas en diques en talud:



TETRAPODO



DOLO



ACRÓPODO



ECÓPODO



CORE - LOC



XBLOC



CUBIPODO

www

inicio



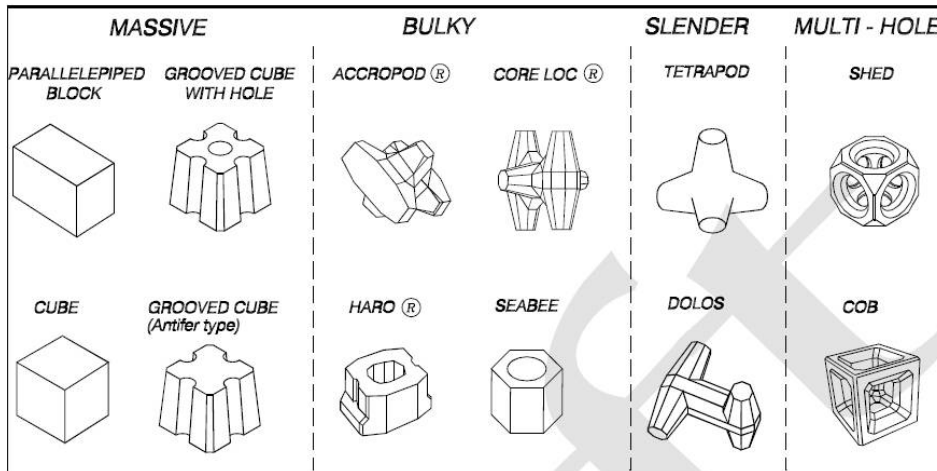
página 11 de 20

fullscreen

salir



- Tipos de piezas en diques en talud:



www

inicio



página 12 de 20

fullscreen

salir

Secuencia constructiva

Nota 4.

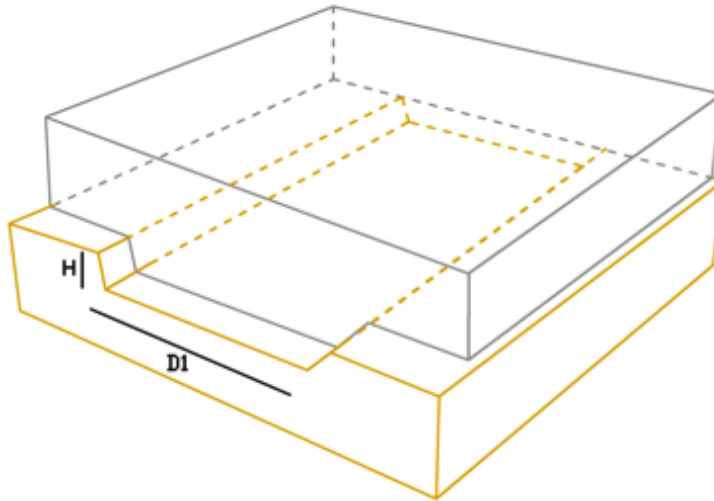
El proyecto de un dique en talud es sencillo, pero la ejecución puede resultar complicada. El avance del dique tiene una primera fase que se realiza por vertido marítimo. Son los gánguiles de vertido por fondo los que realizan esta operación para el vertido del núcleo y de las escolleras de protección. Realizar la obra sumergida por delante de la obra emergida facilita mucho la ejecución de la construcción terrestre y marina. El vertido marítimo con gánguiles se puede realizar con olas cuya altura significativa alcance hasta $H_s = 2.5 \text{ m}$, pudiendo así garantizar suficientes días de trabajo incluso en época invernal.

[www](#)[inicio](#)

página 13 de 20

[fullscreen](#)[salir](#)

- Dragado → Se realizará esta operación para eliminar las capas superficiales de suelos con baja capacidad portante. Se dragará hasta alcanzar las cotas y/o estratos previstos en el Proyecto.



- Dragas de rosario y cortadora:



[www](#)

[inicio](#)

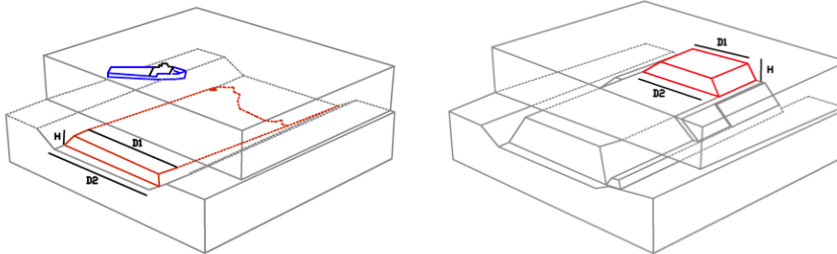


[página 15 de 20](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Núcleo → El material del núcleo es más ligero y susceptible de ser arastrado por el mar. Avance de las distintas capas con una distancia máxima en planta de $\sim 15\text{ m}$ → se avanza a sección completa sin dejar grandes longitudes de dique sin proteger. Vertido del núcleo → medios marítimos y terrestres. Inicio con vertidos marítimos con gánguil hasta alcanzar cota de pedraplen suficiente como para avanzar por tierra. La cota aproximada de pedraplén que se alcanza con el vertido marítimo es la -2 m . Desde esta cota hasta la final se realiza el vertido por medio del avance terrestre con camiones → un bulldozer empuja el material por el talud.





- Ganguil:



[www](#)

[inicio](#)



[página 17 de 20](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Piezas → Ejecución tras completarse el núcleo. Separación entre partes del avance mínima para evitar posibles averías motivadas por el oleaje. El manto principal de protección debe ser colocado lo más inmediato posible al núcleo.



[www](#)

[inicio](#)

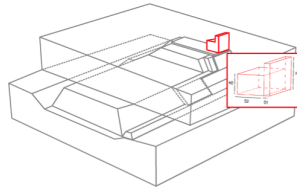


[página 18 de 20](#)

[fullscreen](#)

[salir](#)

- Losa → Ejecución de la losa de hormigón y coronación de los diques rompeolas lo más cerca posible del avance, pues supone una de las mejores protecciones → confinamiento vertical de los sistemas granulares.
- Espaldón → No presenta características especiales de obra marítima → importancia relativa al soporte de la grúa principal. Ejecución como encofrado en “L” → descomponer el espaldón en dos o más alturas.



Referencias

Losada M. A. (Ponente), 2001. *ROM 0.0 Procedimiento General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias. Parte I. Puertos del Estado*. 220 p.p. i.s.b.n. 84 – 88975 – 30 – 9.

Losada M. A. (Ponente), 2010. *ROM 1.0-09 Recomendaciones del Diseño y Ejecución de las Obras de Abrigo. Parte I. Bases y Factores para el Proyecto. Agentes Climáticos. Puertos del Estado*. 532 p.p. i.s.b.n. 978 – 84 – 88975 – 73 – 7.

www

inicio



página 20 de 20

fullscreen

salir