

PRIMERAS JORNADAS TECNICAS sobre:

EL SUPERPUERTO Y REFUGIO DE GALICIA

Ferrol, 16, 17 y 18 de enero de 2008

Auditorio del FIMO (Feria Internacional de Muestras del Noroeste), Punta Arnela-La Malata, S/N

3ª jornada (18 de enero de 2008): “EL PROYECTO ÁRTABROS”



Mesa 9ª de las jornadas

11,00 DISEÑO PRELIMINAR DEL PUERTO DE ÁRTABROS



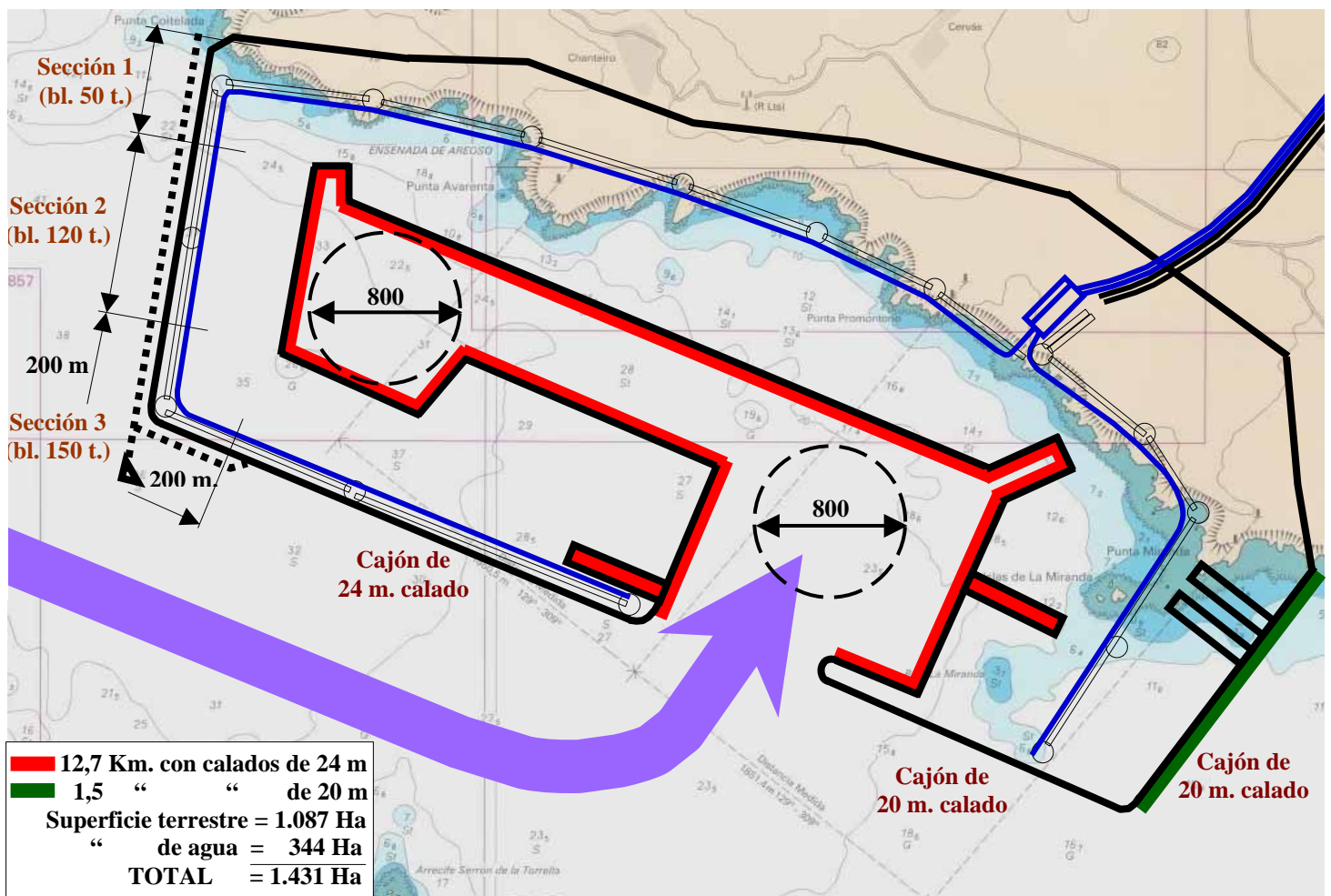
D. Ignacio Sanchidrián Vidal – Director del Área de Ingeniería Portuaria de PROES CONSULTORES, S.A., Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Comenzó el Sr. Sanchidrián Vidal hablando de la situación y en entorno físico del Superpuerto y Refugio Ártabros, y de la morfología costera. La geomorfología está formada por esquistos y granitos, la morfología es escabrosa con piedras a su pie en acantilado, y con fondos formados por roca, gravas y arenas. Posteriormente se centró en las condiciones actuales de uso: zona privilegiada para un gran puerto hub de contenedores y otros productos, fondeadero habitual e histórico de los buques, pesca y marisqueo muy reducidos, y lugar de pruebas de buques por sus condiciones naturales de abrigo.

Posteriormente se centró en el diseño preliminar del puerto (véase lámina 12 del Resumen Ejecutivo) y en las obras de la primera fase a concretar según la demanda (véase lámina 29 del Resumen Ejecutivo). Luego se centró en el predimensionamiento de estructuras principales: Dique en talud, que abarca la cara oeste del puerto y los primeros 200 m de la cara sur; y el resto con cajones prefabricados. Los cajones prefabricados no presentan muchos problemas en zonas de aguas “tranquilas” o abrigadas pero más difícil en zonas de importantes corrientes marinas o aguas agitadas. Por otra parte existen otros aspectos a tener en cuenta como son:

- Doble uso del dique. El propio dique puede servir de muelle por su cara posterior, y con una relativamente pequeña inversión adicional puede ser empleado para diversos tipos de atraque como pueden ser: buques ferry, roll on - roll off, graneles líquidos, avituallamiento, auxiliares del puerto, etc, no siendo viable para buques que requieren de una mayor superficie próxima al muelle para sus operaciones de carga y descarga. Este doble uso de la obra es frecuente en muchos casos como podemos ver en el dique de punta Lucero de Bilbao, etc.
- La duración de la obra se reduce de forma importante pudiendo llegar a ser de dos tercios, en función de la planificación y los medios. Esto supone que en una obra como la del Dique Este de la ampliación de Barcelona pueda pasarse de 58 meses de duración a 40, lo que supone un año y medio de reducción. Podemos citar dos consecuencias principales de esta reducción:

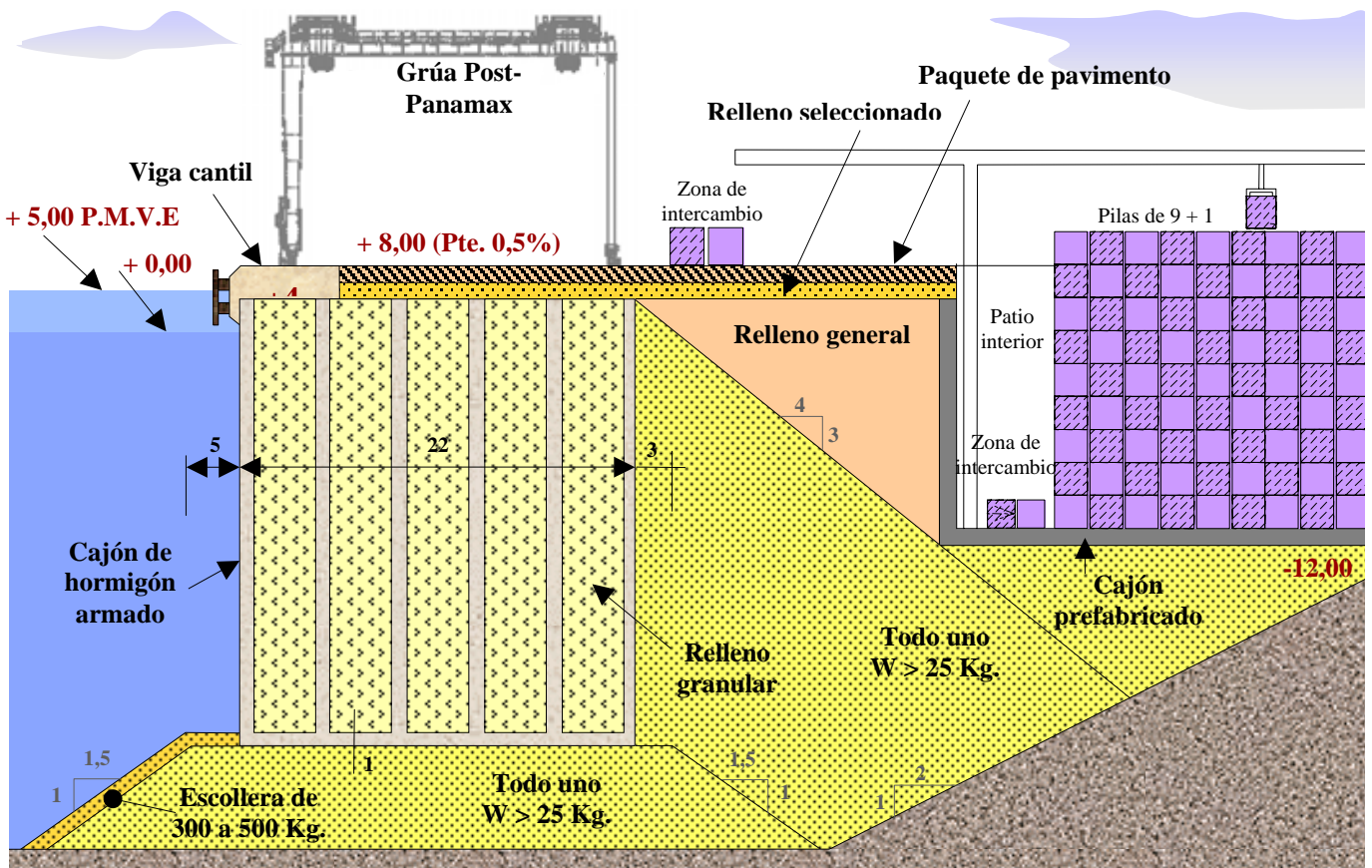
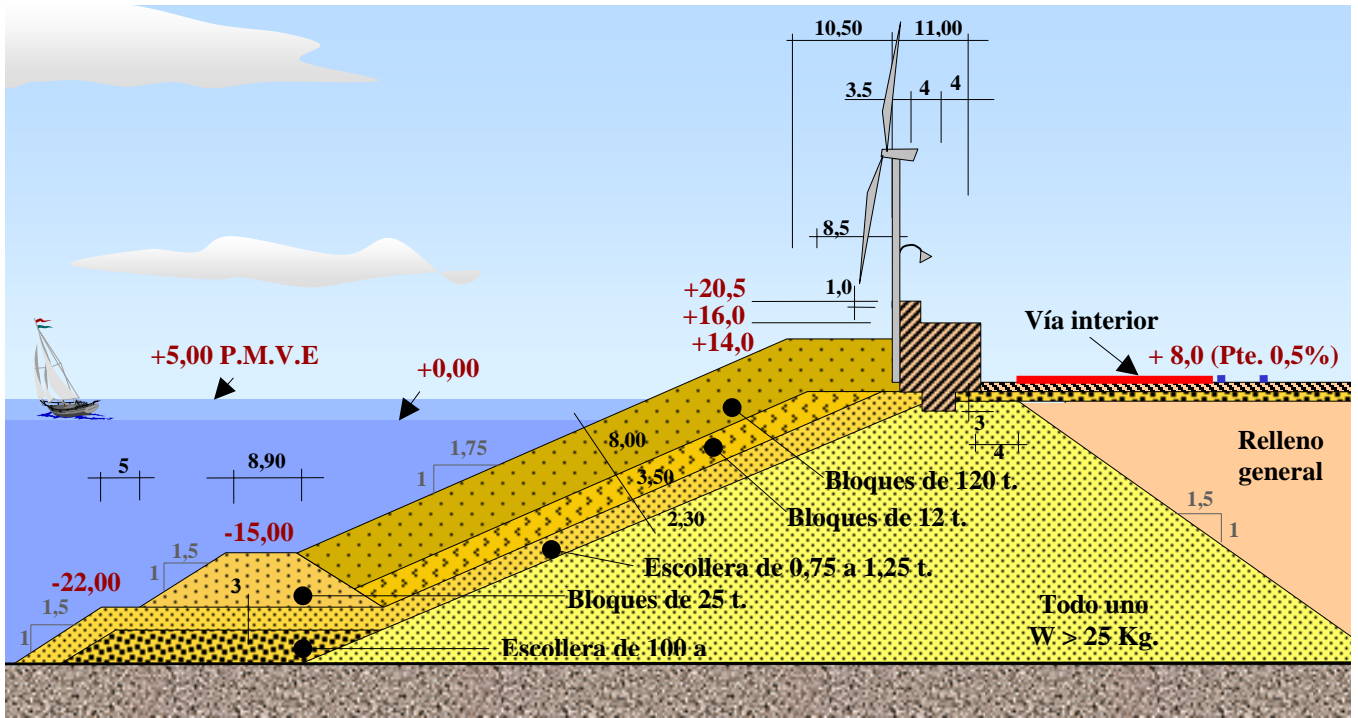
- Disminución del tiempo de vulnerabilidad, ya que durante la construcción los primeros 150 a 200 m del frente de la obra se encuentran desprotegidos frente a los temporales. La falta de protección del frente de avance del dique deja un margen de incertidumbre en el coste de la obra que puede tener ser muy variable, ya que puede afectar tanto a la obra en sí como a la maquinaria y las vidas humanas, como sucedió en el puerto exterior de A Coruña. La construcción del puerto exterior de Gijón también se vio afectado por un temporal, mientras que en el Abra exterior de Bilbao supuso además de la pérdida de maquinaria, la destrucción de los 300 últimos metros del dique (con un sobrecoste del 10%), además de un retraso de bastantes meses en la construcción.
- Reducción del “coste de oportunidad”. Suponiendo un plazo de amortización de la obra de 15 años y una reducción en su construcción en 1,5 años, el coste de oportunidad es de aproximadamente un 10%. Además, el coste de oportunidad no se debe calcular sólo sobre el dique en sí, sino sobre el conjunto de las obras asociadas (muelles interiores, etc). Por ejemplo, sólo el retraso de un año en la ampliación del puerto de Barcelona y teniendo en cuenta solamente el coste de oportunidad de la nueva terminal de contenedores del Prat, le supone al puerto un coste de 29 M€(unos 43,5 M€en año y medio), lo cual implica que (siendo la obra de 2 Km.) encarece la construcción un 23,2% y la solución propuesta pasa a ser un 6,8% más barata con dos años de adelanto. Además habría que tener en cuenta el coste de oportunidad de otras terminales anexas de la obra de ampliación, con lo cual las cifras serían más ventajosas.



Situación de los distintos tipos de secciones

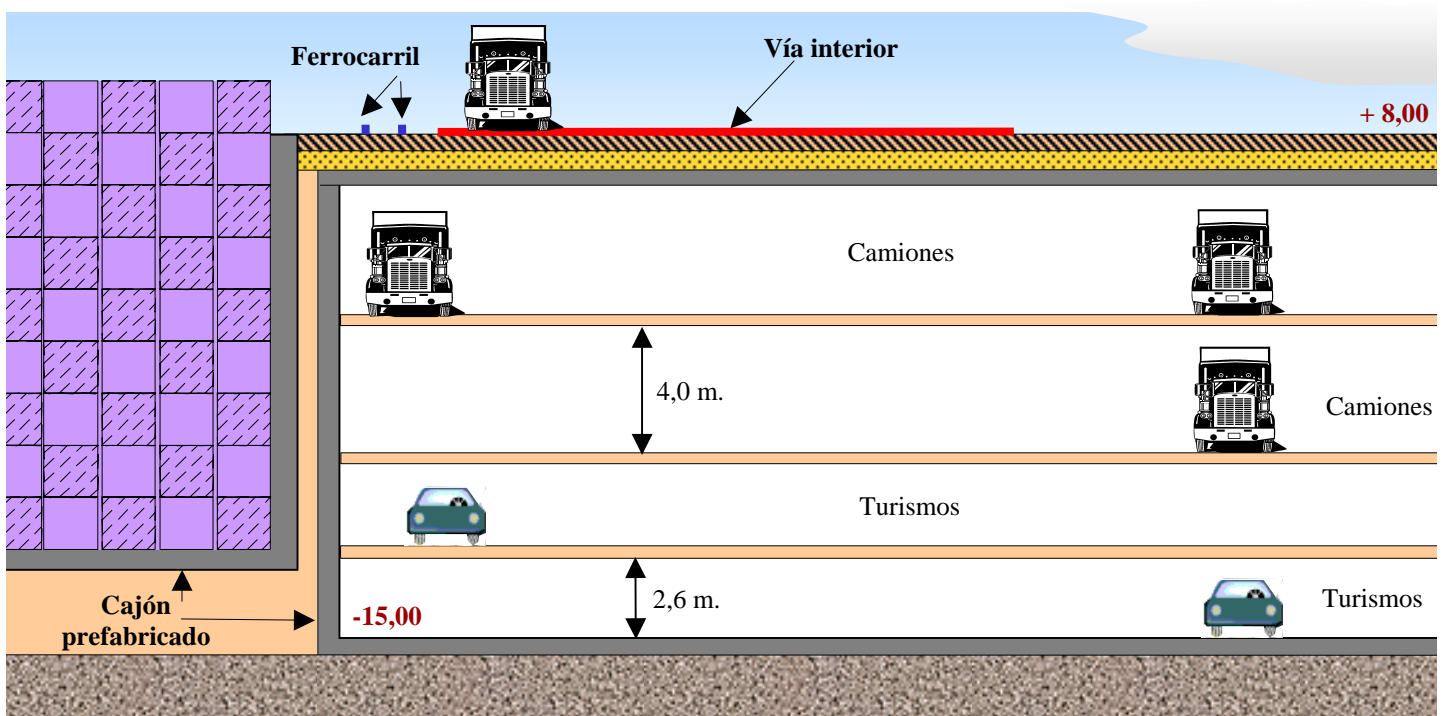
También existen otros factores como pueden ser:

- Disponibilidad de canteras, su proximidad e impacto ambiental, son factores negativos a tener en cuenta en diques de escolleras. El impacto ambiental es un factor determinante y para una obra puede suponer que no se pueda realizar. El impacto ambiental de diques en escollera es bastante alto y muy a tener en cuenta.



Predimensionamiento de estructuras principales, arriba: escollera tipo y abajo: dique vertical con cajón de 24 m de puntal

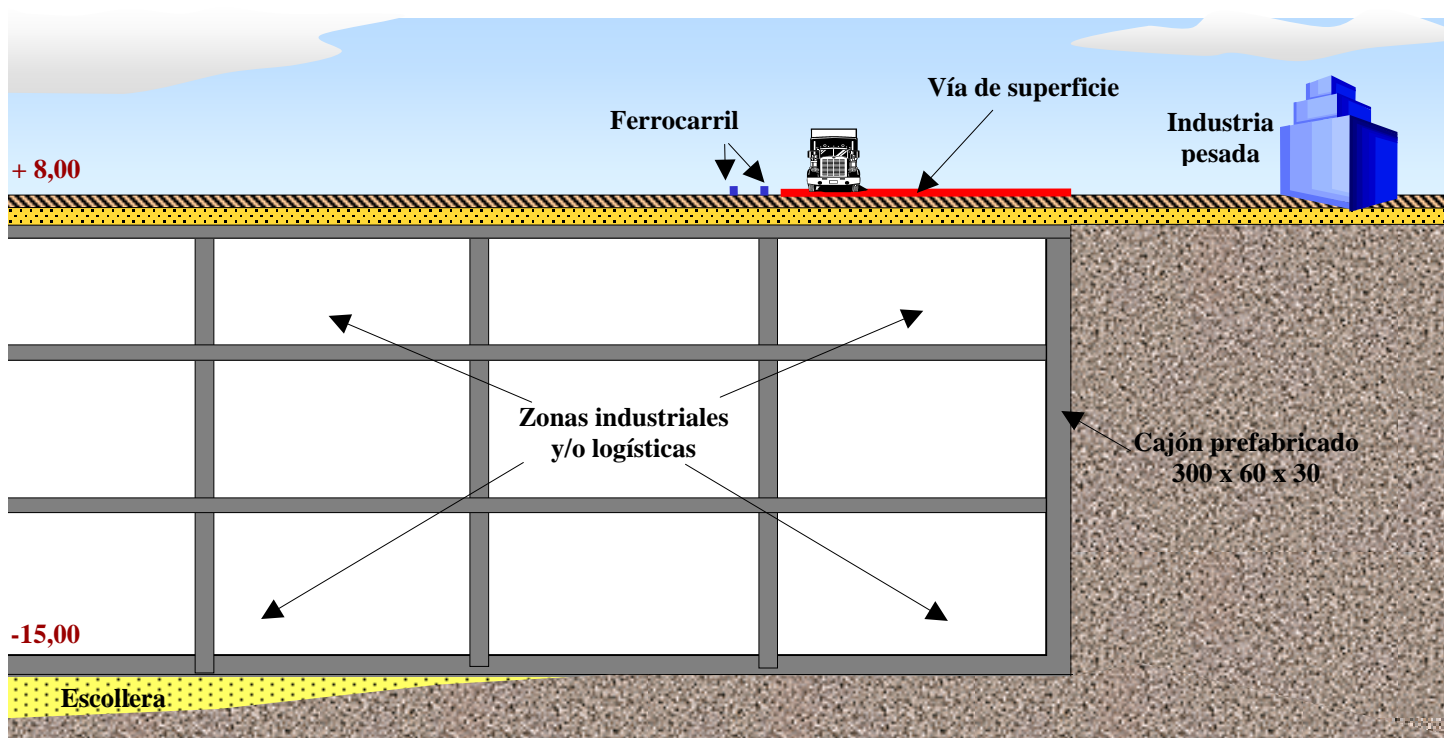
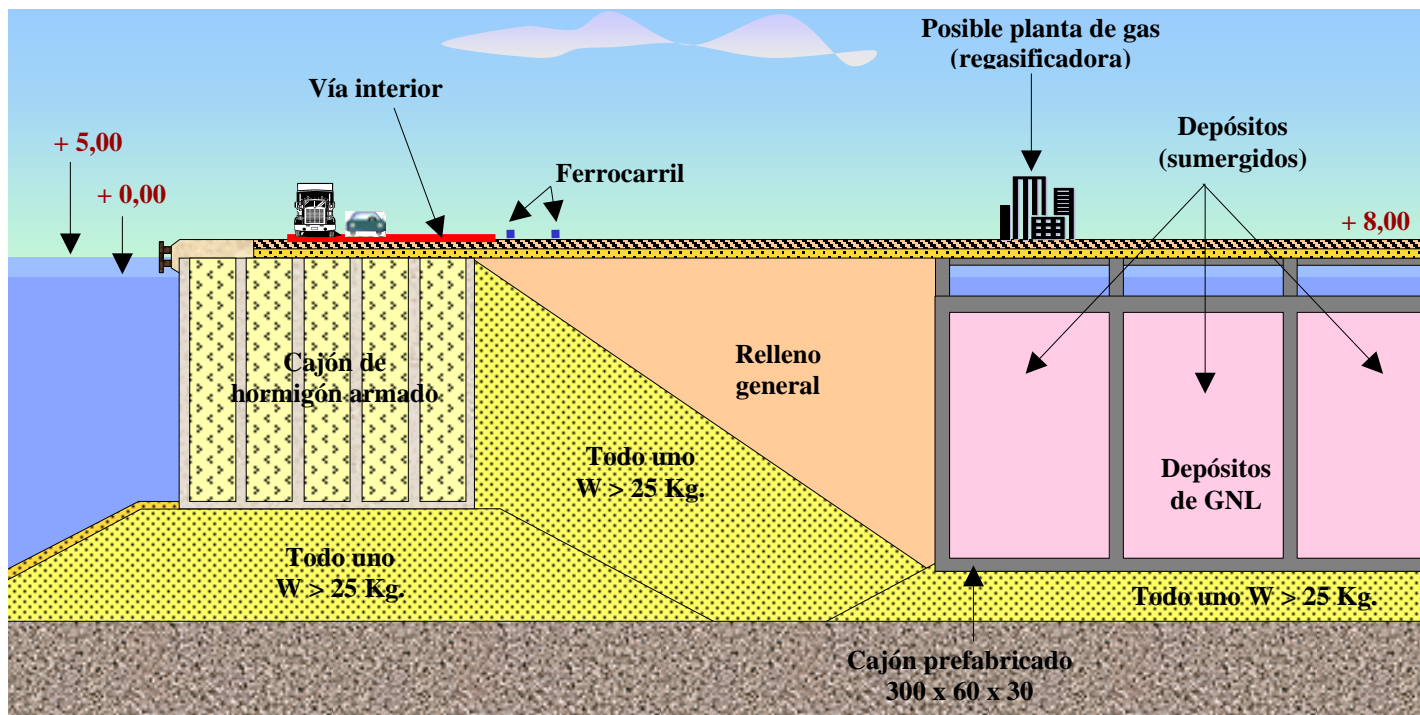
- Disponibilidad de acererías y cementeras y/o las vías de comercialización del acero y el cemento. Dado el importante peso que supone el hormigón en los diques de bloques de cajones la proximidad de las fabricas puede influir de modo importante, mientras que la posibilidad de que este material se reciba por barco puede suponer una rebaja indirecta en el coste.
- Las abundantes pérdidas de material que se producen durante los rellenos del dique de piezas sueltas por arrastre de las corrientes, que pueden tener distintos efectos:
 - Incremento del volumen de material de escollera necesario para la obra.
 - Depósito de materiales en zonas que obstaculicen el paso de los buques. Recientemente el puerto de Barcelona ha tenido que acometer un dragado urgente de su entrada sur por un importe de casi 10 M€(además de otros efectos difíciles de contabilizar), y aunque no se pueda asegurar el origen de los depósitos acumulados con toda probabilidad más del 80% de estos tiene origen en las obras de ampliación.
 - Impacto medioambiental por los cambios en las zonas costeras próximas. Recientemente han aparecido nuevas playas de gravas en zonas próximas a las obras del puerto exterior de A Coruña como consecuencia de la construcción de su puerto auxiliar (una pequeñísima parte de la obra prevista). Los arrastres de los lodos se han extendido varios kilómetros de costa ocasionando una reducción importante de los ingresos de los mariscadores de la zona.
- Vulnerabilidad de la obra ya construida. Como dice Negro Valdecantos en su obra “Diseño de diques rompeolas”, la flexibilidad del dique de piezas sueltas hace que el 30% de los mismos tengan que ser reparados frecuentemente, y un 12% presenten grandes averías. Las consecuencias principales de esta vulnerabilidad son:



- Mantenimiento periódico del dique. A resaltar el del puerto de San Cibrao en Lugo que ya han superado en varias veces su coste de construcción. La constructora del Abra exterior de Bilbao mantiene durante todo el año una pequeña plantilla fabricando y reponiendo los bloques que se lleva el mar. Como ejemplos de reparación de diques tenemos que en Ceuta se han invertido 8 M€ en las reparaciones por un temporal de Marzo del 2005, del que la mayor parte se ha invertido en la reparación del muelle de poniente. Otro millón de € se está invirtiendo en la reparación dique del puerto deportivo de Ceuta, y está prevista una inversión para los dos

próximos años de 3,375 M€ para los diques de poniente y levante. Otros ejemplos son los 0,7 M€ invertidos en el 2003 en la reparación del dique de El Bufadero en Tenerife, o los 2 M€ invertidos en la reparación del dique de Levante del puerto de Benicarló afectado por un temporal en noviembre del 2001

- Necesidad de rescatar bloques desprendidos de los diques de abrigo que pueden obstaculizar el tráfico de acceso al puerto.

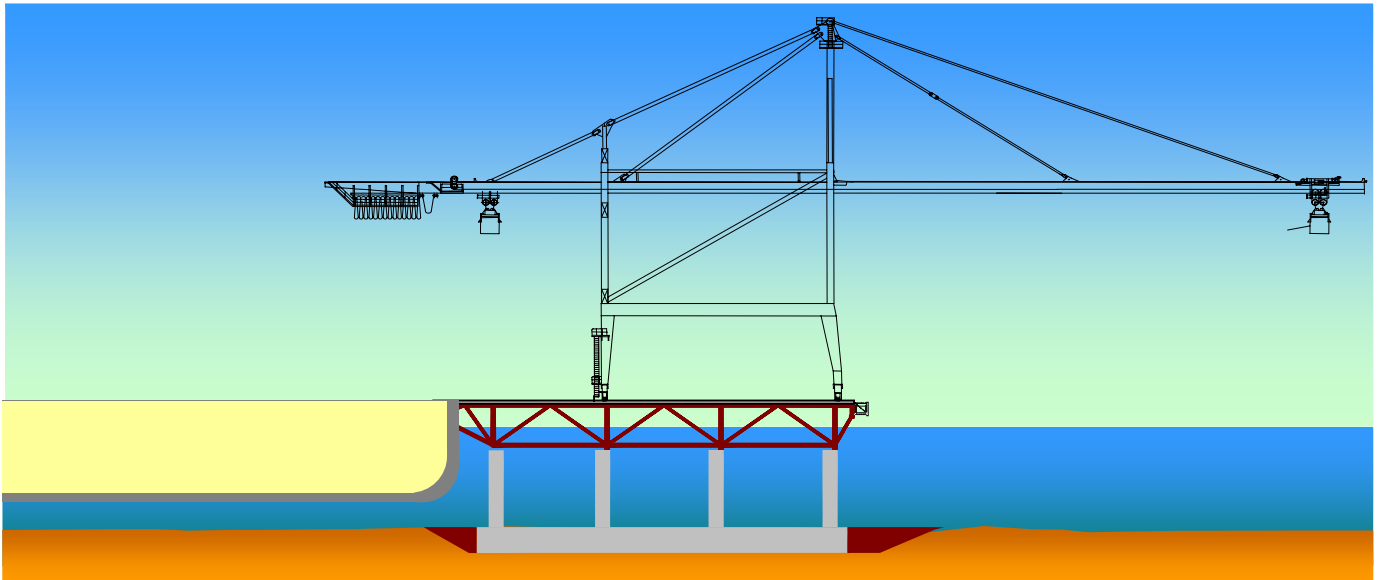


Otros posibles usos de la explanada

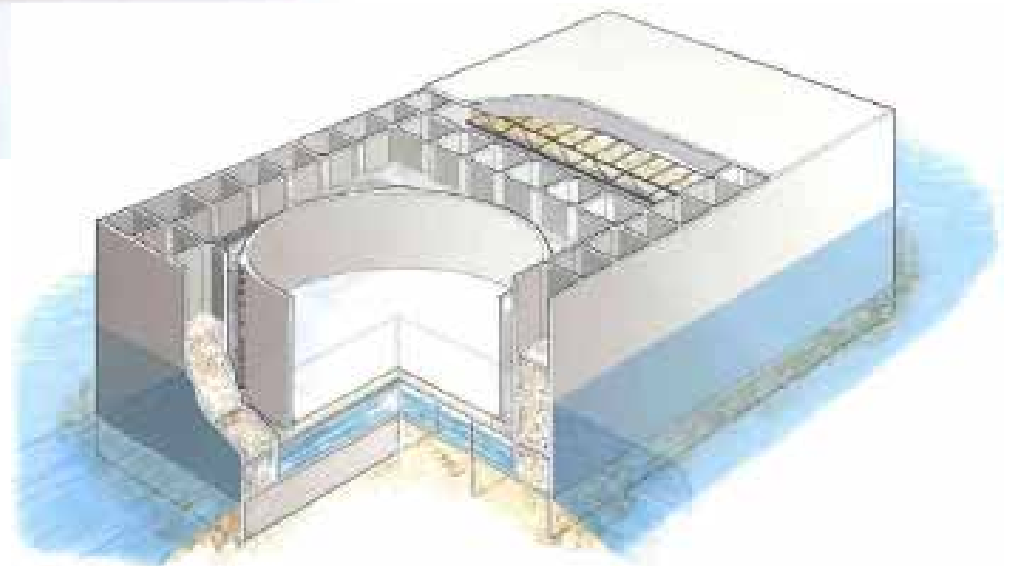
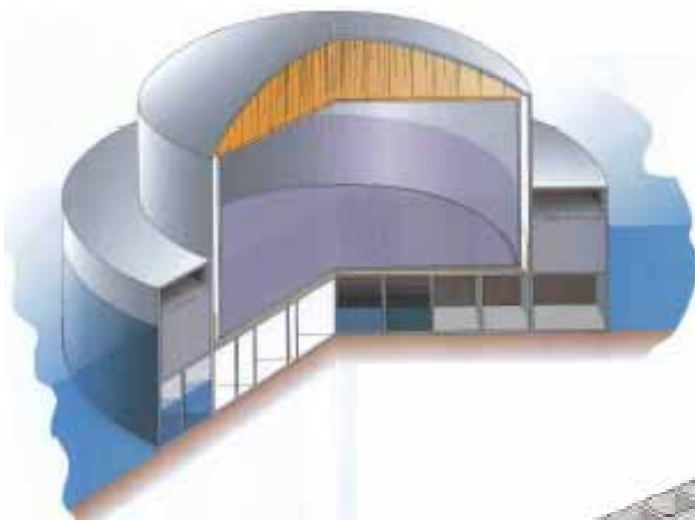
Las ventajas a resaltar de los diques verticales son en:

La construcción

- Rapidez y acortamiento de los tiempos.
- Permite acometer prácticamente cualquier tipo de dique.
- Elimina la mayor parte de las averías.
- Posibilidad de montaje en corto espacio de tiempo.



Muelle Ligero con explanada flotante



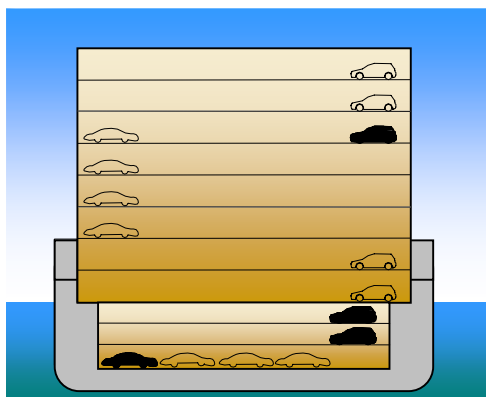
En profundidades de hasta 35 m se utilizan las GBS (Gravity Based Structures). Son grandes estructuras de hormigón apoyadas o ancladas al fondo del mar, con buena almacenamiento y pocas limitaciones de espacio

La reducción de costes

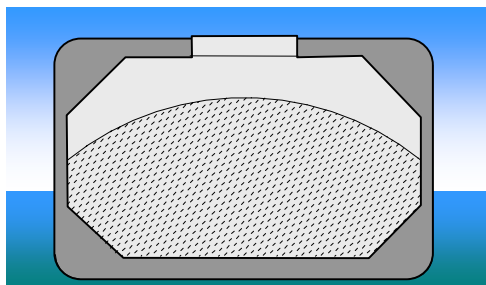
- Mayor independencia de la climatología y del estado de la mar.
- Disminución de la cantidad de los materiales de relleno y escollera.
- Prolongación del tiempo de relleno, ya que los cajones una vez inundados ya ofrecen una gran estabilidad.
- Acortamiento de los tiempos de construcción.

En el impacto ambiental

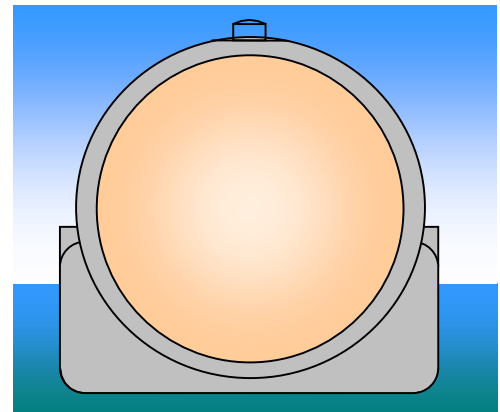
- Reduce fuertemente el impacto ambiental, tanto en tierra (canteras) como en el ecosistema marino (eliminación de arrastres de áridos y finos que evitan la llegada de la luz a los fondos marinos, reducen la oxigenación de las aguas y matan a los microorganismos).



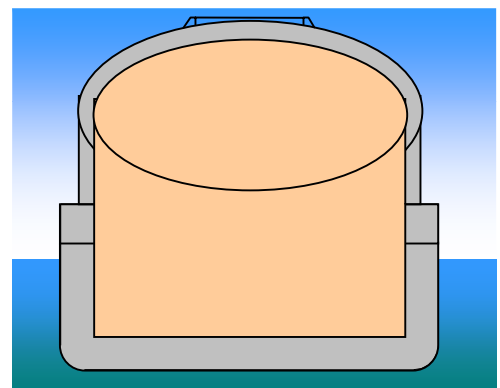
Módulo "car carrier"



Módulo "granelero"



Módulo "esfera"



Módulo "tanques"

Tipos de módulo de almacenaje

VENTAJAS DE LOS MÓDULOS DE CAJONES FLOTANTES, ENTERRADOS Y/O SUMERGIDOS

Los diques mediante bloques de cajones ahorran un importantísimo volumen de material de relleno, puesto que facilitan la construcción de un puerto industrial mediante el enterramiento de cajones prefabricados para tanques de graneles sólidos y líquidos, vehículos, etc. Alternativamente también pueden ser estructuras flotantes. Esto permite el asentamiento de una mayor cantidad de actividades directamente relacionada con el puerto o con el medio marino, sin incrementar el impacto ambiental y con las ventajas de estar en primera línea. Por otra parte, también existen algunas ventajas específicas en función de las aplicaciones:

- Contenedores: Ofrece una menor superficie al viento de las pilas de contenedores, evitando riesgos en momentos de temporales y permitiendo un mayor apilamiento.
- Graneles: Facilita el llenado de los depósitos por gravedad.
- Vehículos y semiremolques: Posibilita su aparcamiento en plantas inferiores verticales

FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO

- Anteproyecto
- Estudio de alternativas
- Proyecto básico
- Proyecto de detalle
- Proyecto constructivo
- Estudios

PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución del proyecto se ajustarán a la solución de la demanda. Los trabajos correspondientes a las infraestructuras de la primera fase, en la que se prevé mover 20 millones de toneladas de navegación podrán quedar finalizados en 2 años desde el inicio de las obras. Las previsiones son que para comienzos de 2009 se dispondrá de los proyectos definitivos Técnico y Medioambiental, así como de los permisos necesarios para comenzar la construcción del puerto. Con lo cual, a finales del 2010 se prevé tener finalizada la primera fase que corresponde a la parte Oeste del puerto, la que se encuentra bajo el abrigo directo del dique principal.

Paralelamente, y una vez acometido el arranque del dique principal, se puede comenzar a construir algunas de las plantas energéticas. Su finalidad es poder llegar al 2012-2013 con un cash-flow positivo de la explotación del puerto. Las previsiones para la primera fase (2009 a 2010) son:

- Mitad Oeste del puerto
- Infraestructuras básicas
- Parte de la ZALI

La preparación de un programa más detallado está condicionada a la precisión sobre los plazos de otorgamientos de permisos y autorizaciones.