



Estudio de viabilidad y concreción de las obras a realizar para el desarrollo de la Terminal de Contenedores de Valencia

Anteproyecto de las Obras a realizar por la APV

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

Julio 2018



ÍNDICE

1	Antecedentes y objeto del Proyecto	1
2	Estudio previo de alternativas	2
3	Estado actual del área de Proyecto	5
4	Bases de partida y criterios generales de diseño	6
4.1	Proyecciones de tráfico	6
4.2	Buque de diseño	6
4.3	Datos del emplazamiento	7
4.4	Criterios dependientes del carácter general y operativo de las Obras	8
5	Justificación de la solución propuesta	9
5.1	Planteamiento general de la solución	9
5.2	Capacidad de la nueva terminal de contenedores	9
5.3	Configuración de las obras de abrigo	10
5.4	Agitación interior y operatividad de los atraques	10
5.5	Maniobras Náuticas y operatividad de las áreas de navegación	12
5.6	Reutilización de materiales	15
5.7	Rellenos con materiales procedentes de dragado y consolidación de explanadas	15
5.8	Cotas de coronación de los muelles y las explanadas	15
5.9	Nuevo muelle de contenedores	16
5.10	Muelles Auxiliares	16
5.11	Dragados	17
5.12	Estabilización del Dique Norte	18
5.13	Justificación ambiental	18
6	Descripción de la solución propuesta	19
6.1	Características generales	19
6.2	Ampliación del Dique de Abrigo	20
6.3	Muelle de Contenedores	21
6.4	Muelles Auxiliares	23
6.5	Demolición del Contradique Norte	25
6.6	Demolición de los Muelles de Cruceros	26
6.7	Dragados y excavaciones	26
6.8	Explanadas y rellenos	27
7	Aprovisionamiento de materiales	27
8	Futuras campañas de investigación	28
8.1	Investigación geotécnica	28
8.2	Caracterización del material dragado	30
9	Mediciones y Presupuesto	32
10	Programa y plazo de ejecución de las obras	33
11	Propuesta de clasificación del Contratista	33
12	Propuesta de fórmula de revisión de precios	33
13	Documentos de que consta el presente Anteproyecto	35
14	Consideraciones Finales	36

Índice de Tablas

Tabla 1. Tráficos previstos para la nueva Terminal de Contenedores.....	6
Tabla 2. Características principales de los buques de diseño.....	6
Tabla 3. Excedencias de viento asociadas a los registros facilitados por la APV	8
Tabla 4. Excedencias de oleaje en las proximidades de la bocana Dársena de la Ampliación Norte.....	8
Tabla 5. Criterios de Proyecto dependientes del carácter general y operativo de las Obras	9
Tabla 6. Excedencias de Hs,u=0,3 m en el Muelle de Contenedores.....	11
Tabla 7. Escenarios climatológico-marinos límite recomendados para las maniobras.....	13
Tabla 8. Excedencias de condiciones límite de viento y oleaje para maniobras de entrada	14
Tabla 9. Excedencias de condiciones límite de viento y oleaje para maniobras de salida.....	14
Tabla 10. Materiales procedentes de dragado y reutilizados.....	19
Tabla 11. Materiales procedentes de cantera.....	19
Tabla 12. Materiales reutilizados procedentes de dragados y demoliciones.....	27
Tabla 13. Necesidades de materiales procedentes de cantera.....	28
Tabla 14. Presupuesto de Ejecución Material	32

Índice de Figuras

Figura 1. Configuración inicialmente prevista para la nueva Terminal de Contenedores.....	2
Figura 2. Alternativa 1 del Estudio de Viabilidad	3
Figura 3. Alternativa 2 del Estudio de Viabilidad	4
Figura 4. Planta de estado actual.....	5
Figura 5. Agitación interior. Resultados gráficos direcciones E (izquierda) y ESE (derecha)	11
Figura 6. Ejemplos de maniobras de entrada (izquierda) y salida (derecha).....	12
Figura 7. Ejemplos de navegación interior en maniobras de entrada (izquierda) y salida (derecha).....	13
Figura 8. Espacios requeridos para las maniobras. Estudio previo (izquierda) y simulación con autopiloto (derecha).17	17
Figura 9. Planta general de las obras.....	20
Figura 10. Sección tipo tramo de ampliación del dique.....	21
Figura 11. Sección tipo Muelle de Contenedores.....	23
Figura 12. Sección tipo B Muelles Auxiliares.....	24
Figura 13. Sección Tipo Morro del Contradique	26
Figura 14. Sondeos y CPTU's propuestos para la futura campaña de reconocimiento geotécnico	30
Figura 15. Caracterización del material dragado. Ubicación de muestras propuesta	31

1 Antecedentes y objeto del Proyecto

La Autoridad Portuaria de Valencia (en adelante APV) tiene como uno de sus objetivos principales el promover la puesta en funcionamiento de una nueva terminal pública de contenedores en el puerto de Valencia, innovadora, flexible y sostenible, que responda a los tráficos previstos a medio y largo plazo, identificados en los Estudios de Demanda realizados previamente, en aras de procurar un servicio eficiente y de calidad para los clientes del puerto, tal como corresponde a las políticas de transporte a nivel nacional y europeo.

Dicha terminal permitirá operar a los mayores buques portacontenedores de última generación, siendo capaz de atender, tanto tráficos de importación y exportación, como de transbordo, de forma que resulte altamente competitiva en el transporte marítimo de contenedores a nivel nacional e internacional.

Esta actuación promoverá asimismo la mejora de la competencia entre el resto de las terminales del propio puerto, lo cual redundará positivamente sobre sus usuarios.

La iniciativa responde a una necesidad ya planteada y analizada en el Plan Director redactado en el año 2006 por la APV, el cual ha sido adecuado a las circunstancias de hoy en día, en función de las diferencias que se han producido respecto de lo previsto inicialmente, particularmente en relación a la evolución que los buques portacontenedores.

El presente Anteproyecto se enmarca en el “Estudio de viabilidad y concreción de las obras a realizar para el desarrollo de la Terminal de Contenedores de Valencia” y tiene por objeto desarrollar la solución seleccionada en el estudio de viabilidad técnica y de alternativas realizado anteriormente, incluido como Anejo 5 de esta memoria.

Así pues, en este documento se definirán, justificarán y valorarán, al nivel correspondiente a este tipo de trabajos, las obras a realizar por la APV para el desarrollo de la nueva Terminal de Contenedores en la Ampliación del puerto de Valencia, los materiales que las componen y los principales procesos constructivos requeridos para su ejecución, considerando las condiciones naturales del área de proyecto, y atendiendo en todo momento a las especificaciones establecidas por la APV y las disposiciones de la legislación y normativa aplicables.

El trabajo realizado parte del análisis de los estudios y proyectos acometidos previamente por la APV en relación con el diseño y la planificación de la nueva terminal, y de los estudios precedentes desarrollados en el marco del contrato de referencia indicado.

Los estudios y proyectos consultados, de entre los ya realizados por la APV, han sido principalmente los siguientes:

- “Delimitación de los usos y espacios Portuarios del Puerto de Valencia” (2014)
- “Proyecto Variante del Proyecto de Muelle de Cruceros en la Ampliación del Puerto de Valencia: Fase 1” (2012)
- “Proyecto de Muelle de Cruceros en la Ampliación del Puerto de Valencia: Fase 1” (2011)
- “Anteproyecto de Muelle de Contenedores en la Ampliación del Puerto de Valencia” (2011)
- “Proyecto modificado del Proyecto de Obras de abrigo para la ampliación del Puerto de Valencia” (2011)
- “Proyecto constructivo de Obras de abrigo para la ampliación del Puerto de Valencia” (2007)
- “Declaración de Impacto Ambiental de la Ampliación del Puerto de Valencia” (2007)
- “Estudios de Impacto Ambiental de la Ampliación del Puerto de Valencia” (2006)
- “Plan Director del Puerto de Valencia” (2006)

Los informes precedentes del “Estudio de Viabilidad y de Concreción de las Obras a ejecutar por la APV”, en el que se enmarca este Anteproyecto, son los que se indican a continuación:

- Inception Report
- Informe 1. Diagnóstico del Entorno y Posición Competitiva
- Informe 2. “Benchmarking” y “Best Practices” de otros puertos y sectores
- Informe 3. Estudio de Capacidad de las Terminales Actuales
- Informe 4. Estudio de Viabilidad Técnico – Económica de la nueva Terminal de Contenedores
- Informe 5. Cuaderno de venta del Proyecto y Plan de Comercialización de la Terminal Fase I.

El dimensionamiento funcional y estructural de las Obras incluido en el presente Anteproyecto, se ha realizado siguiendo principalmente las indicaciones de las Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM), editadas por Puertos del Estado.

2 Estudio previo de alternativas

La solución base considerada en el Plan Director del Puerto, del año 2006, y posteriormente desarrollada en el Proyecto Constructivo de las Obras de Abrigo de la Ampliación (2007), en el Anteproyecto de Muelle de Contenedores (2011) y en el documento de Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (2014), contemplaba dos fases de desarrollo para las nuevas terminales de contenedores, según una configuración similar a la que se presenta esquemáticamente en la figura siguiente.



Figura 1. Configuración inicialmente prevista para la nueva Terminal de Contenedores

- **Alternativa 2**

Corresponde a una nueva configuración en la que la terminal de contenedores se ubica en el lado Norte de la dársena, adosada al dique de abrigo existente.

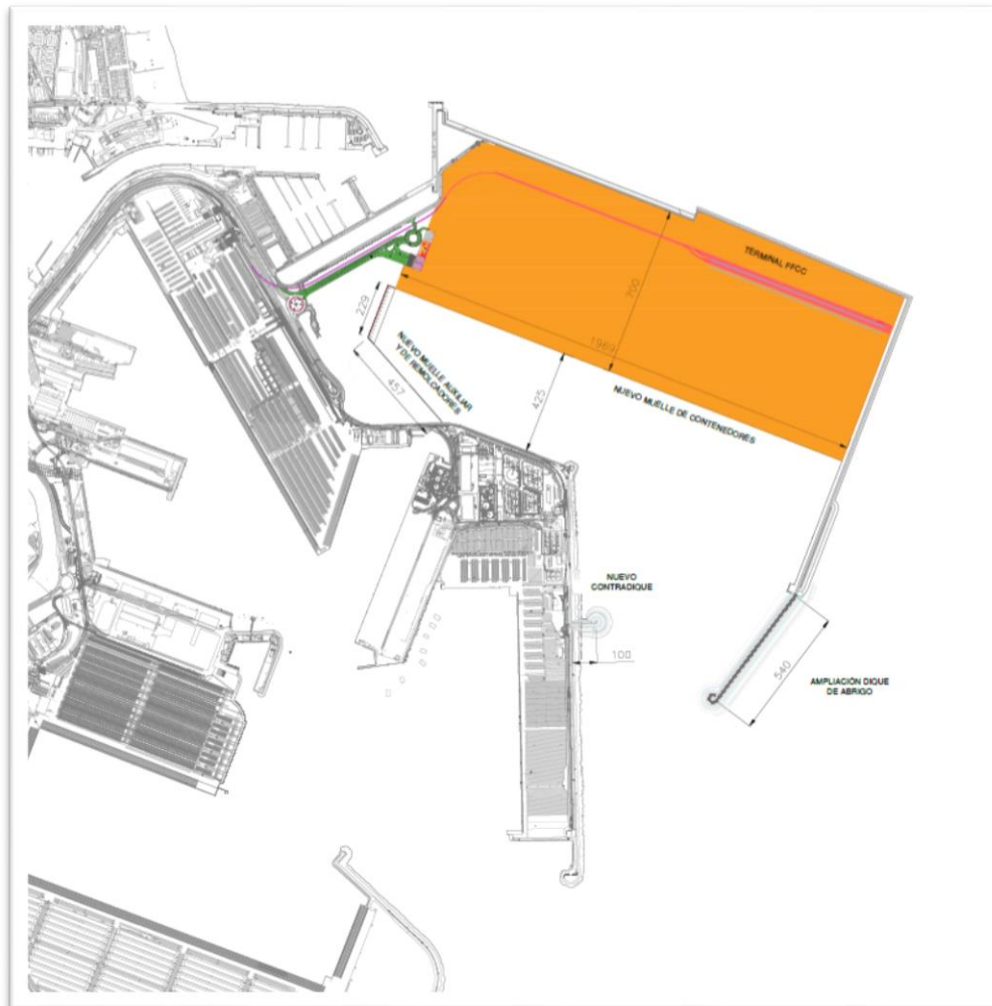


Figura 3. Alternativa 2 del Estudio de Viabilidad

En función del análisis comparativo realizado, considerando las características de las soluciones anteriores, tanto desde el punto de vista funcional, como constructivo, ambiental y económico, se decidió finalmente seleccionar la denominada Alternativa 2, en la que, como se ha indicado, la nueva terminal se ubica en el lado Norte de la dársena, adosada al Dique de la Ampliación Norte.

Concretamente y tal y como se detalla en el Anejo 5 a esta memoria, se desarrolló un análisis multicriterio en el que se valoraron las alternativas indicadas al respecto de los siguientes aspectos, optándose por la solución desarrollada en el presente Anteproyecto, principalmente por su mayor eficiencia y flexibilidad para adecuarse a los tráficos previstos, sin presentar interferencias con otras instalaciones existentes en el Puerto.

- | | |
|---|---|
| - Capacidad | - Plazo para el inicio de operaciones |
| - Coste | - Posibilidad de desarrollo por fases |
| - Configuración funcional óptima de la terminal | - Incidencia ambiental |
| - Accesibilidad terrestre | - Otros (ocupación de muelles en operación, generación de suelo para usos complementarios o alternativos) |
| - Accesibilidad náutica | |

3 Estado actual del área de Proyecto

Las obras objeto del presente Anteproyecto se sitúan en la Dársena de la Ampliación Norte del puerto de Valencia, cuya configuración actual se presenta en la siguiente figura.

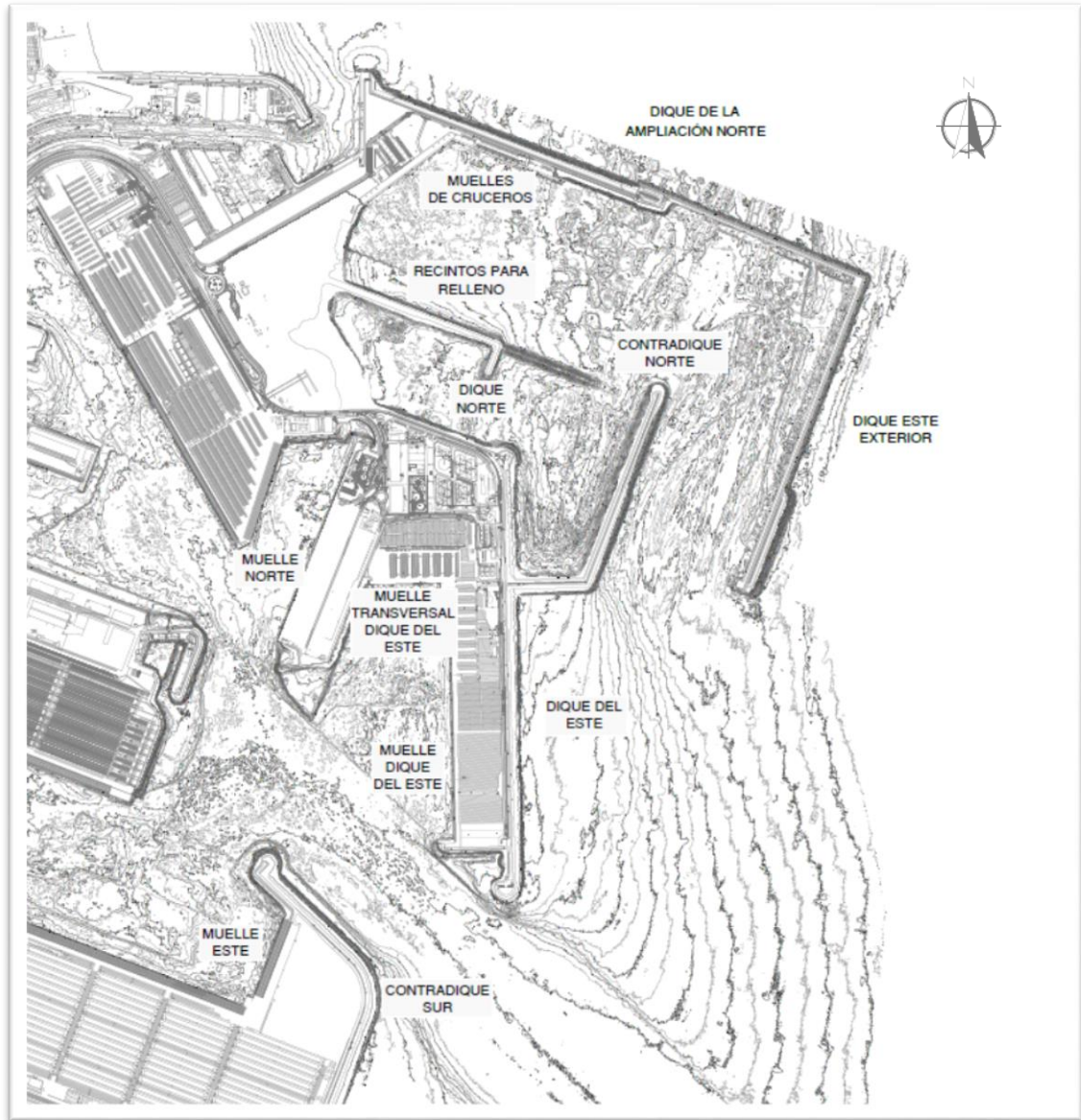


Figura 4. Planta de estado actual

La planta de estado actual empleada para la definición de las obras toma como base de partida la información topográfica y batimétrica facilitada por APV.

Según puede observarse en la figura anterior, en el momento de la redacción del presente Anteproyecto, se encuentran parcialmente ejecutados algunos recintos de contención de rellenos y en menor medida los propios rellenos, ubicados en la zona en la que se preveía ubicar inicialmente la nueva terminal de contenedores.

Al Norte de dichos recintos, los calados en la dársena oscilan entre los 11,5 m en el lado Oeste de la dársena, hasta los 18,0 m que se tienen junto al Contradique Norte. Entre el Contradique Norte y el Dique Este Exterior, la profundidad resulta de entre 18,5 m y 20,0 m aproximadamente.

En la zona próxima a la bocana y en la ruta de aproximación prevista para el acceso marítimo, los calados oscilan entre los 17,0–18,0 m disponibles aproximadamente en las batimétricas en que se apoya el morro del dique, hasta los 13,0–14,0 m que se tienen en el quiebro del Contradique Norte. El canal de acceso a la Dársena Sur se encuentra dragado a una profundidad prácticamente constante de 19,0 m.

4 Bases de partida y criterios generales de diseño

Las bases de partida y criterios de diseño considerados en el presente Anteproyecto son los que se recogen en el Anejo 1 a esta memoria, resumiéndose a continuación los principales de ellos.

4.1 Proyecciones de tráfico

De acuerdo con los estudios realizados en el resto de los capítulos del Estudio de Viabilidad y Concreción de la Obras de la Nueva Terminal de Contenedores, en el que se enmarca este Anteproyecto, los tráficos que deberá atender la futura terminal de contenedores, resultan de entre los siguientes valores asociados respectivamente a las hipótesis de máximo tráfico de importación y exportación, y máximo tráfico de transbordo.

Tráfico	2024	2025	2026	2027	2030	2040	2055	
Gateway Mín	-	327.863	655.726	983.590	1.084.320	1.325.978	1.769.454	36,0%
Transbordo Max	100.000	754.213	1.408.425	2.062.638	2.272.084	2.853.014	3.142.390	64,0%
TOTAL	100,000	1,082,076	2,064,152	3,046,228	3,356,404	4,178,992	4,911.844	
Gateway Max	1.188.346	1.388.827	1.588.793	1.789.995	1.973.310	2.413.093	3.220.158	65,6%
Transbordo Min	867.200	1.454.196	2.041.436	2.628.920	2.641.301	2.318.189	1.691.687	34,4%
TOTAL	2.055.546	2.843.024	3.630.229	4.418.915	4,614,611	4,731,283	4,911.844	

Tabla 1. Tráficos previstos para la nueva Terminal de Contenedores

Como puede observarse, la capacidad de la nueva terminal debe alcanzar el entorno de los 4,9 millones de TEUs anuales.

4.2 Buque de diseño

Como ya se ha comentado, el buque máximo de cálculo contemplado en el presente estudio es un portacontenedores de 24.000 TEU de capacidad.

Dado que aún no existe ningún buque de estas dimensiones, sus características se han estimado inicialmente en función de su tipología y las características de los mayores buques existentes, de acuerdo con lo indicado en los Anejos 5 y 7 del presente Anteproyecto.

En la tabla siguiente se muestran las características básicas estimadas inicialmente para estos buques, junto con las correspondientes a los buques de diseño considerados en los estudios realizados anteriormente.

Capacidad	Eslora	Manga	Calado	Área Lateral expuesta al viento	Área Frontal expuesta al viento
11.000 TEU	397 m	56,0 m	16,0 m	13.700 m ²	1.600 m ²
24.000 TEU	430 m	61,0 - 63,0 m	16,0 - 16,5 m	17.500 - 24.000 m ²	2.900 - 3.880 m ²

Tabla 2. Características principales de los buques de diseño

4.3 Datos del emplazamiento

Los datos del emplazamiento empleados en este Anteproyecto son los que se indican a continuación.

4.3.1 Topografía y batimetría

Los datos topográficos y batimétricos empleados para el presente Anteproyecto han sido los facilitados por la APV, y son los que se presentan en los planos incluidos en el Documento N° 2.

4.3.2 Geología y Geotecnia

La información geológica y geotécnica considerada procede de las distintas campañas acometidas anteriormente por la APV, principalmente para la Ampliación Noreste (2004), para los Diques de Abrigo y el Contradique de dicha Ampliación (2006) y para los Muelles de Cruceros y de Contenedores en su configuración original (2007).

En el Anejo 3 de este Anteproyecto se resume la información analizada y considerada en el dimensionamiento del nuevo Muelle de Contenedores y en el análisis de las características de los dragados, tanto en lo que afecta a las características de la cimentación de las estructuras, como al posible empleo de los materiales dragados como relleno.

Al respecto de la caracterización de la zona, cabe destacar que, en función de las condiciones geomorfológicas locales y la dinámica litoral presente a lo largo de los años, se tiene un terreno sensiblemente heterogéneo que presenta alternancias de capas granulares de arenas y gravas, con capas cohesivas de limos y arcillas de diferentes espesores, que, si bien forman estratos que podrían calificarse de uniformes, presentan cierta variabilidad en relación con sus características geotécnicas.

4.3.3 Clima Marítimo

En el Anejo 4 a esta memoria se presenta el análisis de clima marítimo realizado para la caracterización del viento, el oleaje, el nivel del mar, las corrientes y las nieblas en el área de estudio.

Las fuentes de datos de oleaje y nivel del mar finalmente corresponden a las estaciones de medida (redes de boyas y mareógrafos) y a las mallas de modelización numérica (red SIMAR) facilitadas por Puertos del Estado.

La información necesaria para correlacionar las características del oleaje entre la ubicación de las distintas fuentes de datos y la zona de interés se ha obtenido de los estudios de propagación del oleaje incluidos en el “Proyecto Constructivo de las Obras de Abrigo para la Ampliación del puerto de Valencia”, de 2007, y en el “Anteproyecto de Muelle de Contenedores en la Ampliación del puerto de Valencia”, de 2011.

En el caso del viento se ha partido de los registros facilitados por la APV, correspondientes a una estación de medida instalada en la baliza ubicada en el morro del Dique del Este del Puerto, con cobertura para el periodo 2011 – 2018, empleándose adicionalmente los datos de la red SIMAR a efectos de contraste de los resultados obtenidos.

La información anterior, se ha complementado con la proporcionada por la ROM 0.3-91 “Oleaje”, la ROM 0.4-95 “Acciones Climáticas II: Viento” y la ROM 0.2-11 “Recomendaciones para el proyecto y Ejecución de Obras de Atraque y Amarre”, especialmente en lo que respecta al análisis de los regímenes extremos de las variables indicadas.

Al respecto del nivel del mar, se ha considerado adicionalmente el posible incremento del nivel medio a largo plazo en el Mediterráneo, derivado del cambio climático y el deshielo. Las estimaciones adoptadas a estos efectos proceden del estudio de “Vulnerabilidad de los puertos españoles ante el cambio climático. Vol. 1: Tendencias de variables físicas oceánicas y atmosféricas durante las últimas décadas y proyecciones para el siglo XXI” publicado por Puertos del Estado.

En las tablas y figuras siguientes se presentan las excedencias anuales asociadas a distintas alturas de ola y velocidades de viento representativas del clima medio en el área de proyecto.

Sector	Frec.	6 m/s	9 m/s	12 m/s	15 m/s	18 m/s
N	0,20%	2,0	1,4	1,0	0,8	0,7
NNE	1,20%	22,8	9,9	4,2	1,8	0,7
NE	8,80%	129,4	23,5	2,8	0,2	0,0
ENE	12,30%	235,2	52,8	8,0	0,9	0,1
E	9,50%	177,8	40,1	6,2	0,7	0,1
ESE	8,80%	234,5	71,7	16,0	2,7	0,3
SE	6,40%	183,0	64,6	17,9	4,0	0,7
SSE	2,80%	35,6	9,0	1,9	0,4	0,1
S	2,10%	15,2	2,8	0,4	0,1	0,0
SSW	3,40%	36,8	6,8	1,0	0,1	0,0
SW	6,60%	111,3	26,0	4,5	0,6	0,1
WSW	10,10%	199,6	57,6	13,3	2,5	0,4
W	11,30%	220,9	66,7	16,6	3,5	0,6
WNW	6,90%	102,5	28,3	6,7	1,4	0,3
NW	6,40%	98,2	32,5	9,9	2,8	0,8
NNW	3,20%	27,4	4,6	0,6	0,1	0,0
TOTAL	100,00%	1.832,1	498,4	111,0	22,4	4,8

Tabla 3. Excedencias de viento asociadas a los registros facilitados por la APV

Procedencia	F _{SECT.} Ag. Prof (%)	Kp	Excedencia (h/año)		
			Hs = 1,0 m	Hs = 2,0 m	Hs = 3,0 m
NE	9,56	0,86	126,4	16,3	2,5
ENE	25,09	0,95	649,9	110,1	15,3
E	13,26	0,93	176,4	11,0	0,5
ESE	10,82	0,95	35,2	1,6	0,1
SE	12,53	0,95	27,8	0,3	0,0
TOTAL	71,26		1015,6	139,3	18,4

Tabla 4. Excedencias de oleaje en las proximidades de la bocana Dársena de la Ampliación Norte

En relación con las corrientes, dada la ubicación y características del área de proyecto así como del resto de los agentes climáticos, se estima que éstas únicamente resultarán significativas en el exterior de la dársena, en condiciones de temporales de viento severos que no afectarán por tanto a la navegación de los buques, dado que no se prevé que se lleven a cabo maniobras de acceso o salida en dichas condiciones.

Al respecto de la visibilidad, de acuerdo con la información de la Agencia Estatal de Meteorología y el Aeropuerto de Valencia, se tiene un promedio de 5 días de días de niebla al año (1,34%), siendo el número medio de días con visibilidad inferior a 800 m, menor del 0,80% (ubicación del aeropuerto), por lo que se estima asimismo que la afección de estas situaciones a la operativa de las instalaciones resultará poco significativa.

4.4 Criterios dependientes del carácter general y operativo de las Obras

El carácter general y operativo de las Obras se establece siguiendo la metodología indicada en la ROM 0.0, y las indicaciones recogidas en la ROM 2.0-11 “Recomendaciones para el diseño de Obras de Atraque y Amarre” y en la ROM 1.0-09 “Recomendaciones para el diseño de Obras de Abrigo. Parte I”.

Así, en base a los índices de repercusión económica (IRE) y de repercusión social y ambiental (ISA) asignados a la obra, se determinan la vida útil y las probabilidades de fallo máximas admisibles frente a Estados Límite Últimos ($P_{f_{ELU}}$) y de Servicio ($P_{f_{ELS}}$), y a partir de los índices de repercusión económico operativo (IREO) y de repercusión social y ambiental operativo (ISAO), la operatividad mínima ($r_{f_{ELO}}$) y el número medio de paradas recomendados.

Los valores obtenidos para los tramos principales de las obras considerados en el presente Anteproyecto son los que se indican a continuación.

IRE	ISA	Vida Útil	Pf ELU	Pf ELS	IREO	ISAO	Rf ELO	Paradas
Alto (r3)	Bajo (s2)	50 años	0,1	0,1	Alto (r0,3)	Sin reperc. (s0,1)	99%	10

Tabla 5. Criterios de Proyecto dependientes del carácter general y operativo de las Obras

5 Justificación de la solución propuesta

5.1 Planteamiento general de la solución

La justificación de la solución propuesta, en lo que a su configuración general se refiere, se deriva principalmente de las conclusiones del estudio de viabilidad técnica y de alternativas recogido en el Anejo 5 a esta memoria, en el que se incluye el correspondiente análisis comparativo de las distintas alternativas planteadas en el mismo.

Como ya se ha indicado anteriormente, los distintos aspectos considerados en dicho análisis han sido fundamentalmente:

- La capacidad de las terminales consideradas en cada caso.
- El grado de aproximación a la configuración estimada como óptima para una terminal del tipo de la considerada, en lo que a longitudes de muelles y relación con las áreas terrestres anexas se refiere.
- La accesibilidad viaria y ferroviaria.
- La accesibilidad náutica.
- Las posibilidades de desarrollo por fases.
- El plazo necesario para alcanzar el inicio de operaciones.
- La incidencia ambiental de las obras.
- La afección a otros tráficos o instalaciones existentes o previstos actualmente en el Puerto.
- El coste de la actuación.

5.2 Capacidad de la nueva terminal de contenedores

Según se concluye en los estudios precedentes del Estudio de Viabilidad y Concreción de la Obras de la Nueva Terminal de Contenedores, puede considerarse que:

- La capacidad de la terminal quedará limitada por la capacidad del muelle y no por las áreas de depósito u otros factores.
- En función de las características de la terminal que se plantea, y en base a mejoras tecnológicas y de los equipos a emplear, podrán alcanzarse ratios de movimientos del orden 2.500 TEU anuales por metro lineal de muelle (próximos a los valores más elevados que se consiguen en la actualidad)

De acuerdo con ello, resulta que la capacidad de la nueva terminal alcanzaría los 4.925.000 TEUs/año, resultando por tanto suficiente para atender los tráficos previstos indicados en el apartado 4.1.

Tal y como se expone en el estudio de viabilidad técnica y de alternativas incluido en el Anejo 5 a esta memoria, en el área terrestre asociada a la nueva terminal se prevé incluir un área de intercambio con el ferrocarril capaz de atender un porcentaje del tráfico import-export previsto para el año 2055, superior al 15%.

5.3 Configuración de las obras de abrigo

La necesidad de prolongar las obras de abrigo existentes se deriva de la reducción de la longitud efectiva del Dique Este Exterior, producida por la ejecución de los rellenos correspondientes a la nueva terminal, principalmente de cara a mantener una distancia de parada para los buques suficiente y unos adecuados niveles de agitación en las áreas de navegación interior y en los atraques.

Es importante tener en cuenta que, tal y como se detalla en el apartado 5.13 de esta memoria, la alineación del tramo de ampliación viene determinada por la necesidad de no generar nuevos polos de difracción que puedan dar lugar a efectos negativos sobre las playas situadas al Norte y especialmente al Sur del Puerto.

De acuerdo con lo anterior, los dos estudios que soportan la definición en planta del tramo de ampliación del dique de abrigo son, el estudio de agitación interior y operatividad de los atraques, incluido en el Anejo 6 del presente Anteproyecto, y el estudio de maniobras y de operatividad de las áreas de flotación que se incluye como Anejo 7.

En base a los resultados de dichos estudios, descritos en los apartados siguientes, se ha llegado a la conclusión de que no es necesario incluir obras de abrigo adicionales a la ampliación del dique de abrigo, manteniéndose únicamente unos 54 m del contradique actual al objeto de mitigar el efecto de posibles ondas correderas que pudieran progresar a lo largo de la alineación del Dique Este.

En relación con la tipología estructural del tramo de ampliación del dique, se ha decidido adoptar una sección mixta (talud-vertical) semejante a la existente en el tramo final del actual Dique de Abrigo, con objeto de disponer de alineaciones de atraque adicionales en la dársena, en previsión de que eventualmente pudieran llegar a requerirse en el futuro, y de minimizar el efecto de las reflexiones del oleaje que puedan dirigirse hacia el canal de acceso dificultando las maniobras de los buques.

Teniendo en cuenta que el oleaje de cálculo correspondiente a este tramo debe resultar ligeramente menos desfavorable que el asociado al último tramo del dique existente, se ha decidido mantener la sección tipo de este último.

Al respecto de la protección del tramo del contradique que se mantendrá tras las correspondientes demoliciones, se comprueba, en función de lo expuesto el Anejo 5, que los pesos de los elementos del manto principal de protección y de la berma de pie, resultan suficientes para resistir el oleaje de cálculo.

5.4 Agitación interior y operatividad de los atraques

El análisis de operatividad de los atraques tiene como base el Estudio de Agitación Interior incluido como Anejo 6 a esta memoria.

Esta operatividad se evalúa en términos de excedencias medias anuales de las alturas de ola consideradas límite para la realización de las operaciones de carga y descarga, que, de acuerdo con la ROM 3.1-99 "Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación" y la ROM 2.0-11 "Proyecto y Ejecución de Obras de Atraque y Amarre", se han establecido en $H_s=0,3$ m, considerando que en las zonas más desfavorables del muelle la incidencia del oleaje resultará principalmente oblicua al muelle.

Para la evaluación de las alturas de ola esperables en las distintas zonas de atraque consideradas, se ha empleado el modelo de simulación numérica MIKE21 Boussinesq Waves, desarrollado por el DHI (Danish Hydraulic Institute) para la realización de este tipo de estudios.

Así, a partir de los resultados obtenidos del modelo numérico se evalúan las alturas de ola esperables en las distintas zonas de interés, y posteriormente, en función de los regímenes medios de oleaje determinados en el estudio de clima marítimo, las mencionadas excedencias de las alturas de ola límite, comprobándose que resultan inferiores a los máximos admisibles recomendados por la ROM 3.1-99 y por la ROM 2.0-11.

En las figuras y tablas siguientes se presentan algunos ejemplos de los resultados gráficos obtenidos de las simulaciones, y las excedencias asociadas a los distintos tramos en que se ha dividido el Muelle de contenedores para su estudio.

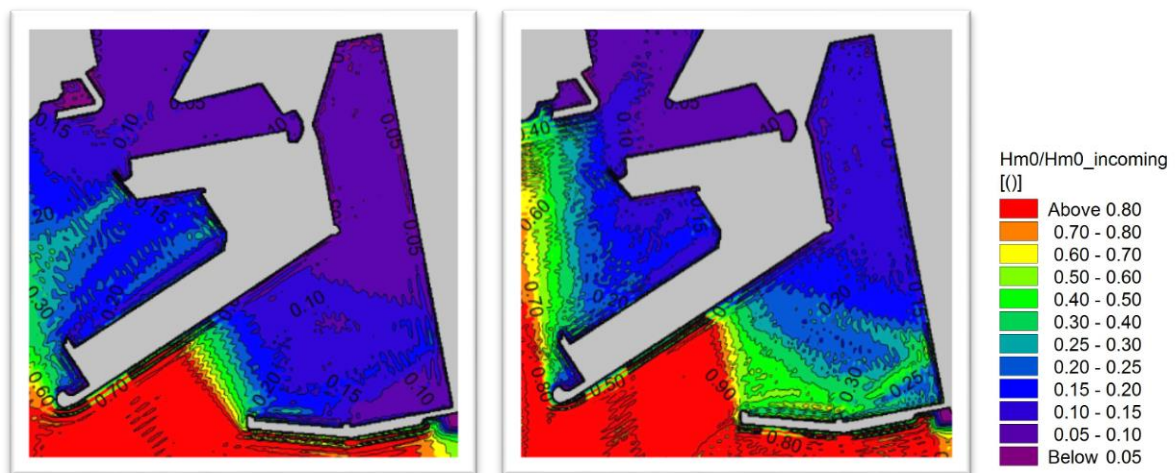


Figura 5. Agitación interior. Resultados gráficos direcciones E (izquierda) y ESE (derecha)

Excedencias (h/año)	MC 1		MC 2		MC 3		MC 4		MC 5		MC 6	
	Media	M+σ	Media	M+σ	Media	M+σ	Media	M+σ	Media	M+σ	Media	M+σ
NE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	1,4	0,0	0,3
E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,8	21,6	0,3	3,3
ESE	0,3	1,0	0,4	1,3	0,6	1,7	0,9	2,2	6,1	20,5	29,6	74,1
SE	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,2	1,6	6,1	41,1	106,0
TOTAL	0,3	1,1	0,5	1,4	0,6	1,9	0,9	2,9	11,6	49,6	71,0	183,8

(1) M+σ = Cálculos sobre coeficientes medios + desviación típica

(2) Extremo Oeste: MC1 / Extremo Este: MC6

Tabla 6. Excedencias de Hs,u=0,3 m en el Muelle de Contenedores

La evaluación de detalle de las condiciones límite de permanencia de los buques en los atraques queda fuera del alcance del presente Anteproyecto, dado que requeriría acometer estudios adicionales en relación con el comportamiento de los buques amarrados y al propio diseño de los sistemas de amarre.

Sin embargo, cabe destacar a estos efectos que, en función de los resultados obtenidos, los periodos de retorno asociados a alturas de ola significativa de 1,5 m, en la zona de atraque más desfavorable, resultarían superiores a 25 años, por lo que no se esperan tampoco problemas a este respecto.

5.5 Maniobras Náuticas y operatividad de las áreas de navegación

En el Anejo 7 a esta memoria se presenta el estudio de maniobras náuticas y operatividad de las áreas de navegación realizado.

Las profundidades requeridas para la navegación en cada uno de los tramos considerados fueron analizadas previamente en el estudio preliminar de maniobras incluido en el Anejo 5, estableciéndose las cotas de dragado de los canales y la dársena de forma que no se presentasen restricciones a este respecto, por lo que el estudio incluido en el mencionado Anejo 7 se refiere fundamente a la ocupación de espacios en planta.

El análisis está soportado de forma fundamental por los resultados de las simulaciones realizadas mediante el modelo numérico con autopiloto SHIPMA, desarrollado por las empresas MARIN y DELTARES, complementados con las recomendaciones de la ROM 3.1-99 al respecto de los espacios ocupados por los remolcadores y los resguardos requeridos para mantener la seguridad durante la navegación.

Para el desarrollo de dicho estudio de maniobras se ha contado con la empresa especialista Siport21, cuyo informe se recoge asimismo en el citado Anejo 7.

Tal como se ha comentado, el buque de cálculo considerado en el análisis realizado corresponde a un portacontenedores de 24.000 TEUs de capacidad.

Las maniobras simuladas contemplan la entrada y la salida de dichos buques al atraque del nuevo Muelle de Contenedores, para el que se estima una mayor dificultad, dado que corresponde al situado en el extremo Oeste de dicho muelle, donde los espacios disponibles resultan más reducidos.

Respecto de la ruta de aproximación y acceso, en todos los casos analizados se ha tratado inicialmente de que las trayectorias de los buques se desarrollen a través del canal de la Dársena de la Ampliación Norte, ocupándose también el canal de la dársena Sur cuando ha sido necesario en función de la severidad de los escenarios climáticos considerados.

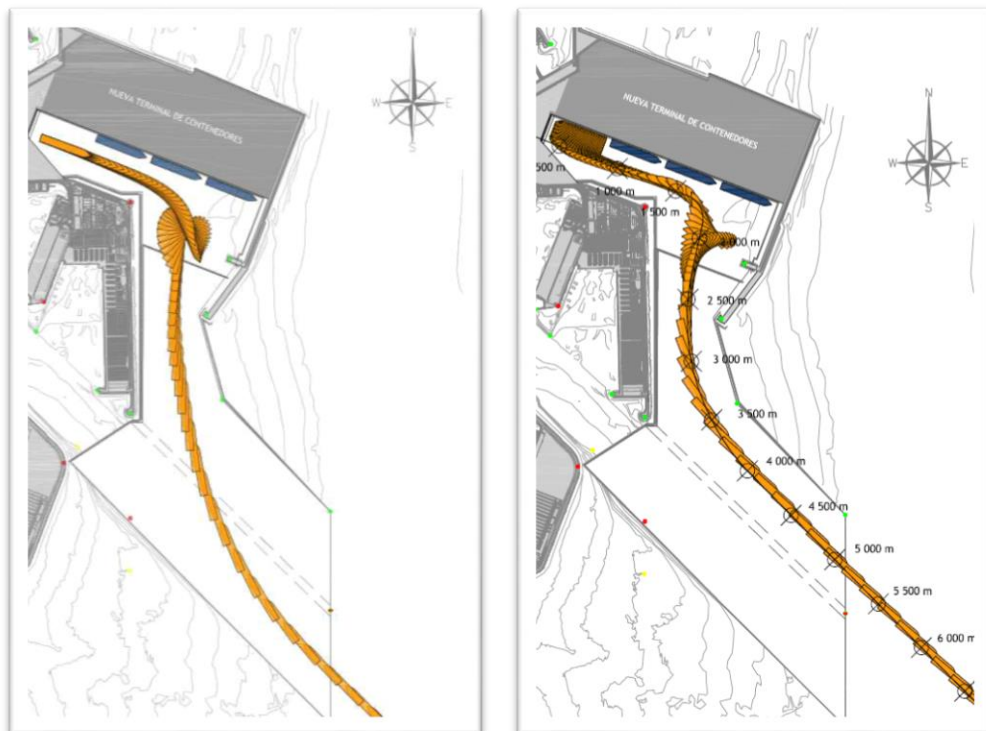


Figura 6. Ejemplos de maniobras de entrada (izquierda) y salida (derecha)

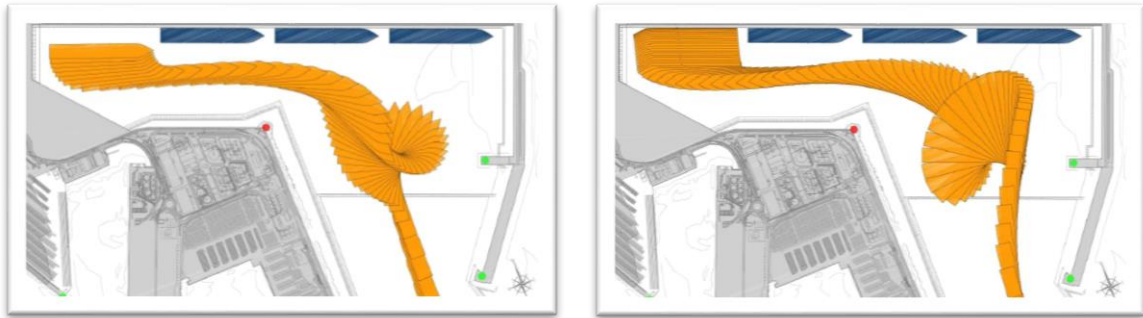


Figura 7. Ejemplos de navegación interior en maniobras de entrada (izquierda) y salida (derecha)

Uno de los resultados principales del estudio corresponde a la determinación de las velocidades de viento y las alturas de ola límite recomendadas para cada uno de los escenarios climáticos considerados, que son las que presentan en la tabla siguiente.

Maniobras de Entrada	Viento		Oleaje		Maniobras de Salida	Viento		Oleaje	
	Sector	Vv (n)	Sector	Hs (m)		Sector	Vv (n)	Sector	Hs (m)
Levante	ENE	20	ENE	1,5 - 2,0 (*)	Levante	ENE	20	ENE	2,0
Garbí	SW	20	SE	1,5	Garbí	SW	20	SE	1,5
Terral	NW	15	-	-	Terral	NW	20	-	-

(*) Pendiente verificar Hs=2,0 m mediante herramientas de mayor precisión

Tabla 7. Escenarios climatológico-marinos límite recomendados para las maniobras

Al respecto de estos límites es conveniente destacar que, dada la elevada área expuesta al viento que presentan los buques de cálculo, buena parte de las maniobras quedan restringidas por la navegación interior, a consecuencia de los fuertes abatimientos o la pérdida de control de los buques sufridos durante la navegación atrás o el reviro, y no por dificultades en el acceso y salida a la dársena.

De acuerdo con ello, se recomienda que en fases posteriores del proyecto se acometan estudios adicionales con herramientas de mayor precisión en relación con este tipo de análisis (principalmente mediante simulación en tiempo real) para la comprobación y optimización de los límites referidos.

En relación con la operatividad de las áreas de navegación es importante destacar que para ésta pudiese ser evaluada de forma precisa, se requeriría acometer el análisis de un mayor número de escenarios, que proporcionasen valores límite de viento y oleaje para la totalidad de combinaciones de sectores representativos del clima medio.

De acuerdo con ello, las operatividades referidas se valoran orientativamente en este caso, en forma de excedencias de las condiciones límite indicadas anteriormente, en base a la caracterización de los regímenes medios de viento y oleaje recogidos en el Anejo 4 del presente Anteproyecto.

Los resultados obtenidos son los que se presentan en las tablas siguientes.

Maniobras de Entrada	Límite de Viento		Excedencia		Límite de Oleaje		Excedencia	
	Sector	Vv (n)	h/año	%	Sector	Hs (m)	h/año	%
Levante	ENE	20	24,6	0,28	ENE	2,0 ⁽²⁾	110,0	1,26
Garbí	SW	20	12,7	0,15	SE	1,5	2,6	0,03
Terral	NW	15	58,8	0,60				
TOTAL			90,1	1,03			112,6	1,29

(1) Excedencias asociadas a sectores de 22,5º

(2) Pendiente verificación mediante otros métodos de mayor precisión

Tabla 8. Excedencias de condiciones límite de viento y oleaje para maniobras de entrada.

Maniobras de Salida	Límite de Viento		Excedencia		Límite de Oleaje		Excedencia	
	Sector	Vv (n)	h/año	%	Sector	Hs (m)	h/año	%
Levante	ENE	20	24,6	0,28	ENE	2,0 ⁽²⁾	110,0	1,26
Garbí	SW	20	12,7	0,15	SE	1,5	2,6	0,03
Terral	NW	20	19,7	0,22				
TOTAL			57,0	0,65			112,6	1,29

(1) Excedencias asociadas a sectores de 22,5º

(2) Pendiente verificación mediante otros métodos de mayor precisión

Tabla 9. Excedencias de condiciones límite de viento y oleaje para maniobras de salida

Como puede observarse, teniendo en cuenta que en la realidad se producirán excedencias asociadas a otros sectores de viento y oleaje no analizados y a otras variables tales como la visibilidad, y que las excedencias indicadas podrían combinarse con las asociadas a otros Estados Límites Operativos distintos de los contemplados en este caso, los valores obtenidos resultan aparentemente elevados en comparación con la inoperatividad máxima del 1% en principio requerida por la ROM 2.0-11, o las 200 h/año propuestas por la ROM 3.1-99.

Sin embargo, se estima conveniente destacar a estos efectos que:

- Los límites anteriores podrían ser posiblemente optimizados mediante la ampliación del número de escenarios analizados, en el sentido de que los valores de las velocidades de viento y alturas de ola aquí consideradas han sido ensayados a intervalos de 5 n (2,6 m/s) y 0,5m respectivamente, pudiendo ajustarse a intervalos menores.
- Las excedencias indicadas son las asociadas a los mayores buques que previsiblemente operarán en las instalaciones, estimándose probable que las condiciones límite asociadas a otros buques de menor tamaño, representativos de la flota usuaria del muelle, resulten menos restrictivas.

Adicionalmente, cabe plantearse si la demanda de uso de las instalaciones será efectivamente intensiva, tal como presupone la ROM 2.1-11 a la hora de recomendar el valor del 99% indicado, o si el porcentaje de ocupación de las áreas de navegación por este tipo de buques resultará del 30%, que es el valor considerado por la ROM 3.1-99 a la hora de requerir un cierre máximo de 200 h/año.

De acuerdo con ello, en base a los datos asociados a los tráficos de contenedores correspondientes a la Dársena Sur, al año 2017 (en lo que se refiere al nº de escalas, TEUs medias por escala y por tamaño de buque, tiempos de remolcaje, etc.), se han establecido las siguientes hipótesis para el total de tráficos previstos para la Dársena de la Ampliación Norte, comprobándose que la ocupación de las áreas de navegación asociadas a la misma resultarían de entre el 16% y el 24%, valores para los que la ROM 3.1-99 admite cierres de entre 300 h/año y 400 h/año.

- Tráfico Total: 5.000.000 TEUs.
- Operación Media: 3.500 - 4.500 TEUs/escala.
- Ocupación Media: 1,3 - 1,5 h/escala

Así pues, en función de lo anteriormente expuesto, se estima que la operatividad de las áreas de navegación resultará previsiblemente adecuada, recomendándose no obstante que se profundice en el análisis de las maniobras de los buques de mayor tamaño y de las condiciones climatológico-marinas límite asociadas a las mismas, en fases posteriores de proyecto.

5.6 Reutilización de materiales

Dado que la solución adoptada en el presente Anteproyecto conlleva la demolición y el desmontaje de distintas obras ya ejecutadas, se ha considerado la reutilización de todos los materiales que pueden ser aprovechados en las nuevas obras, incluyéndose entre ellos, tanto los rellenos de explanadas que han de reubicarse, como el todo uno, las escolleras y los bloques procedentes de la demolición del contradique y las motas de cierre de recintos de relleno existentes, y asimismo los cajones procedentes del desmontaje de los muelles de Cruceros, que serán empleados para conformar los nuevos muelles auxiliares.

5.7 Rellenos con materiales procedentes de dragado y consolidación de explanadas

En función de la caracterización geotécnica del área de proyecto, resultante de las numerosas campañas realizadas anteriormente en el área de proyecto, y de la experiencia de la APV en otros proyectos de dragado y relleno en el Puerto, se ha considerado inicialmente que todos los materiales procedentes de dragado podrán ser empleados en los rellenos de explanadas.

Dichos rellenos deberán ser sometidos al correspondiente proceso de consolidación que se plantea realizar en base a precargas complementadas con mechas drenantes. Los tiempos de consolidación estimados en el Anteproyecto de Nueva Terminal de Contenedores, del año 2011, en función de la geotécnica asociada al área de explanas consideradas en dicho proyecto, se establecieron en 2 meses.

En este caso, dado que aún no se dispone de un reconocimiento geotécnico de detalle para la zona a rellenar, se ha optado por considerar, de forma conservadora, un tiempo de consolidación para dichas precargas, de 3 meses.

En el Anejo 3 y en el Anejo 9 a esta memoria se presentan respectivamente las futuras campañas geotécnicas y de caracterización del material dragado que se propone realizar en el futuro, de cara a la redacción del correspondiente proyecto constructivo de las obras.

5.8 Cotas de coronación de los muelles y las explanadas

De acuerdo con las indicaciones de la ROM 2.0-11, resulta que para asegurar una explotación adecuada de las obras de atraque, la cota mínima de coronación de los muelles debe situarse al menos 2,50 m por encima del nivel asociado a una probabilidad de no excedencia del 50%.

En el caso del puerto de Valencia, atendiendo a la caracterización de los niveles del agua incluidos en dicha recomendación, la cota de coronación de los muelles debería situarse por tanto por encima de la +2,70 m.

No obstante, dado que la caracterización de los niveles del agua de partida ha sido establecida sin tomar en consideración las variaciones que puedan producirse en el futuro, debido a situaciones tales como el incremento del nivel del mar debido al cambio climático, se ha considerado de forma independiente el efecto de estas situaciones.

Así, en función de las estimaciones incluidas en el informe de “Vulnerabilidad de los puertos españoles ante el cambio climático. Vol. 1: Tendencias de variables físicas oceánicas y atmosféricas durante las últimas décadas y proyecciones para

el siglo XXI”, citado anteriormente, se ha decidido finalmente establecer la cota de coronación de los muelles y explanadas a la +3,50 m.

5.9 Nuevo muelle de contenedores

Como ya se ha indicado, el nuevo muelle de contenedores debe de ser capaz de atender buques de hasta 24.000 TEUs de capacidad.

Tal y como se expone en el Anejo 5 del presente Anteproyecto, en función del calado estimado para dichos buques y de las indicaciones de la ROM 3.1-99, se obtiene que la profundidad mínima en los atraques no debería resultar inferior a los 18,8 m, por lo que se ha decidido situar la cota de cimentación de los cajones en la -20,0 m y la del bloque de guarda dispuesto al pie de los cajones, a la -19,2 m.

Los cálculos de estabilidad de la sección del muelle realizados de acuerdo con la información geotécnica disponible y con las metodologías establecidas en la ROM 2.0-11 mencionada anteriormente, y en la ROM 0.5-05 “Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias”, se presentan en el Anejo 8 a esta memoria, pudiendo comprobarse que se cumple con los coeficientes de seguridad requeridos para todos los modos de fallo considerados (deslizamiento, vuelco, hundimiento y estabilidad global), tanto en condiciones de trabajo como en situación sísmica.

Como puede observarse en el citado anejo, la solución adoptada para la cimentación del muelle incluye la mejora del terreno mediante columnas de grava que se desarrollan entre el fondo de la zanja de cimentación, y hasta penetrar 0,5 m en el estrato de arcillas de consistencia media – firme identificado en las campañas de investigación de geotécnica realizadas. Este tipo solución se ha adoptado en base al estudio de alternativas incluido en el “Anteproyecto de Muelle de Contenedores en la Ampliación del puerto de Valencia”, del año 2011, en el que, tras el correspondiente análisis comparativo, se seleccionó como alternativa óptima.

La banqueta de cimentación se protege del efecto de las propulsiones de los buques mediante un manto de escollera de 2 t de peso y un bloque de guarda situado al pie de los cajones, de 2,0 m de anchura por 0,8 m de espesor. Sin embargo, cabe destacar a estos efectos que la suficiencia de dichos elementos de protección dependerá del uso que pueda hacerse de los medios de propulsión propios de los buques, por lo que este aspecto deberá analizarse en detalle en fases posteriores de proyecto, estableciéndose los procedimientos de actuación correspondientes.

Al respecto del equipamiento del muelle, cabe destacar que, debido a la manga de los buques de cálculo, las grúas pórtico que se espera operarán en la terminal requieren de un alcance superior al de las mayores grúas tipificadas en la ROM 0.2-11, por lo que las cargas correspondientes han sido extrapoladas de forma conservadora a partir de la información incluida en dicha ROM para equipos menores.

5.10 Muelles Auxiliares

La sección tipo de los Muelles Auxiliares viene condicionada por la reutilización de los cajones de los Muelles de Cruceros empleados para su ejecución.

De acuerdo con ello, y teniendo en cuenta que aún no se han definido los posibles usos de estos muelles, más allá de su empleo para el atraque de los remolcadores, que en ningún caso comprometerán su estabilidad, y la falta de información geotécnica de fiabilidad suficiente disponible en este momento, no se han efectuado cálculos para el dimensionamiento de los mismos.

En los primeros 100 m de la alineación perpendicular al Muelle de Contenedores, se ha dispuesto un calado similar al de dicho muelle, con objeto de maximizar la longitud de atraque disponible para los buques Megamax. De acuerdo con ello, los dos primeros cajones de esta alineación situados junto al Muelle de Contenedores tienen un puntal y una manga similares a los empleados en ese caso.

Al respecto de la estabilidad de la banqueta frente a la acción de las propulsiones de los buques, y análogamente a como se ha indicado para el caso del muelle de contenedores, se destaca que la suficiencia de los elementos de protección empleados (manto de escollera de 0,5 t a 1,0 t de peso) dependerá del uso que pueda hacerse de los medios de propulsión propios de los buques, recomendándose igualmente que se analice en detalle este extremo en fases posteriores de proyecto.

5.11 Dragados

El diseño en planta y alzado de los dragados establecidos en las áreas de los canales de acceso y la dársena se ha basado en el análisis de maniobras realizado de acuerdo con la metodología determinista propuesta por la ROM 3.1, recogido en el Anejo 5 del presente Anteproyecto, y en el estudio de maniobras mediante simulador con autopiloto, incluido en el Anejo 7.

Inicialmente se ha tratado de que las maniobras de los buques pudieran desarrollarse a través de un canal independiente para la Dársena de la Ampliación Norte del Puerto, pero mediante el análisis realizado se ha comprobado que resulta necesario ocupar el canal de acceso a la Dársena Sur en los escenarios climáticos más severos, particularmente en la primera fase de aproximación y enfilamiento de la bocana.

De acuerdo con ello y considerando que se prevé que los buques de cálculo contemplados en el presente Anteproyecto deban acceder también a la Dársena Sur, se plantea dragar ambos canales a la misma profundidad.



Figura 8. Espacios requeridos para las maniobras. Estudio previo (izquierda) y simulación con autopiloto (derecha)

Para la determinación de las profundidades de dragado se ha partido de los calados requeridos para la navegación, obtenidos de los estudios indicados, considerando, de forma conservadora, un descenso del nivel del agua asociado a un periodo de retorno de 5 años.

En función del análisis de estabilidad de taludes de dragado realizado para el Anteproyecto de Muelle de Contenedores de la Ampliación, de 2011, incluido en el Anejo 3 de este Anteproyecto, se ha decidido adoptar inicialmente pendientes 3H:1V en todos los taludes de los dragados considerados en este caso.

5.12 Estabilización del Dique Norte

Para mantener la anchura de 700 m prevista para la nueva terminal de contenedores, resulta necesario incrementar los espacios navegables en la nueva dársena, aproximando los dragados a las estructuras existentes tanto como se ha estimado posible sin comprometer la estabilidad de las mismas.

En el caso del Dique Norte sin embargo, la diferencia entre su cota de cimentación, situada a la -7,5 m, y la cota de dragado de la dársena, situada a la -20,0 m, obligaba a sacrificar un espacio excesivo, por lo que se ha entendido preferible asumir la ejecución de las actuaciones necesarias para asegurar su estabilidad, de forma que los dragados pudieran aproximarse hasta 25,0 m del paramento vertical del mismo.

Estas actuaciones deberán ser definidas una vez se cuente con la información geotécnica necesaria, y acerca del estado actual de esta estructura, quedando fuera del alcance del presente Anteproyecto.

No obstante, se ha entendido conveniente incluir una partida presupuestaria a estos efectos, que se ha valorado a estima, en función del tipo de soluciones que se prevé será necesario adoptar para la mejora del terreno de cimentación del dique y/o el adyacente (jet grouting, micropilotes, pantallas continuas o de pilotes, etc., o combinaciones de algunas de dichas soluciones)

5.13 Justificación ambiental

Las obras de la nueva terminal de contenedores, correspondientes a la denominada solución base definida en los anteriores proyectos realizados por la APV, cuentan ya con una Declaración de Impacto Ambiental favorable (DIA 30/06/07).

Las obras que se plantean en este caso al respecto de los nuevos muelles y explanadas no resultan cualitativamente diferentes de las consideradas inicialmente en dicha DIA, aunque presentan algunas diferencias desde el punto de vista cuantitativo, particularmente en relación con los volúmenes de dragado de las áreas de navegación, que no se incluyeron en la solución base.

Al respecto de la ampliación del dique abrigo, es importante reseñar que la alineación del nuevo tramo se ha ajustado sin retrasar los límites de las aguas exteriores del puerto, de forma que no se generan nuevos polos de difracción que puedan alterar los oleajes que alcanzan las playas situadas al Norte y al Sur del Puerto. De acuerdo con ello, y tal y como puede comprobarse en base a los estudios ambientales realizados anteriormente para la aprobación del DIA indicada, no deben presentar ningún tipo de afección negativa a la dinámica litoral de la zona ni las playas situadas en el entorno próximo del Puerto.

Finalmente, cabe destacar que, a la hora de plantear las obras objeto del presente Anteproyecto se ha tratado de obtener el máximo aprovechamiento de los materiales de dragado y de los procedentes de las demoliciones de las estructuras existentes, tanto del contradique, como de los muelles de cruceros, incluyendo la reutilización de los cajones y el relleno de celdas de dichos muelles, de forma que se minimice el consumo de materiales de cantera o procedentes del exterior.

Los volúmenes de los dragados empleados en los rellenos, de los materiales reutilizados y de los que se ha estimado obtener de canteras, son los que se presentan en las tablas siguientes:

Capítulo	Volumen (m ³)
Dragado general	20.280.403
Dragado en zanjas de cimentación	1.112.417
Demolición contradique existente	784.005
Demolición recintos de contención	473.693
Relleno de Celdas de Cajones Muelles de Cruceros	95.042
Total Dragados y materiales de relleno reutilizados	22.745.560

Tabla 10. Materiales procedentes de dragado y reutilizados

Capítulo	Volumen (m ³)
Gravas	136.808
Todo uno	0
Escolleras	527.021
Pedraplén	1.500.956
Zahorras	1.159
Áridos para hormigones	152.968
Total material procedente de cantera	2.318.913

Tabla 11. Materiales procedentes de cantera

6 Descripción de la solución propuesta

6.1 Características generales

Las obras contempladas en el presente Anteproyecto comprenden los siguientes capítulos principales.

- Ampliación del Dique de Abrigo existente, de tipología mixta, en una longitud de 505 m.
- Nuevo Muelle de Contenedores, en una única alineación de 1970 m de longitud y 20,0 m de calado (19,2 m al bloque de guarda), coronado a la cota +3,5 m.
- Nuevos Muelles Auxiliares, en dos alineaciones de 315 m y 405 m de longitud y 14 m de calado, coronados a la cota +3,5 m.
- Generación de 126 Ha de nuevas explanadas, hasta la cota +1,93 m, sobre la que se dispondrá el futuro paquete de pavimento.
- Demolición del 1.036 m del Contradique Norte contados desde el morro del mismo.
- Demolición de motas de cierre de recintos de rellenos existentes, en una longitud de unos 850 m coronados entre las cotas +1,5 m y +2,5 m, y unos 400 m coronados en torno a la cota -6,5 m.
- Demolición de los Muelle de Cruceros existentes, en una longitud total de 870 m, con recuperación de cajones para la ejecución de los Muelles Auxiliares.
- Dragados en canales de navegación, dársena y zanjas de cimentación de los muelles, para los que resulta un volumen total de 21.392.820 m³.

La planta general de las obras es la que se presenta en la figura siguiente.

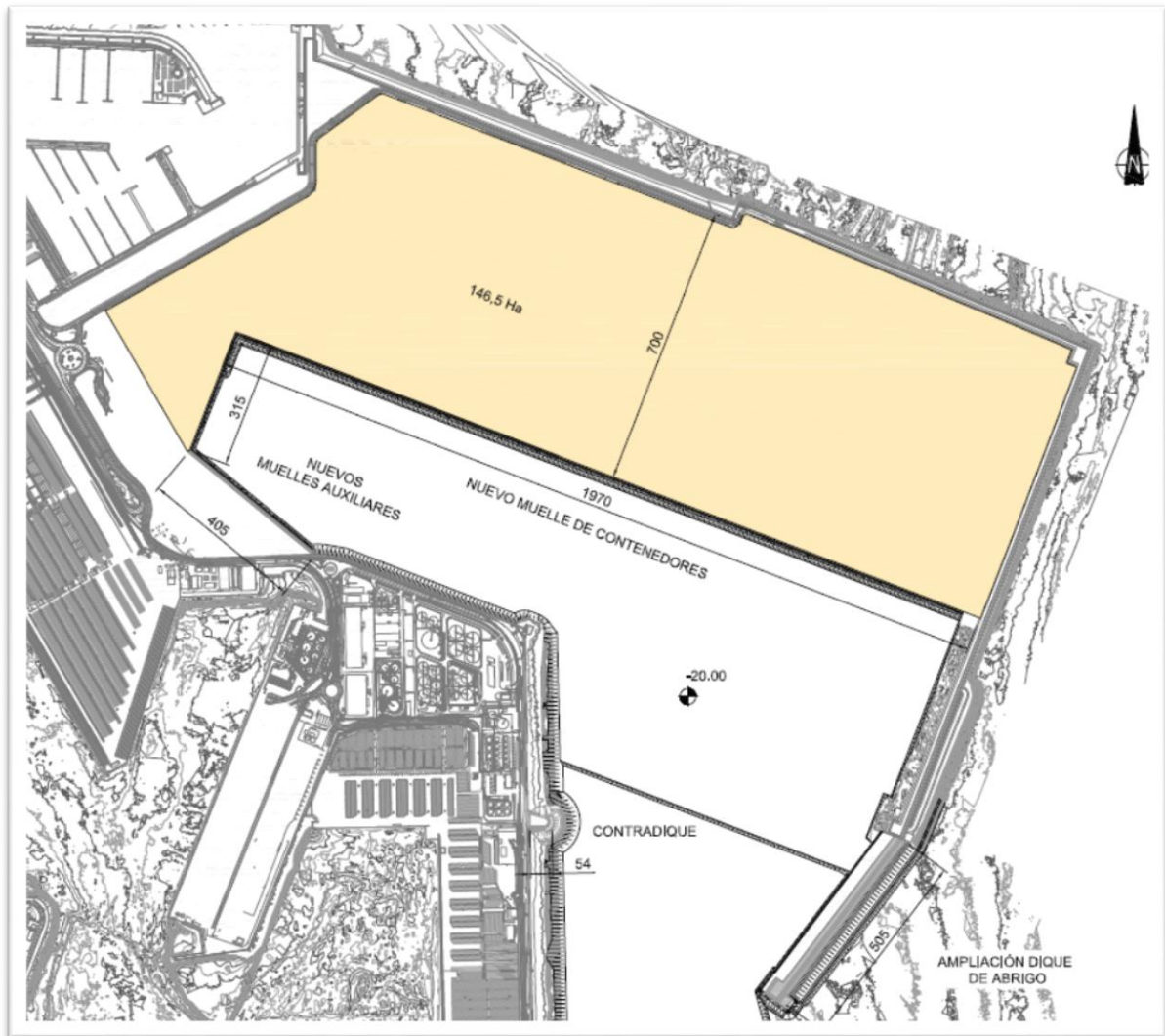


Figura 9. Planta general de las obras

Como se ha comentado anteriormente, para la definición de las obras indicadas se ha tratado de obtener el máximo aprovechamiento de los materiales procedentes de los dragados y las demoliciones indicadas, tratándose de minimizar el consumo de materiales procedentes de cantera.

6.2 Ampliación del Dique de Abrigo

Según se ha indicado ya, el nuevo tramo del dique de abrigo tiene una longitud total aproximada de 505 m según una alineación orientada 217° N, que forma un ángulo de 16° con la alineación del tramo de dique existente sobre el que se apoya.

La sección tipo adoptada para este tramo es la misma que la del tramo existente, por lo que corresponde a una tipología de dique mixto, formada por cajones de hormigón armado, cubiertos por un talud exterior protegido por mantos de escolleras y bloques.

Las celdas de los cajones se rellenan con material procedente del dragado, y sobre ellos se ubica un espaldón de hormigón en masa que alcanza hasta la cota +13,0 m, retranqueado 4 metros con respecto al paramento exterior de los cajones.

En total se emplean 9 cajones cimentados a la cota -18,00 m y coronados a la +2,00 m, de 50,61 m de eslora, 26,10 m de manga en la base y 24,10 m en el fuste, y 20,00 m de puntal, según la geometría que se presenta en los planos correspondientes a este capítulo.

La banqueta de cimentación está formada por un núcleo de todo uno protegido por un manto exterior de escollera de 0,25 t, que se apoya sobre el terreno dragado a la cota -26,0 m, cuya coronación se extiende 30,0 m hacia el lado dársena, contados desde el extremo de la zapata de los cajones.

El talud exterior del dique está formado por un núcleo de todo uno, sobre el que se disponen sucesivamente dos mantos de escollera, de 0,4 t y 5,0 t de peso, y finalmente un manto de bloques de hormigón, que presentan 70 t peso por debajo de la cota +0,0 m y 45 t entre dicha cota y la coronación situada a la cota +10,95 t.

Dicho manto se apoya a la cota -11,50 m sobre una berma conformada por escollera de 5 t cuya coronación se extiende 5,0 m desde el pie del talud de bloques hacia el lado mar. Por debajo de la cota -15,20 m y hasta alcanzar el fondo, esta berma se protege mediante un manto de escollera de 2 t de peso.

El morro de la estructura se resuelve mediante una configuración similar a la del dique existente, que contempla varios cajones situados a tizón, que sirven para contener los materiales del talud exterior y para generar un pequeño martillo hacia el lado de la dársena. Estos cajones son diferentes a los anteriores, presentando 42,925 m de eslora, 19,175 m de manga (sin zapatas) y 20 m de puntal.

Para la protección de la banqueta de cimentación se disponen bloques de guarda al pie de los cajones de 5,00 de anchura y 1,40 m de espesor y un manto de escollera de 2 t de peso en el resto del talud lado mar de la misma.

Tanto los taludes del manto exterior del dique como los de las banquetas cuentan con pendientes 3H:2V.

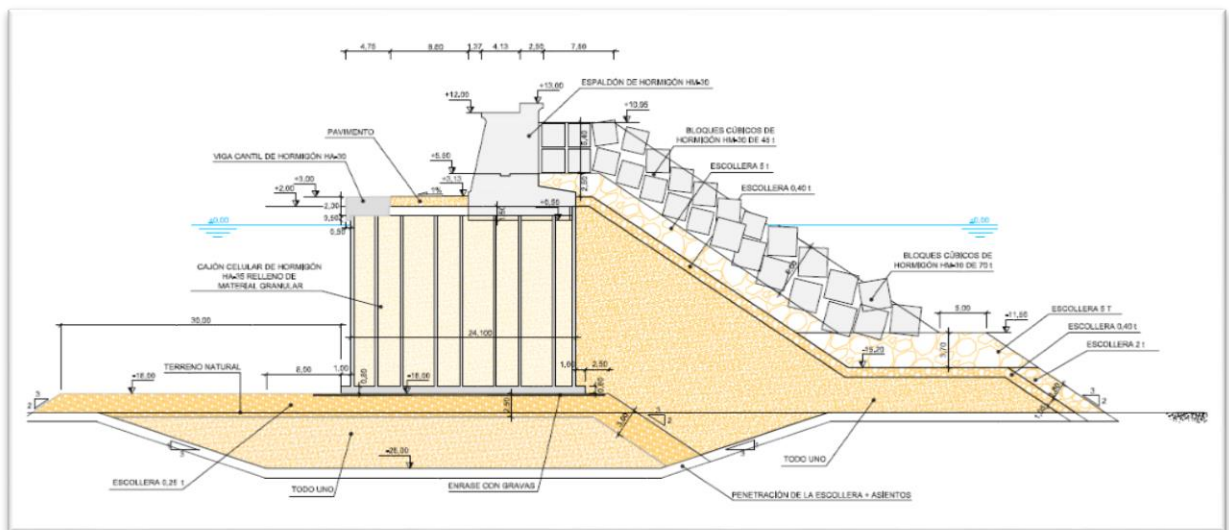


Figura 10. Sección tipo tramo de ampliación del dique

6.3 Muelle de Contenedores

La nueva terminal de contenedores se ubica en el lado norte de la dársena y cuenta con un nuevo muelle de 1970 m de longitud, en una única alineación sensiblemente paralela al Dique de la Ampliación Norte.

Se ha dotado a este muelle con un calado de 20,00 m (19,20 m al bloque de guarda) de forma que se asegure la operatividad de los buques portacontenedores de nueva generación.

En el extremo Oeste del muelle éste se encuentra con una de las alineaciones del muelle auxiliar y en su extremo Este con el Dique Este Exterior.

El muelle está compuesto por 37 cajones de hormigón armado que lo cubren en toda su longitud, cimentados a la cota -20,0 m sobre una banquetta conformada por escollera de 100 kg de peso, entre dicha cota y la -22,5 m, y por debajo de esta última, por todo uno procedente de la demolición del contradique Norte. Esta banquetta cuenta con bermas de 2,4 m de anchura en el lado tierra y 4,34 m en el lado mar, y taludes de pendiente 3H:2V en ambos casos. El talud lado mar se protege mediante un bloque de guarda ubicado al pie de los cajones de 2,0 m de anchura y 0,8 m de espesor, y por un manto de escollera de 2 t de peso.

Sobre esta banquetta se realiza un enrase con grava, con un sobreebanco a ambos lados de los cajones, de 1,00 m, a fin de garantizar el adecuado apoyo de los mismos.

La cota inferior de la banquetta corresponde a la cota de dragado de la zanja de cimentación, que debe alcanzar el techo de la capa de arcillas limosas, identificada como nivel C en las campañas de reconocimiento geotécnico realizadas hasta el momento. En función de la información disponible, dicha cota de dragado se ha establecido, de forma conservadora, en la -28,00 m a lo largo de todo el muelle. La pendiente de los taludes de dragado de esta zanja es de 2 H: 1V.

Bajo esta cota de dragado, se define un tratamiento de mejora del terreno de cimentación a base de columnas de grava. La superficie a tratar coincide con la de la anchura de la zanja de dragado, distribuyéndose las columnas de grava, de 1,00 m de diámetro, a tresbolillo, con separaciones de 2,13 m en dirección longitudinal al muelle, y de 1,84 m en la dirección transversal al mismo. Las columnas se extienden desde la citada cota -28,00 m hasta penetrar 1,00 m en la capa granular inferior, cuyo techo varía a lo largo de la traza del muelle.

Los detalles correspondientes a la disposición geométrica del tratamiento de mejora mediante columnas de grava se encuentran en el *Plano número 5.5 Muelle de Contenedores. Columnas de Grava (3 hojas)* de este Anteproyecto.

Los cajones que conforman la estructura principal del muelle tienen 52,550 m de eslora, 19,175 m de manga y 21,000 m de puntal, coronando a la cota +1,0 m, con la distribución geométrica de celdas, paredes y solera que se presenta en los planos correspondientes a este capítulo.

Dichos cajones se fondean con una separación de 10 cm, materializándose las juntas entre los mismos mediante el relleno con material granular adecuado, sellado en sus extremos con tubos de PVC rellenos de hormigón.

La superestructura del muelle sobre el cajón está formada por una viga cantil de hormigón armado y un paquete de firme localizado tras ella. La viga cantil tiene 6,40 m de anchura y 2,50 m de altura, coronando por tanto a la cota +3,5 m, y presentando un voladizo de 0,50 m hacia dársena con respecto al fuste de los cajones.

Esta viga dispone de un cajetín para el alojamiento del carril de la pata delantera de la grúa, cuyo eje se sitúa a 2,00 m del paramento exterior del cajón, y a 2,50 m del cantil.

Los carriles de rodadura de la grúa están formados por raíles tipo A-120, de 1970 m de longitud, dispuestos con una separación entre ellos de 30,50 m.

Para garantizar la evacuación de aguas pluviales a través del cantil, se dota a la superficie de la superestructura con una pendiente del 0,607% hacia el lado dársena.

Sobre el cantil del muelle se disponen defensas tipo SC 2000 con una separación de 25,00 m entre ellas y asimismo bolardos de 200 t de tiro nominal, dispuestos también cada 25,00 m. Todo el cantil del muelle se protege mediante una cantonera metálica de acero galvanizado, con sus correspondientes anclajes.

Para el apoyo de la pata trasera de las grúas se ha previsto disponer una viga de hormigón armado de sección rectangular de 1,60 x 1,60 metros, cimentada sobre una fila de pilotes de hormigón armado, de sección circular y 1,00 m de diámetro, separados 5,00 m entre sí. En función del análisis geotécnico realizado, se ha considerado que dichos pilotes deberán alcanzar de media, en torno a la cota -38,0 m, para apoyar sobre los estratos de consistencia firme o media-firme que se prevé encontrar en esa zona.

La sección tipo de este muelle es la que se presenta en la figura siguiente.

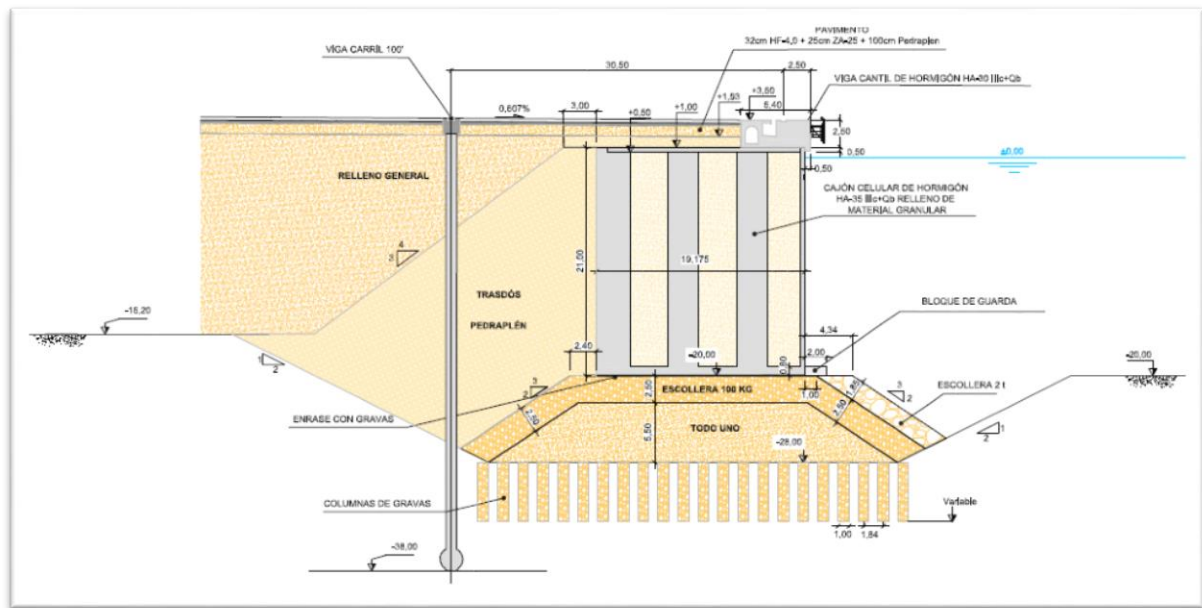


Figura 11. Sección tipo Muelle de Contenedores

6.4 Muelles Auxiliares

Los muelles auxiliares contemplan dos alineaciones, de 315 m y 405 m respectivamente, cuyas características principales son las que se resumen a continuación.

Alineación de 315 m

Esta alineación es perpendicular a la del muelle de contenedores en su extremo Oeste, y consta de dos secciones tipo diferentes.

La primera de ellas comprende un tramo de unos 101 m contados a partir del muelle de contenedores, y es igual a la de éste, a fin de mantener un calado de 20,00 m (19,20 m hasta bloque de guarda) que no suponga ninguna restricción para el máximo aprovechamiento de la longitud de dicho muelle y facilitar las maniobras de atraque y amarre en el puesto más al Oeste de la alineación principal.

La principal diferencia es que los Muelles Auxiliares no están concebidos para ser operados por grúas portuarias, por lo que las diferencias en sección respecto a la del muelle de contenedores consisten en que la viga cantil pasa a tener 5,90 m de ancho, en lugar de 6,4 m, y en que no se incluye la viga para apoyo de la pata trasera de las grúas. La eslora de los 2 cajones que conforman este primer tramo es de 50,725 m.

El resto de la alineación cuenta con un calado de 14 m, y está conformada mediante 4 cajones de 12,430 m de manga (incluidos sendos vuelos de solera de 1,0 m de anchura) coronados a la cota +1,0 m, procedentes del desmontaje de los Muelles de Cruceos existentes, tres de los cuales tienen 54,588 m de eslora (denominados cajones tipo 1) y uno de ellos

de 50,938 m (denominado cajón tipo 2 en el proyecto de ejecución del Muelle de Cruceros). La distribución geométrica de celdas, paredes y soleras de estos cajones es la que se presenta en los planos correspondientes a este capítulo.

La banqueta de cimentación de los cajones está formada por escollera de 50 kg a 100 kg de peso, entre la cota -14,0 m y la -16,5 m, y por debajo de esta última, por todo uno procedente de la demolición del contradique Norte. Esta banqueta cuenta con bermas de 1,0 m de anchura en el lado tierra y de 4,0 m en el lado mar, y taludes de pendiente 3H:2V. La coronación y el talud lado mar de la banqueta se protege del efecto de las propulsiones de los buques mediante un manto de escollera de 0,5 t a 1 t de peso.

Sobre esta banqueta se realiza un enrase con grava, con un sobreebanco a ambos lados de los cajones, de 1,00 m, a fin de asegurar el adecuado apoyo de los mismos.

La cota inferior de la banqueta se sitúa a la -20,0 m sobre en el fondo de la zanja de cimentación, que se draga con pendientes de taludes 2H:1V.

Los cajones se fondean con una separación de 10 cm, materializándose las juntas entre los mismos, mediante el relleno con material granular adecuado, sellado en sus extremos con tubos de PVC rellenos de hormigón.

La superestructura del muelle sobre los cajones está formada por la viga cantil y un paquete de firme localizado tras ella. La viga cantil que presenta un voladizo respecto del fuste de los cajones lado dársena, de 0,5 m, tiene 5,90 m de anchura y 2,50 m de altura, coronando por tanto a la cota +3,50 m. Esta tipología de superestructura se extiende a lo largo de toda la alineación de los muelles auxiliares.

Para garantizar la evacuación de aguas pluviales a través del cantil, se dota a la superficie de la superestructura con una pendiente del 0,607% hacia el lado dársena.

Sobre el cantil del muelle se disponen las defensas dobles tipo SC-1600 procedentes del desmontaje del Muelle de Cruceros, con una separación entre las mismas de 25,0 m, y asimismo los bolardos de 250 t de tiro nominal, dispuestos también cada 25,00 m. Todo el cantil se protege mediante una cantonera metálica de acero galvanizado, con sus correspondientes anclajes.

La sección tipo de este tramo de la alineación es la que se presenta en la figura siguiente.

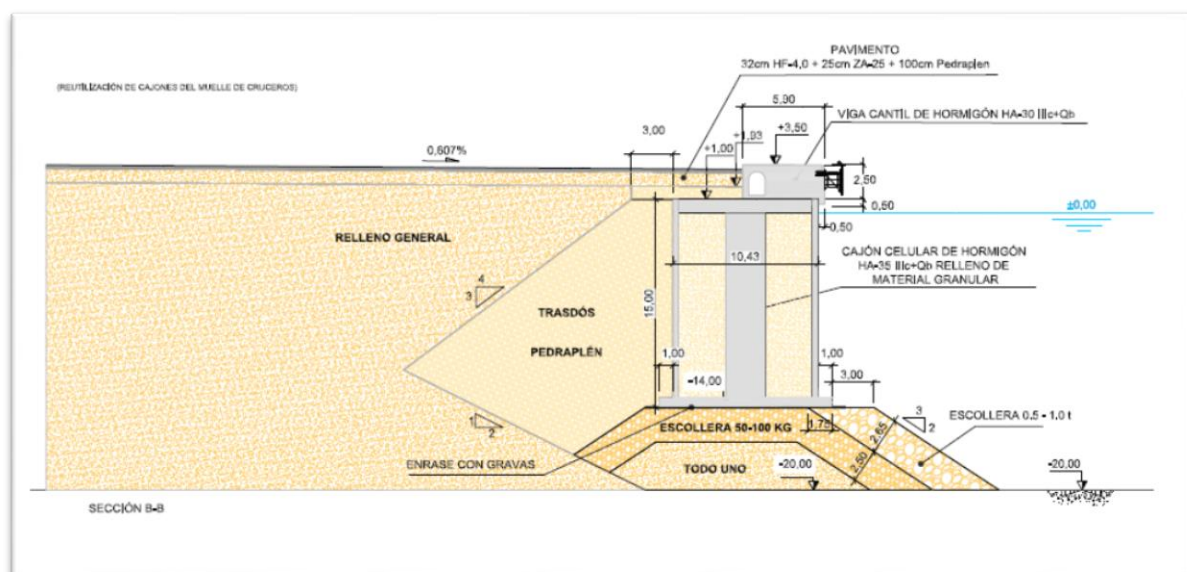


Figura 12. Sección tipo B Muelles Auxiliares

Alineación de 405 m

Esta alineación comprende 405 m de muelle formados por 7 cajones de hormigón armado procedentes igualmente del desmontaje de los Muelles de Cruceros, según una sección tipo y un equipamiento enteramente similares al del segundo tramo de la alineación anterior.

En este caso, los cajones reutilizados corresponden en todos los casos a los denominados tipo 3 en el proyecto de ejecución del Muelle de Cruceros, y cuentan, por tanto, con 54,945 m de eslora. Los tipos de juntas son asimismo similares a los adoptados para los muelles descritos anteriormente.

6.5 Demolición del Contradique Norte

El contradique existente será demolido en su práctica totalidad, conservándose únicamente unos 54 m correspondientes al tramo de arranque del mismo.

De acuerdo con ello, la longitud total a demoler resulta de 1.036 m aproximadamente, e incluye la retirada de bloques de hormigón de 20 t y 35 t de peso de los mantos de protección, la retirada de escolleras de distintos tamaños dispuestas en los mantos exteriores e interiores y en las bermas de pie, la retirada del núcleo de todo uno y la demolición del espaldón.

Para proteger el tramo que se conservará, se ha definido un morro aproximadamente circular formado por un núcleo de todo uno cubierto sucesivamente por mantos de escollera de 0,25 t y 3,5 t, sobre los que se dispone un manto de bloques cúbicos de hormigón de 20 t de peso, de doble capa en el talud exterior, y de una capa en coronación. Dicho manto de bloques se apoya, a la cota -5,5 m, sobre una berma de escollera de 3,5 t cuya coronación se extiende 4,4 m hacia el lado mar. Tanto el talud exterior como el interior cuentan con pendientes 3H:2V.

Sobre la escollera de 0,25 t dispuesta en la coronación del talud exterior, y conteniendo el manto de escollera de 3,5 t y los bloques de hormigón del manto principal, se colocan, a modo de espaldón, 4 bloques adicionales en dos alturas, que coronan a la cota +7,0 m.

El camino de rodadura se ha mantenido a la cota +3,0 m, dando continuidad a la del tramo recto existente.

En los últimos metros del morro según gira hacia el interior de la dársena, el talud exterior va perdiendo sucesivamente la primera y la segunda capa de bloques del manto principal y los dos bloques superiores colocados a modo de espaldón, para encontrarse finalmente con el talud interior del tramo recto existente.

Todos los materiales empleados en la ejecución de esta estructura procederán de demolición de los tramos a retirar.

La sección tipo del morro indicado es la que se presenta en la figura siguiente.

6.8 Explanadas y rellenos

Las explanadas generadas para la formación de la nueva Terminal incluyen una superficie de 126 Ha, que se rellena hasta la cota +1,93 m con objeto de que, sobre dicha cota, pueda disponerse el paquete de pavimento a ejecutar por el futuro concesionario, que debe alcanzar hasta la cota +3,5 m aproximadamente.

Como ya se ha indicado, estos rellenos se llevan a cabo con materiales procedente de dragado de la dársena, los canales de navegación, y las zanjas de cimentación de los muelles y del dique de abrigo.

En la zona Oeste los rellenos quedan limitados por las explanadas existentes y en el resto de zonas, por el talud del Dique de la Ampliación norte, y por los trasdosados con pedraplén del tramo vertical del propio Dique de la Ampliación norte, del Dique Este Exterior y del nuevo Muelle de Contenedores, incluidos asimismo entre las obras a acometer en este Anteproyecto

Para este trasdosado de los diques se ha previsto una anchura de la berma de coronación del pedraplén, a la cota +3,0 m, de 2,5 m, y taludes 4H:3V.

Para la mejora de las propiedades de los rellenos, se ha previsto un tratamiento de consolidación a base de precargas, incluyendo mechas para acelerar en la medida de lo posible el proceso. Para la realización de dichas precargas se ha previsto disponer simultáneamente 2 depósitos de material en franjas de unos 200 m de anchura en dirección perpendicular al muelle, 700 m de profundidad y 6,0 m de altura (827.000 m³ por fase), que se irán reubicando sucesivamente tras permanecer 3 meses en cada posición hasta cubrir la totalidad de la superficie a tratar.

7 Aprovisionamiento de materiales

La disponibilidad de materiales adecuados en cantidad suficiente para la ejecución de las obras se ha analizado según lo expuesto en el Anejo 10 a esta memoria.

Como ya se ha indicado, para la ejecución de dichas obras se prevé emplear tanto productos procedentes de los dragados y demoliciones asociadas a las mismas, como materiales provenientes de cantera.

El total de volumen de materiales reutilizados es el que se presenta de forma resumida en la siguiente tabla:

ZONA	VOLUMEN (m ³)
Dragado general y excavación	20.280.403,20
Dragado en zanjas de cimentación	1.112.416,98
Demolición de motas de recintos de contención	473.693,00
Recuperación de rellenos celdas de cajones Muelle de Cruceros	95.041,92
Todo-Uno procedente de la demolición Contradique Norte	784.005,12
Total Material Reutilizado	- 22.745.560,22

Tabla 12. Materiales reutilizados procedentes de dragados y demoliciones

Estos materiales serán empleados principalmente en la formación de rellenos de explanadas, rellenos de celdas de cajones, y en la formación de banquetas y el talud exterior del dique de abrigo.

Tal como se detalla en el Anejo 9 a esta memoria, a pesar de que aún no se ha realizado la correspondiente campaña de caracterización del material procedente de dragado que permita confirmar que dichos materiales son adecuados para los usos que se plantean, cabe destacar que, en función de los resultados de la campaña realizada para el Proyecto Constructivo de Obras de Abrigo de la Ampliación Norte, de 2007, no se espera que se presenten restricciones significativas a este respecto.

Los materiales que se prevé obtener de canteras son los resumidos en la tabla siguiente.

MATERIAL		DESTINO	CANTIDAD
Gravas		Columnas de Grava	67.924,37 m ³
		Enrase de banquetas	68.883,78 m ²
Escolleras	0,25 t	Mantos de banquetas y taludes	154.873,70 t
	0,40 t		52.901,10 t
	2 t		98.213,29 t
	3,5 t		12.910,65 t
	5 t		134.829,77 t
Escolleras	0,05 - 0,1 t	Banquetas	66.495,74 t
	0,1 t		397.395,79 t
	0,5 - 1 t		31.018,36 t
Pedraplén		Coronación de cajones	66.235,80 t
		Trasdós (Muelles y Dique existente)	2.627.138,95 t
		Pavimento (Ampliación Dique)	4.636,74 m ³
Zahorra Artificial		Pavimento (Ampliación Dique)	1.159,19 m ³
Áridos para hormigones		Fabricación de hormigones	152.968,13 m ³

Tabla 13. Necesidades de materiales procedentes de cantera

El análisis de disponibilidad de materiales de cantera toma como base la información contenida en el Anejo 17 del “Anteproyecto de Muelle de Contenedores de la Ampliación del puerto de Valencia”, de 2011, habiéndose actualizado en este caso el listado y características de las posibles explotaciones existentes a la fecha, en un radio de unos 70 kilómetros del puerto de Valencia, de acuerdo con la publicación de la Asociación de Empresas de Áridos de la Comunidad Valenciana (ARIVAL)

La principal información recopilada a estos efectos contempla la caracterización general de los materiales disponibles en la zona, y las producciones medias anuales de las posibles canteras a utilizar en las Obras, pudiendo comprobarse que existe capacidad suficiente para absorber las cantidades que se requieren en este caso.

8 Futuras campañas de investigación

8.1 Investigación geotécnica

Tal y como se indica en el Anejo 3 a esta memoria, para la definición de la futura campaña de reconocimiento geotécnico propuesta para la redacción del correspondiente Proyecto Constructivo de las Obras, se ha atendido a las prescripciones de la ROM 0.5-05 “Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias”.

De acuerdo con dichas recomendaciones se plantea realizar en primer lugar un reconocimiento geofísico de detalle, que permita identificar preliminarmente los distritos tipos de estratos existentes.

Considerando la relevancia de las obras que se proyectan y la heterogeneidad del terreno existente en la zona corresponde en principio realizar un reconocimiento detallado del área de Proyecto.

Sin embargo, es necesario considerar complementariamente la abundante información disponible procedente de las campañas realizadas anteriormente en el área de proyecto y las zonas adyacentes, especialmente de las realizadas para los proyectos de la Ampliación Norte del Puerto, así como la experiencia que se tiene en la cimentación de diques y muelles de cajones similares a los proyectados sobre los terrenos análogos a los presentes en dicha área.

De acuerdo con todo ello, se ha estimado en principio suficiente plantear la campaña que se describe en el citado Anejo 3, considerando, tal como se indica en dicho Anejo, que pueda ser ampliada durante la propia ejecución de los trabajos (en caso de que los resultados del reconocimiento geofísico inicial o de los primeros sondeos que se ejecuten, así lo aconsejen), o completada mediante una segunda campaña complementaria si, a la luz de los resultados obtenidos, se considerase finalmente necesario.

Cabe mencionar a este respecto, que en el presupuesto de la actuación se ha reservado una partida asociada a la realización de dichos reconocimientos complementarios.

Por su relevancia dentro del alcance y coste de la campaña propuesta, se resumen a continuación los sondeos y CPTU's a realizar para el análisis de estabilidad de las estructuras principales contempladas en el presente Anteproyecto.

- Dique de Abrigo: 3 sondeos y 4 CPTU's
- Muelle de Contenedores: 10 sondeos y 20 CPTU's
- Muelles Auxiliares: 5 sondeos y 7 CPTU's



Figura 14. Sondeos y CPTU's propuestos para la futura campaña de reconocimiento geotécnico

Durante los sondeos se realizarán ensayos SPT, ensayos Vane Test en los suelos muy blandos que puedan encontrarse, ensayos presiométricos y toma de muestras inalteradas tipo Shelby's, llevándose a cabo en laboratorio el análisis granulométrico de las muestras y la determinación de los límites de Atterberg, la determinación de la humedad natural y de las densidades seca y aparente, y ensayos edométricos, de resistencia a la compresión simple, de corte directo y triaxiales, al objeto de identificar las características mecánicas, resistentes y tenso-deformacionales de los suelos encontrados.

8.2 Caracterización del material dragado

En el Anejo 9 de este Anteproyecto se detalla la futura campaña de toma y análisis de muestras a realizar para la caracterización de los materiales procedentes de los dragados considerados en el presente Anteproyecto, de forma que pueda confirmarse su posible uso como material para el relleno general de las explanadas, el relleno de celdas, y para las precargas asociadas a los procesos de consolidación de rellenos a realizar, tal como ha sido aquí considerado.

Para la definición de dicha campaña se han seguido las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en el dominio público marítimo terrestre (2017)", editadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas.

Como punto de referencia al respecto de los tipos de materiales que se prevé encontrar en el área de proyecto, se han revisado en primer lugar los resultados de la campaña realizada a estos efectos para el Proyecto Constructivo de Obras de Abrigo para la Ampliación del puerto de Valencia, de 2007, que comprende zonas comunes o adyacentes a las de este Anteproyecto.

De acuerdo con todo ello, se propone la toma de muestras uniformemente distribuidas en al menos 19 estaciones en el Muelle de Contenedores, 7 en los Muelles Auxiliares, 40 en la dársena y 83 en la zona de los canales de navegación.

Por los espesores de dragado planteados, las muestras serán profundas tratando de cubrir al menos el espesor de sedimento que se proyecte extraer en cada zona, dividiendo la columna extraída en muestras individuales de 0,50 m, que serán analizadas de forma individual o compuesta.

Sobre las muestras obtenidas se realizará en primer lugar una caracterización preliminar mediante la que se determinará su granulometría, la concentración de sólidos y el contenido de carbono orgánico total, realizándose asimismo un test previo de toxicidad.

Posteriormente, sobre las muestras para las que así se requiera en función de los resultados obtenidos en la fase anterior, se llevará a cabo una caracterización química mediante la que se determinarán los niveles de distintos los contaminantes, principalmente metales pesados, Policlorobifenilos (PCBs), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), Tributilestaño (TBT) e Hidrocarburos (C10-C40).

Como última fase de análisis, y únicamente en el caso de que, en función de las caracterizaciones anteriores se encontrasen materiales que no perteneciesen a las categorías A o B, clasificados de acuerdo con lo indicado en las Directrices de referencia, habría de llevarse a cabo una caracterización biológica de dichos materiales, previamente a su posible vertido al mar.

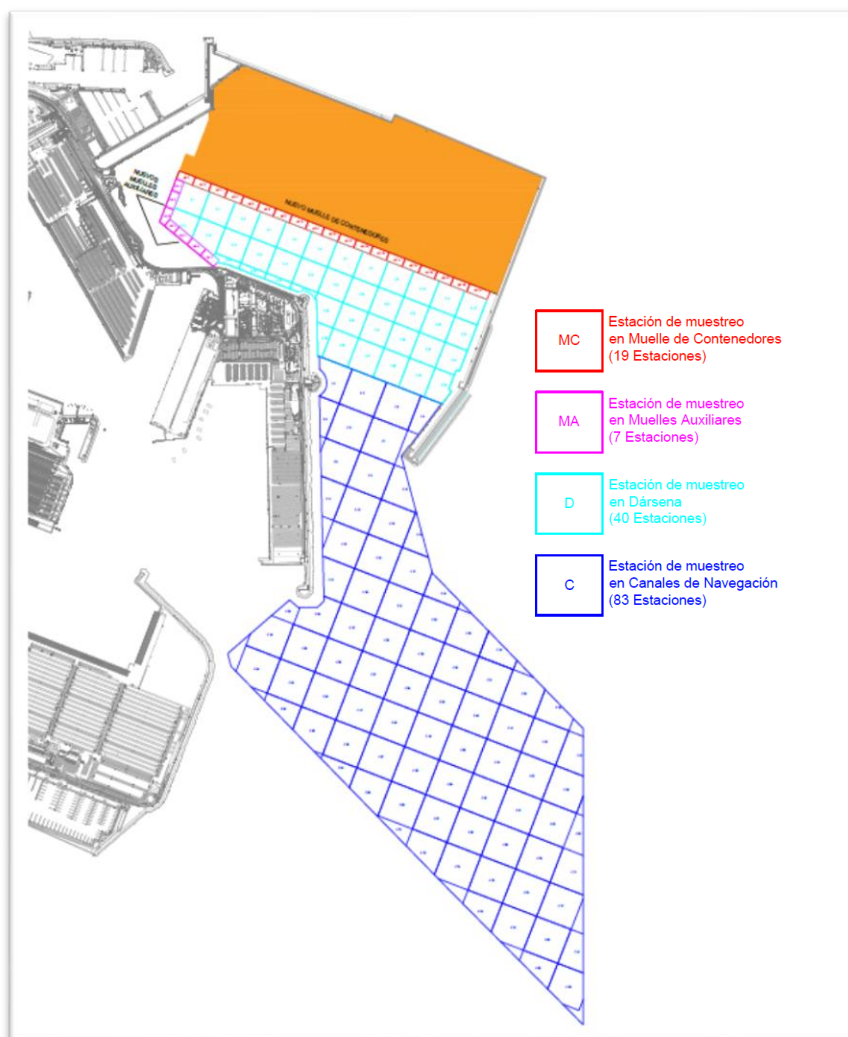


Figura 15. Caracterización del material dragado. Ubicación de muestras propuesta

9 Mediciones y Presupuesto

En el Documento Nº 3 del presente Anteproyecto se presentan las mediciones, los precios unitarios y el presupuesto de las Obras obtenido en base a los mismos.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras proyectadas asciende a la cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO MILLONES CIENTO SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS (324.178.968,11 €), con el siguiente desglose de capítulos.

CAPÍTULO	TOTAL
1. DRAGADOS Y EXCAVACIONES	82.405.133,66 €
2. DEMOLICIÓN DE RECINTOS	1.730.874,23 €
3. DEMOLICIÓN CONTRADIQUE	8.591.067,98 €
4. DEMOLICIÓN MUELLE DE CRUCEROS	4.122.204,63 €
5. AMPLIACIÓN DIQUE DE ABRIGO	33.344.316,66 €
6. CONTRADIQUE	249.994,32 €
7. MUELLE DE CONTENEDORES	89.253.053,65 €
8. MUELLE AUXILIAR	10.343.435,02 €
9. RELLENOS, EXPLANADAS	63.513.887,96 €
10. ESTABILIZACIÓN DEL DIQUE NORTE	15.000.000,00 €
11. VARIOS	6.125.000,00 €
12. IMPREVISTOS Y CONTINGENCIAS	9.500.000,00 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	324.178.968,11 €

Tabla 14. Presupuesto de Ejecución Material

Añadiendo al total anterior un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, se obtiene el Presupuesto de Inversión, que asciende a un total de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (385.772.972,10 €)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	324.178.968,11 €
GASTOS GENERALES (13%)	42.143.265,85 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	19.450.738,09 €
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	385.772.972,10 €

Finalmente, aplicando dicho Presupuesto de Inversión, un 21% de IVA, se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata, para el que resulta un total de CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (466.785.296,20 €)

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	385.772.972,10 €
IVA (21%)	81.012.324,14 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	466.785.296,20 €

10 Programa y plazo de ejecución de las obras

El plazo total estimado para la ejecución de las Obras contempladas en el presente Anteproyecto es de 44,5 meses, el cual ha sido obtenido a partir de la secuencia constructiva y los rendimientos que se presentan en el programa incluido en el Anejo 11 a esta memoria.

Como puede observarse en dicho programa, el camino crítico de las obras depende fundamentalmente de los rellenos de explanada con materiales procedentes de dragado y su posterior consolidación, si bien cabe destacar a este respecto, que se tienen otras unidades de obra, asociadas fundamentalmente a las demoliciones y a la ejecución del muelle de contenedores, que presentan plazos próximos y que pasarían por tanto a formar parte de dicho camino crítico en caso de que pudiese acortarse el mencionado proceso de consolidación.

11 Propuesta de clasificación del Contratista

En aplicación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001), se propone que los contratistas que opten a la ejecución de las Obras contempladas en el presente Anteproyecto se encuentren clasificados en los siguientes grupos, subgrupos y categorías:

- Grupo F) Obras marítimas
- Subgrupo 1 Dragados
- Categoría f
- Subgrupo 2 Escolleras
- Categoría f
- Subgrupo 3 Con bloques de hormigón
- Categoría f
- Subgrupo 4 Con cajones de hormigón armado
- Categoría f
- Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones
- Subgrupo 3 Canteras
- Categoría f

12 Propuesta de fórmula de revisión de precios

De conformidad con lo previsto en el artículo 78.1 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, las fórmulas aplicables para la revisión de precios serán las establecidas en el anexo II del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, de entre las que se propone aplicar las siguientes, en función de las características de las Obras aquí consideradas.

- Fórmula 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.

$$kt = 0,21 \frac{Ct}{C0} + 0,13 \frac{Et}{E0} + 0,37 \frac{Rt}{R0} + 0,01 \frac{St}{S0} + 0,28$$

- Fórmula 321: Diques verticales.

$$kt = 0,21 \frac{Ct}{C0} + 0,13 \frac{Et}{E0} + 0,37 \frac{Rt}{R0} + 0,01 \frac{St}{S0} + 0,28$$

- Fórmula 332: Dragados excepto en roca.

$$kt = 0,12 \frac{Et}{E0} + 0,88$$

- Fórmula 352: Explanadas y rellenos portuarios sin consolidar, sin fuente de suministro externa.

$$kt = 0,33 \frac{Et}{E0} + 0,23 \frac{Xt}{X0} + 0,44$$

- Fórmula 361: Muelles de gravedad.

$$kt = 0,08 \frac{Ct}{C0} + 0,13 \frac{Et}{E0} + 0,01 \frac{Pt}{P0} + 0,27 \frac{Rt}{R0} + 0,12 \frac{St}{S0} + 0,39$$

Donde:

- Kt es el coeficiente de revisión correspondiente a cada fórmula.
- Los subíndices “t” y “0” representan respectivamente los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato y a la fecha a la que se refiere el apartado 3 del artículo 79 de la citada Ley 30/2007.
- C, E, P, R, S y X indican los materiales cuyos precios se evalúan en cada caso de acuerdo con la siguiente tabla.

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

13 Documentos de que consta el presente Anteproyecto

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Memoria

Anejos a la Memoria:

- ANEJO 1: Bases de Partida y Criterios de Diseño
- ANEJO 2: Topografía y Batimetría
- ANEJO 3: Geología y Geotecnia
- ANEJO 4: Clima Marítimo y Propagación del Oleaje
- ANEJO 5: Estudio Previo de Alternativas
- ANEJO 6: Estudio de Agitación Interior y Operatividad de los Atraques
- ANEJO 7: Estudio de Maniobras y Operatividad del Acceso Marítimo
- ANEJO 8: Dimensionamiento del Muelle de Contenedores
- ANEJO 9: Caracterización de Materiales de Dragado
- ANEJO 10: Aprovisionamiento de Materiales
- ANEJO 11: Programa de Obra

DOCUMENTO N°2: PLANOS

1. Emplazamiento del Proyecto (1 hoja)
2. Planta de Estado Actual (1 hoja)
3. Planta General (1 hoja)
4. Planta de Detalle (2 hojas)
5. Muelle de Contenedores
 - 5.1. Planta General (1 hoja)
 - 5.2. Secciones Tipo (1 hoja)
 - 5.3. Planta de Distribución y Replanteo de Cajones (1 hoja)
 - 5.4. Geometría de Cajones Tipo (1 hoja)
 - 5.5. Columnas de Grava (3 hojas)
6. Muelles auxiliares
 - 6.1. Planta General (1 hoja)
 - 6.2. Secciones Tipo (1 hoja)
 - 6.3. Planta de Distribución y Replanteo de Cajones (1 hoja)
 - 6.4. Geometría de Cajones Tipo (4 hojas)
7. Dique de Abrigo
 - 7.1. Planta General (1 hoja)
 - 7.2. Secciones Tipo (1 hoja)
 - 7.3. Planta de Distribución y Replanteo de Cajones (1 hoja)
 - 7.4. Geometría de Cajones Tipo (4 hojas)
8. Contradique
 - 8.1. Planta General (1 hoja)
 - 8.2. Secciones Tipo (1 hoja)

- 9. Dragados
 - 9.1. Planta (1 hoja)
- 10. Rellenos de Explanadas
 - 10.1. Planta (1 hoja)
 - 10.2. Secciones Tipo (1 hoja)

DOCUMENTO Nº3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Mediciones

Presupuesto

14 Consideraciones Finales

En función de lo expuesto anteriormente se estima suficientemente justificado el presente Anteproyecto, manifestándose, a los efectos de lo indicado en los artículos 122 y 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por RD 1098 de 2001 (BOE 05/05/18), que comprende una obra completa susceptible de ser entregada para su uso una vez finalizada, y de acuerdo con todo ello se somete el mismo a la consideración de la Administración.

Valencia, Julio de 2018

El Ingeniero de Caminos, Canales
y Puertos
Autor del Anteproyecto

Félix Pedro Canalejo Rodríguez
Número de colegiado: 15.890