



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS



# Proyecto básico de terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio en Benidorm (Alicante). Obra de atraque exterior.

Memoria

Trabajo final de grado

*Titulación:* Grado en Ingeniería de Obras Públicas

*Curso:* 2014/15

*Autor:* Víctor Martí Grau

*Tutor:* Vicent Esteban Chaparria

*Valencia, septiembre de 2015*

## Documento nº 1: Memoria

### ÍNDICE

1. Antecedentes	pág. 2
2. Objeto del proyecto	pág. 2
3. Localización	pág. 3
4. Descripción del estado actual de la zona de actuación	pág. 3
5. Geología y geotecnia	pág. 3
6. Criterios de diseño	pág. 4
7. Estudio de alternativas	pág. 5
8. Justificación de la solución adoptada	pág. 6
9. Descripción de las obras	pág. 9
10. Dimensionamiento de las obras	pág. 11
11. Estudio de disponibilidad de materiales	pág. 12
12. Presupuesto	pág. 13
13. Documentos de que consta este proyecto	pág. 14
14. Comentarios	pág. 15

## 1. Antecedentes

Desde que el pasado 13 de octubre de 2014 llegara el crucero “Amadea” a Benidorm con 528 turistas, el Ayuntamiento de Benidorm ha manifestado estar trabajando para que Benidorm se convierta en puerto de escala de cruceros en el futuro.

Debido a las limitaciones de espacio y calado en el puerto deportivo, la mayor parte de cruceros no pueden atracar en los muelles del puerto, y deben fondear en aguas no abrigadas transportando posteriormente a los pasajeros en botes auxiliares.

Con la intención de dar los servicios y facilidades que necesitan los buques de crucero para convertir Benidorm en un puerto de escala, se ha decidido dotar al Puerto de Benidorm de una infraestructura específica para cruceros turísticos. No obstante, el alto valor ambiental y económico de las playas que rodean al puerto existente desaconseja cualquier intento de ampliación de la dársena. Por lo tanto la solución que se ha adoptado es la creación de una terminal “offshore” para cruceros de tamaño medio además de una adecuación de las instalaciones portuarias existentes y una mejora de los servicios y accesos.

El presente proyecto básico se inscribe en un proyecto mayor dividido en tres partes:

- Proyecto básico de terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio en Benidorm (Alicante). Obra de atraque exterior.
- Proyecto básico de terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio en Benidorm (Alicante). Terminal de pasajeros.
- Proyecto básico de terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio en Benidorm (Alicante). Urbanización, servicios y adecuación obra de atraque interior.

## 2. Objeto del proyecto

El objeto del presente *Proyecto Básico* es la definición, justificación y valoración de los elementos que configuran la obra y de los materiales de los que están compuestos, a nivel de proyecto básico, para la ejecución de las obras de la primera parte de la *Terminal exterior de atraque para cruceros de tamaño medio*, que se corresponden con la estructura de abrigo y atraque, atendiendo a los condicionantes naturales del espacio en que se localiza y a la legislación y normativa vigentes.

### 3. Localización

Las obras que se definen en este proyecto básico se localizan en la bahía de Benidorm, en la zona comprendida entre la costa y el islote, en las siguientes coordenadas geográficas.

0° 8' 1.8'' W, 38° 30' 58.2'' N

### 4. Descripción del estado actual de la zona de actuación

El conocimiento del estado actual toma como base de partida la carta náutica de la ensenada y puerto de Benidorm, realizada por la Comisión Hidrográfica en el año 1876 con correcciones hasta el año 1976, que se encuentra en el Plano nº 2 del Documento nº 2 de este proyecto básico.

La zona es un área de mar abierto, sin obstáculos naturales ni artificiales, con una profundidad de 31 metros respecto de BMVE.

### 5. Geología y geotecnia

El Anejo nº 2 Geología y geotecnia recoge la descripción del contexto geológico, la composición del lecho marino, los datos geotécnicos de los materiales a utilizar en los rellenos y la programación de los reconocimientos necesarios para realizar el estudio geotécnico.

A modo de resumen se expondrán aquí algunos de los datos más relevantes.

#### Programación de los reconocimientos

El reconocimiento será de una intensidad reducida de acuerdo con la categoría B de la obra y las condiciones geotécnicas normales. Constará de perfiles geofísicos y 15 sondeos mecánicos (uno cada cincuenta metros) en las coordenadas indicadas en el anejo nº 2.

De cada sondeo se tomarán dos muestras por cada formación diferente que se atravesase con un mínimo de una muestra cada 5 metros. A todas las muestras se les realizará un ensayo de granulometría y plasticidad. De todas las muestras inalteradas se obtendrá su densidad seca. A 1 de cada 5 muestras, con un mínimo de 2 por cada sondeo, se les determinará el peso específico de las partículas, sus densidades extremas, y se les realizarán análisis químicos. En toda la campaña de reconocimiento se han de realizar 3 ensayos de resistencia por cada formación atravesada.

#### Lecho marino

El lecho marino está formado por una capa de fangos de 1.5 metros de espesor, debajo del cual se encuentra un material arenoso competente.

Características de los rellenos

$\emptyset$	c (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sum}$ (kN/m <sup>3</sup> )	n
30°	0	18	22	12	40%

**6. Criterios de diseño**

Los criterios generales del proyecto se encuentran en el anejo nº 7 Bases de diseño y acciones, y se resumen en los siguientes:

- ◆ Índice de repercusión económica (IRE) Media, R2
- ◆ Índice de repercusión social y ambiental (ISA) Baja, S2
- ◆ Vida útil de la estructura 25 años
- ◆ Método de verificación de la seguridad estructural Nivel I

Los principales factores de proyecto son los siguientes:

- ◆ Nivel de referencia altimétrico Nivel medio del mar  
Obtenido según el anejo nº 3 Clima marítimo.
- ◆ Referencia planimétrica Proyección UTM Huso 30 ED50
- ◆ Parámetros del medio físico
  - Densidad del agua 10.1 kN/m<sup>3</sup>
  - ◆ Agente gravitatorio, g 9.81 m/s<sup>2</sup>

Los agentes medioambientales se tratan en el anejo nº 3 Clima marítimo.

- ◆ Agente viento
  - Densidad del aire 1.225 kg/m<sup>3</sup>
  - Datos obtenido del punto WANA 2083102.
- ◆ Agente oleaje
  - Datos obtenidos del punto WANA 2083102 para régimen medio y la Boya de Alicante para régimen extremal.

## ◆ Buque de proyecto

TPM (t)	50 000
Desplazamiento $\Delta$ (t)	29 000
Eslora total L (m)	234
Eslora entre perpendiculares Lpp (m)	199
Manga B (m)	32.2
Puntal T (m)	18
Calado D (m)	7.1
Coefficiente de bloque	0.64
TRB (t)	40 000

## ◆ Dimensionamiento de la estructura

Verificación de modos de fallo adscritos a ELU:

- Pérdida de equilibrio estático
  - Deslizamiento según ROM 0.5-05
  - Vuelco rígido según ROM 0.5-05
- Inestabilidad hidráulica
  - Flotación y fondeo según Manual de Cajones
- Estructurales o de estabilidad interna
  - Resistencia estructural del hormigón armado según EHE-08 y Manual de caj.

Verificación de modos de fallo adscritos a ELS:

- Fisuración según EHE-08 y Manual de caj.

## 7. Estudio de alternativas

En el Anejo nº 5 Estudio de soluciones se detallan las alternativas del proyecto y el proceso de selección mediante el análisis multicriterio. Aquí se exponen brevemente las alternativas consideradas.

### Alternativa nº 1: Estructura de banqueteta y cajones de hormigón armado

Esta solución consiste en la realización de un dragado para la colocación de la banqueteta y su enrase que servirá de base a la estructura, a continuación se llevara a cabo el posicionamiento de los cajones para su posterior fondeo y por último el relleno, para finalizar con la construcción

de la superestructura para el atraque de los cruceros.

### **Alternativa nº 2: Estructura de banqueta y plataforma sustentada por pilotes**

Esta solución consiste en la realización de un dragado para la colocación de la banqueta, a continuación se llevará a cabo la construcción de los pilotes sobre la banqueta, el descabezado y la construcción de las vigas del tablero, la construcción de la losa y para finalizar se realizará la superestructura para el atraque de los cruceros.

### **Alternativa nº 3: Estructura flotante anclada al fondo**

Esta solución consiste en la realización de una plataforma que sirva de base para la superestructura y el atraque de los cruceros construida y remolcada hasta su ubicación y la sujeción mediante cadenas ancladas al terreno por pilotes.

Para el análisis se establecen los siguientes criterios de valoración con su ponderación correspondiente:

◆ Economía	10
◆ Facilidad constructiva	10
◆ Impacto ambiental	8
◆ Funcionalidad	7

El resultado, estableciendo una escala de valoración del 1 al 5, es el siguiente:

◆ Alternativa nº 1	149
◆ Alternativa nº 2	112
◆ Alternativa nº 3	126

**La alternativa a desarrollar es por tanto la de cajones de hormigón armado.**

## **8. Justificación de la solución adoptada**

En este apartado se exponen los distintos criterios que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento de las partes de la obra proyectada. Una parte de estos criterios están expuestos en el Anejo nº 8 Requerimientos geométricos.

### Disposición en planta

#### ◆ Orientación

Puesto que no se ha establecido ninguna limitación en el periodo del año que la terminal estará operativa, la orientación de la estructura en tanto que obra de abrigo debe ser la que maximice el tiempo de operatividad. Por tanto la orientación ha de cubrir el abanico de direcciones por donde más frecuentemente llega el oleaje. El resultado es la orientación SW-NE (45°N).

#### ◆ Alineaciones

La terminal contará con una alineación principal para el atraque de cruceros y cuatro alineaciones secundarias en las que podrán atracar buques de pequeño tamaño y embarcaciones auxiliares.

La longitud de la alineación principal es de 288 m, que es suficiente, según la ROM 2.0, para el atraque del crucero de proyecto. Las alineaciones secundarias tienen, las más pequeñas, 36 metros; siendo suficiente para el atraque de la mayor embarcación auxiliar considerada en el proyecto.

#### ◆ Ancho de la estructura como obra de abrigo

El ancho de la terminal en el punto más estrecho es de 36 metros, cumpliendo los requisitos que recomienda la ROM 1.0 en relación con la altura de ola incidente.

#### ◆ Longitud mayor de la estructura

La longitud mayor de la estructura se ha calculado en función de la operatividad de la terminal en el anejo n° 10. Esta longitud resulta ser de 601.2 metros para conseguir una operatividad anual del 64% para operaciones de embarque y desembarque , que son las principales.

### Disposición en alzado

#### ◆ Nivel de coronación del atraque

El nivel de coronación atendiendo a los criterios de explotación, de no rebasabilidad del agua libre exterior y de drenaje de aguas pluviales, es de 3 metros sobre el nivel medio del mar.

#### ◆ Nivel de coronación de los cajones

El nivel de coronación de los cajones, teniendo en cuenta que el muelle se encuentra desabrigado del oleaje en un abanico de direcciones de 180°, es de 3 metros sobre el nivel medio del mar. Este valor es la altura que alcanza el agua exterior con un oleaje incidente de 1.5 metros, que es el límite operativo de la terminal.

#### ◆ Francobordo

El francobordo de la parte dique, necesario para evitar la rebasabilidad en condiciones de temporal con periodo de retorno de 50 años, es de 13.12 metros sobre el nivel medio del mar.

#### ◆ Calado

El calado mínimo necesario, calculado según el procedimiento de la ROM 3.1 en el anejo n° 5 Estudio de soluciones, es de 8.45 metros en el muelle y 11.8 metros en la ruta de aproximación a la terminal. Se fija un calado en el muelle de 10.35 metros respecto al nivel medio del mar.



### Dragado

Las características del terreno natural exigen el dragado de los primeros 1.5 metros del fondo antes de la ejecución de la banqueteta. La extensión de la zona de dragado es la necesaria para el ancho total de la banqueteta más el incremento por el talud de 30°. El material de dragado no se considera apto para reutilizar en ninguna unidad de obra de este proyecto.

### Sección tipo de la estructura

La estructura está formada por cajones prefabricados de hormigón armado. Los cajones tienen un puntal de 15 metros, y se apoyan a la cota -12 m quedando un francobordo de 3 m. No obstante el calado se reduce ligeramente debido al espesor de la capa de protección de la banqueteta, resultando el anteriormente citado de 10.35 m.

Sobre los cajones, en el lado dique de la estructura, se construye un espaldón de hormigón armado de 10.12 m de altura para evitar el rebase de las olas en temporal. En el lado muelle se construye una viga cantil maciza de hormigón.

La banqueteta tiene un espesor total de 21.06 m y está formada por un núcleo de todo-uno, consta de una capa de filtro de escollera de 100 a 200 kg de 1.15 m de espesor, y tiene una capa de protección de escollera de 1 t de 1.65 m de espesor. La longitud de la berma es de 8.5 m respetando las limitaciones recomendadas en la ROM 1.0. Además se dispone un bloque de hormigón en masa a pie del cajón para proteger de las turbulencias generadas por las hélices de los buques.

Se recomienda, para el posterior proyecto de ejecución, que se estudien los materiales a emplear en la banqueteta para calcular si la consolidación del material de banqueteta puede requerir un mayor francobordo de la estructura.

### Explanada

Todo el relleno a disponer en el perímetro que encierran los cajones es del mismo material granular especificado en el anejo n° 2 Geología y Geotecnia. La coronación de la explanada se compactará con un espesor de 1 m al 95% PN para evitar que la rigidez diferencial entre la zona de cajones y la zona de explanada cause deformaciones excesivas sobre el pavimento.

En realidad, la compactación superficial es de escasa utilidad, puesto que la consolidación del relleno se producirá en las capas más profundas. Se recomienda, para el posterior proyecto de ejecución, que se haga un estudio sobre técnicas de mejora del terreno a emplear para evitar este problema.

### Bolardos y defensas

Las acciones de viento proporcionan una fuerza resultante que justifican la colocación de bolardos de 50 t de tiro nominal a lo largo de toda la alineación del muelle. La energía desarrollada en el ataque justifica la colocación de defensas SPC 1400 G1.3 o similares.

Se han rellenado los últimos 2 m de las celdas contiguas a la línea de ataque principal de hormigón en masa, para resistir las fuerzas de amarres y defensas. La viga cantil dispone de una armadura vertical, que la solidariza con la estructura de los cajones, capaz de resistir el máximo tiro de los bolardos.

La distribución de los bolardos es de 1 cada 30 metros. La distribución de defensas es de 1 cada 15 metros.

## **9. Descripción de las obras**

Las obras que define este proyecto se sitúan en la ensenada de Benidorm y están constituidas por un perímetro encerrado de cajones de hormigón armado, que se rellena posteriormente de tierra, y ofrece una alineación para el ataque de cruceros y cuatro para buques menores, así como abrigo frente al oleaje en las direcciones más predominantes.

La forma en planta de dicho perímetro está definida en plano nº 4. El perímetro está formado por 36 cajones de hormigón armado, dispuestos en 8 alineaciones. La parte dique está formada por 18 cajones en una sola alineación recta, 16 de ellos colocados en dirección longitudinal y 2 de ellos colocados transversalmente para cerrar las alineaciones laterales. Los cajones tienen 36 m de eslora y 12.6 m de manga, por tanto la alineación del dique tiene 601.2 m de longitud.

La alineación principal del muelle mide 288 m de longitud, formada por 8 cajones colocados longitudinalmente. El calado del ataque es de 10.35 m, que garantiza la operatividad de los mayores buques considerados en el proyecto. Las alineaciones laterales menores miden 36 m cada una, suficiente para el ataque de los mayores botes de transporte de pasajeros considerados en el proyecto. Las otras alineaciones miden 156.6 m cada una, aunque sólo 108 m en cada lado forman parte del muelle y permiten el ataque. Todas las alineaciones del muelle están orientadas en la dirección 45°N.

La profundidad del dragado debe alcanzar la cota -32.91, con un talud admisible de 2H:1V y unas dimensiones en planta de la zona de dragado especificadas en el plano nº 4. El material de dragado consiste en unos fangos que no serán aprovechables en ninguna unidad de obra del proyecto, y deberán verterse en el lugar que indique la Dirección de Obra.

Sobre esta base se construye la banquetta hasta la cota -12 m y con bermas de 8.5 m que estará formada por un núcleo de todo-uno, una capa de filtro de escollera 100 a 200 kg de 1.15 m de espesor, y un manto de protección de escollera de 1 t de 1.65 m de espesor. El manto de protección se sitúa por encima de la cota -12 m. Finalmente se colocan unos bloques de guarda

de hormigón en masa de 3x1.8x3 m entre el manto y las zapatas de los cajones para evitar daños por las hélices de los buques. Los taludes de la banquetta son de 3.5H:2V.

Los cajones se fondean a la cota -12 m después de enrasar la banquetta con grava por encima de la capa de filtro.

Los cajones miden 36 m de eslora y 12.6 m de manga en el fuste como se ha indicado previamente. Además poseen una solera de 0.5 m de espesor con un vuelo de 0.5 m a cada lado. Sin embargo las zapatas no sobresalen en la dirección de la eslora.

Los cajones están aligerados por celdas cuadradas de 3.6 m de lado, con esquinas redondeadas según una circunferencia de radio 0.7 m. Los espesores de paredes y distribución de celdas y armaduras quedan definidos en los planos correspondientes a definición geométrica y de armado.

Todos los cajones coronan a la cota +3.00 m y son navalmente estables con un lastre de agua de 1.5 m durante su transporte hasta el lugar de fondeo.

El relleno de celdas se realizará con el material granular definido en el anejo n° 2 Geología y geotecnia.

La superestructura está formada por una viga cantil en el caso de la parte muelle y un espaldón en la parte dique. El diseño del pavimento no es objeto de este proyecto, forma parte del proyecto *Terminal de pasajeros* que forma parte de la misma obra.

El espaldón consiste en un muro de hormigón armado, solidarizado mediante armaduras a la pared exterior de los cajones, con juntas cada 36 m coincidiendo con la transición entre cajones. El muro corona a la cota +10.12 m y tiene un espesor variable desde 0.25 m en coronación hasta 0.6 m en la base, siendo la pendiente visible en el lado tierra. El espaldón se extiende a lo largo de la alineación del dique y a los lados extremos que cierran el perímetro.

La viga cantil es de hormigón armado solamente para solidarizar a la pared exterior de los cajones y resistir el tiro de amarras. Las dimensiones y su armado están especificadas en los planos de definición geométrica y en el plano de detalle n° 14. La viga cantil se extiende en todas las alineaciones de atraque tanto principal como secundario que se han explicado anteriormente.

Sobre el cantil del muelle se disponen unas defensas SPC 1400 G1.3 sujetas mediante anclajes y cadenas con una separación de 15 metros.

También sobre el cantil se colocan bolardos de 50 t de tiro nominal dispuestos cada 30 metros sujetos mediante pernos.

En todas las celdas de la alineación principal del muelle se vierten 2 m de espesor de hormigón en masa para absorber las fuerzas concentradas de defensas y bolardos.

La distribución de estos elementos se muestra en el plano n° 10.

El perímetro que queda encerrado después de disponer todos los cajones se ha de rellenar de tierra, con las características especificadas en el anejo n° 2, desde la cota -12 m donde acaba la banqueta hasta la cota +3 m de coronación de cajones. Esto supone rellenar una superficie de 15 681.6 m<sup>2</sup> que conlleva un volumen de tierras de 235 224 m<sup>3</sup>.

Finalmente se ejecuta una compactación del último metro de explanada al 95% PN, para evitar deformaciones excesivas sobre el pavimento. Aunque como ya se ha comentado, se requiere un estudio más detallado sobre métodos de mejora del terreno más adecuados para este fin.

Tal como se ha comentado antes, el pavimento y las instalaciones no son objeto de este proyecto.

## 10. Dimensionamiento de las obras.

Para el diseño de las diferentes partes de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y recomendaciones:

- ◆ ROM 0.0-01: Procedimiento general y bases de cálculo para el proyecto
- ◆ ROM 0.2-90: Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias
- ◆ ROM 0.5-05: Recomendaciones geotécnicas
- ◆ ROM 1.0-09: Recomendaciones para el diseño y ejecución de obras de abrigo
- ◆ ROM 2.0-11: Recomendaciones para proyecto y ejecución de obras de atraque y amarre
- ◆ ROM 3.1-99: Configuración marítima del puerto, canal de acceso y área de flotación
- ◆ Manual para el diseño y la ejecución de cajones flotantes de hormigón armado
- ◆ EHE-08: Instrucción de hormigón estructural

### Dimensionamiento de los elementos de atraque y amarre

En el anejo n° 7 se calculan las acciones de atraque y amarre y se dimensionan los bolardos y defensas.

#### ◆ Atraque

Se considera el atraque del buque de proyecto sin ayuda de remolcadores. La energía cinética cedida al sistema de atraque es:

$$E_f = 903.064 \text{ kNm}$$

#### ◆ Amarre

Las cargas de amarre producidas por el buque de proyecto atracado bajo la acción del viento máximo según las condiciones límite de operatividad fijadas en el anejo n° 4, producen una tensión máxima en las líneas de amarre de 42.09 t.

### Dimensionamiento de la estructura de cajones

En los anejos 9, 11 y 12, se verifica la estructura frente a los modos de fallo definidos en el apartado “Criterios de diseño” de este mismo documento.

Se presentan cinco situaciones críticas para el dimensionamiento de los cajones, en las cuales se ha de cumplir la seguridad frente a los modos de fallo anteriores.

#### ◆ Situación I: Transporte del cajón en flotación

En esta fase los cajones han de verificar la estabilidad naval con el lastre indicado y la resistencia estructural frente a las acciones hidrostáticas.

#### ◆ Situación II: Fondeo del cajón

En esta fase el cajón ha llegado al emplazamiento de la obra y se procede al llenado de celdas hasta la cota indicada en proyecto para su fondeo. Debe verificarse la resistencia estructural frente a las acciones hidrostáticas.

#### ◆ Situación III: Relleno de celdas

Una vez el cajón está posicionado en su lugar definitivo se procede al relleno de celdas, y se debe verificar la resistencia estructural durante este proceso.

#### ◆ Situación IV: Muelle en servicio

Durante la fase de servicio del muelle se ha de verificar el equilibrio como sólido rígido, la estabilidad geotécnica y la resistencia estructural; considerando todas las fuerzas que pueden desarrollarse en el muelle en condiciones normales de operación.

#### ◆ Situación V: Dique en servicio

Durante la fase de servicio el dique ha de cumplir con el equilibrio como sólido rígido, la estabilidad geotécnica y la resistencia estructural; considerando las fuerzas climáticas que pueden desarrollarse en condiciones extremas, fundamentalmente de oleaje. El periodo de retorno del oleaje en estas condiciones es de 50 años.

El estado límite de fisuración se ha de comprobar en las dos últimas situaciones, y la condición fundamental es que la abertura de fisura sea menor a 0.1 mm.

## **11. Estudio de disponibilidad de materiales**

Al ser el material de dragado inadecuado para los rellenos previstos en este proyecto, es necesario una aportación externa de material con los siguientes volúmenes:

◆ Todo-uno en núcleo de banqueteta:	2 271 816.412 m <sup>3</sup>
◆ Escollera clasificada para capa filtro de banqueteta	225 276.185 m <sup>3</sup>
◆ Escollera clasificada para manto de banqueteta	222 635.033 m <sup>3</sup>
◆ Material granular para rellenos	410 157 m <sup>3</sup>

En el anejo nº 6 Procedencia de materiales áridos, se ha llevado a cabo la búsqueda de catorce explotaciones capaces de suministrar los materiales necesarios en la provincia de Alicante.

## 12. Presupuesto

### ◆ Mediciones principales y coste parcial de ejecución material

Unidad de obra	Medición	Importe parcial
Todo-uno en banqueta	2 271 816.412 t	15 857 278.76 €
Escollera 100-200 kg	225 276.185 t	2 363 147.18 €
Escollera 1 t	222 635.033 t	2 538 039.38 €
Hormigón en cajones	68 861.957 m <sup>3</sup>	8 803 312.56 €
Acero en cajones	4 870 799.4 kg	5 016 923.39 €
Rellenos generales	410 157 m <sup>3</sup>	1 041 798.78 €
Defensas	29 ud	929 647.2 €

Una vez aplicados los precios a las mediciones de las distintas unidades de obra, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de treinta y nueve millones ochocientos noventa y cuatro mil ciento setenta y tres euros con sesenta y siete céntimos (39 894 173.67 €).

Aplicando a esta cifra los porcentajes del 17% de gastos generales y 6% de beneficio industrial se obtiene el presupuesto de inversión, que asciende a la cantidad de cuarenta y nueve millones sesenta y nueve mil ochocientos treinta y tres euros con sesenta y dos céntimos (49 069 833.62 €).

Si a esta cifra se le aplica el correspondiente 21% de IVA se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata que asciende a la cantidad de cincuenta y nueve millones trescientos setenta y cuatro mil cuatrocientos noventa y ocho euros con sesenta y ocho céntimos (59 374 498.68 €).

## **13. Documentos de que consta este proyecto**

### **DOCUMENTO N° 1 MEMORIA**

#### ANEJOS A LA MEMORIA:

- ANEJO 1 BUQUE DE PROYECTO
- ANEJO 2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO 3 CLIMA MARÍTIMO
- ANEJO 4 CONDICIONES LÍMITE DE OPERACIÓN
- ANEJO 5 ESTUDIO DE SOLUCIONES
- ANEJO 6 PROCEDENCIA DE MATERIALES ÁRIDOS
- ANEJO 7 BASES DE DISEÑO Y ACCIONES
- ANEJO 8 REQUERIMIENTOS GEOMÉTRICOS
- ANEJO 9 VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD NAVAL
- ANEJO 10 AGITACIÓN Y OPERATIVIDAD
- ANEJO 11 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA
- ANEJO 12 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### **DOCUMENTO N° 2 PLANOS**

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- BATIMETRÍA

#### PLANOS DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA (3-10):

- 3.- CAJÓN TIPO
- 4.- PLANTA GENERAL
- 5.- SECCIÓN S1
- 6.- SECCIÓN S2
- 7.- SECCIÓN S3
- 8.- SECCIÓN S4
- 9.- DETALLES BOLARDOS Y DEFENSAS
- 10.- DISTRIBUCIÓN BOLARDOS Y DEFENSAS

PLANOS DE ARMADO (11-14):

- 11.- ESPALDÓN
- 12.- SOLERA Y ZAPATAS
- 13.- SECCIÓN RECTA CAJÓN
- 14.- DETALLES

**DOCUMENTO Nº 3 PRESUPUESTO**

**14. Comentarios**

Sobre la autoría de los documentos:

El documento “Plano nº 2 Batimetría” representa una carta náutica obtenida de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València.

El resto de los documentos han sido elaborados por el autor de este proyecto básico, Víctor Martí Grau.