

# PROYECTO DE MEJORA DE CALADOS EN EL CANAL DE ENTRADA AL INTERIOR DE LA RÍA DE FERROL

## MEMORIA

### ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO</b>	<b>3</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
<b>5. GEOTECNIA</b>	<b>6</b>
<b>6. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS</b>	<b>6</b>
<b>7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	<b>8</b>
<b>8. REVISIÓN DE PRECIOS</b>	<b>10</b>
<b>9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.</b>	<b>10</b>
<b>10. SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>10</b>
<b>11. PLAZO DE LAS OBRAS</b>	<b>11</b>
<b>12. PRESUPUESTOS</b>	<b>11</b>

<b>13. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO</b>	<b>11</b>
<b>14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA</b>	<b>13</b>
<b>15. CONCLUSIONES</b>	<b>13</b>

## **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del proyecto *Proyecto de Mejora de calados en el canal de entrada al interior de la Ría de Ferrol* es la detección y definición del procedimiento a emplear en el dragado de las áreas del canal de navegación de la Ría de Ferrol que no alcanzan el calado nominal del mismo (12,00 m) y de las áreas de seguridad precisas para asegurar la navegabilidad segura del mismo.

## **2. ANTECEDENTES**

En mayo de 1990, la Junta del Puerto y Ría del Ferrol desarrolló el "*Proyecto de dragado de la canal de entrada del Puerto de Ferrol*".

El canal de navegación definido en dicho proyecto, y que es el canal actual del puerto de Ferrol, tiene un ancho de 160 m y un calado nominal de 12 m en B.M.V.E. Está constituido por dos alineaciones rectas unidas por un arco de circunferencia de 1.800 m en el eje, que se sitúa frente al Castillo de la Palma. (Ver plano de Estado actual).

El objeto de dicho proyecto era la definición de las obras de dragado del canal de navegación de entrada al Puerto de Ferrol para el buque de diseño fijado en el mismo (63.000 T.P.M., 240 m de eslora y 32,50 m de manga) así como el área de maniobra necesario en las proximidades de las instalaciones del puerto interior de Ferrol.

Las obras comprendían el dragado de un volumen, incluyendo tolerancias, de 58.309,343 m<sup>3</sup> en roca granítica y 14.421,258 m<sup>3</sup> en roca esquistosa, provenientes de los bajos detectados, denominados: San Martín, San Felipe, La Palma, Vispón, Bajo de la galería y zona próxima al círculo de maniobra.

Dicho proyecto fue ejecutado en el año 1990, por procedimiento de dragado con voladura submarina.

Con fecha abril del año 2005 el Instituto Hidrográfico de la Marina señala en los planos parcelarios proporcionados a la Autoridad Portuaria de Ferrol San Cibrao que quedan algunos puntos dentro del canal de entrada en los que la cota es menor de los 12,00 m establecidos en el proyecto de dragado ejecutado en el año 1990. Estos puntos, alguno de ellos a la cota 10,1 metros, se detectan principalmente en el área de canal situado frente al Castillo de La Palma, y en la margen derecha del canal (en el sentido de entrada al puerto interior) frente al Castillo de San Felipe, en el área conocida como bajos de la ensenada de Nande.

Es por ello que con fecha Marzo de 2007 la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao redactó el “Proyecto de Mejora de Calados en el Canal de Entrada al Interior de la Ría de Ferrol”. Dicho proyecto consiste en el dragado, mediante el empleo de explosivos con perforación desde pontona o plataforma autoelevable, de 2.575,06 m<sup>3</sup> de material, y posterior recogida del mismo mediante una pontona con una cuchara bivalva y retirada al punto de vertido autorizado situado frente a la embocadura a la Ría de La Coruña. En dicho proyecto se identificaba que la totalidad del material a dragar era roca.

La Memoria Ambiental de dicho proyecto fue sometida en Octubre de 2007 a la revisión del Ministerio de Medio Ambiente y calificación ambiental a los efectos contenidos en el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

Con fecha 15 de octubre de 2008, en carta con número de registro de entrada 3076 se recibe Notificación de la Secretaría de Estado de Cambio Climático de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino por la cual el “Proyecto de Mejora de Calados en el Canal de Entrada al Interior de la Ría de Ferrol” se ha de someter a evaluación de impacto ambiental, definiéndose en dicha notificación el alcance que ha de tener el estudio que se elabore y que hace referencia a los siguientes aspectos:

- Justificación de la necesidad del proyecto
- Estudio de alternativas de actuación y justificación de la solución adoptada, incluyendo alternativa 0 y zonas de vertido y posible reutilización de los materiales generados.
- Descripción detallada de las obras y calendario
- Inventario y caracterización de los elementos del medio en el ámbito de estudio, reflejándose en cartografía a escala adecuada, e indicando espacios y especies protegidas; hidrología, geología y geomorfología. paisaje y elementos socioeconómicos
- Realización de estudios específicos de posibles afecciones a elementos del patrimonio cultural
- Acciones susceptibles de generar afección en el medio, especialmente el lo que se refiere a las afecciones al LIC Costa Ártabra
- Estudio de sinérgias e impacto acumulativo con las actuaciones del Proyecto de Ampliación del Puerto Exterior y justificación de la necesidad del Proyecto.
- Valoración de los impactos producidos y definición de medidas protectoras, correctoras y/o compensatorias.
- Definición de un programa de vigilancia ambiental

Es por ello que en fecha marzo de 2009 la Autoridad Portuaria de Ferrol-San Cibrao contrata a la empresa Adantia la redacción del Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto de Mejora de Calados en el Canal de Entrada al Interior de la Ría de Ferrol”. Dentro de dicho estudio, y dentro de los trabajos de Inventario y caracterización de los elementos del medio en el ámbito de estudio, se comprueba que, si bien el material a dragar en todas las agujas es roca, en las áreas el material a dragar es arena.

Surge por tanto la necesidad de actualizar el proyecto redactado, de modo que se refleje esta realidad, y que tiene una clara incidencia tanto en el procedimiento de ejecución como en la valoración de los trabajos.

### **3. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO**

La Ría de Ferrol se ubica en el Golfo Ártabro, entre la Punta Coitelada y el Cabo Prioriño Chico, con una alineación ENE desde su bocana (desembocadura) hasta la el fondo de la misma, en el área de Narón.

Desde el punto de vista batimétrico, la Ría va perdiendo profundidad de modo progresivo desde la embocadura hacia el interior, pasando de 30 m de calado en el acceso, entre la Punta Coitelada y el Cabo Prioriño Chico, hasta profundidades del entorno de 2,4 m y menores en el Puente de As Pías, hasta prácticamente no disponer de calado en el área de Narón.

El eje del actual canal de navegación del puerto de Ferrol queda configurado por dos alineaciones rectas unidas por una circunferencia de 1.800 m de radio en las proximidades del Castillo de La Palma. El ancho del canal, de 160 m, permanece constante a lo largo de todo el trazado del mismo.

El calado nominal del mismo es de 12 m en B.M.V.E. habiéndose detectado en la batimetría realizada algunas agujas en el trazado del mismo (ver Anejo N° 2).

### **4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En el análisis realizado de la situación actual del canal de navegación (ver Anejo N° 2 “Actualización de necesidades y criterios de proyecto”), se detectan las siguientes áreas de riesgo para la navegabilidad de la Ría:

- En el trazado del canal se ha detectado la presencia de cuatro agujas, de pequeñas dimensiones, y áreas de menor calado del nominal en la margen derecha del canal (considerando canal de acceso hacia el puerto interior), pasado el Castillo de La Palma.

- Para los buques de diseño que transitan hacia las instalaciones ubicadas en el interior de la Ría (puerto interior, NAVANTIA Ferrol, NAVANTIA Fene y Mugardos) se ha constatado la necesidad de ampliar los márgenes de seguridad en el entorno de los castillos de San Felipe y La Palma.

Este hecho se recoge en los estudios realizados por el CEDEX en los que se analiza la probabilidad de abandono del canal de navegación de los buques de mayores dimensiones que acceden a la Ría (277 m de eslora, 43,40 m de manga y 11,5 m de calado), detectándose dos áreas, próximas a los castillos señalados anteriormente, en los que se hace preciso dragar hasta la cota -10,00 para crear un margen de seguridad adecuado.

## 5. GEOTECNIA

Se distinguen tres tipos de terrenos, o materiales a extraer, en los cuales se desarrollarán las obras:

- Agujas: se corresponden con un material granítico de grano grueso, de coloración marrón grisácea y azulada. Este material presenta una resistencia a compresión simple muy variable.

Para las áreas a dragar que se corresponden con material granítico se pueden establecer como características medias del terreno las siguientes:

- Densidad aparente del granito: 2,52 t/m<sup>3</sup>
- Resistencia a compresión: 315 Kg/cm<sup>2</sup>
- Áreas de arena: dentro del canal de navegación, las áreas a dragar con zonas en las que, en base a las inmersiones realizadas, el material que se encuentra por encima de la cota -12,00 metros se corresponde con depósitos de arena de granulometría gruesa.
- Fuera del canal de navegación se detecta un área en la que se ha producido la acumulación de piedras de tamaño entre 0 y 150 kilogramos.

## 6. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS

Se han analizado los condicionantes climatológicos que podrían incidir en la ejecución de los trabajos de dragado, carga del material y transporte a vertedero, para los equipos de trabajo seleccionados:

EQUIPOS Y MEDIOS FLOTANTES	CONDICIONANTES CLIMÁTICOS		
	CORRIENTES	VIENTO	OLEAJE
Plataforma autoelevable con spuds de apoyo	no	no	Spuds(*)
Equipo de buzos (trabajo submarino)**	1,5 m/s	22 m/s	1,0 - 1,5 m
Equipos auxiliares de apoyo a buzos	0,7 m/s	22 m/s	1,0 - 1,5 m
Gánguil	0,7 m/s	22 m/s	1,50 m
Draga de succión en marcha	no	no	no

NOTA: \* La limitación de trabajo ante el oleaje vendrá impuesta por la longitud de los spuds de apoyo del equipo seleccionado (no se pueden producir rebase sobre la pontona)

\*\* Los buzos trabajan con ayuda de muertos de anclaje, lo que les permite soportar corrientes de hasta 3 nudos de velocidad

Las limitaciones detectadas en la ejecución de las obras han sido:

□ **CORRIENTES:**

- Elevaciones de marea: los rendimientos de trabajo de los equipos de buceo quedan condicionados por la existencia de la carrera de marea. Para una cuadrilla (4 buzos), en una jornada laboral, el tiempo efectivo de trabajo submarino para cada equipo de 2 buzos, teniendo en cuenta que la jornada diaria sumergidos es de 4 horas, será:
  - a. Para profundidades de trabajo de 12 a 14 m: 3 h efectivas
  - b. Para profundidades de trabajo de 14 a 16 m: 2 h 15' efectivos
- Corrientes de marea: no se presentan limitaciones a los trabajos a ejecutar por corrientes.

□ **VIENTO**

En condiciones de clima medio, no se producen limitaciones por viento.

□ **OLEAJE**

Las condiciones de oleaje afectan al traslado del material al vertedero, principalmente cuando abandona las aguas abrigadas del canal, por lo que la planificación de los trabajos vendrá condicionada por las limitaciones de traslado del material dragado. A efectos del presente proyecto, se ha afectado al rendimiento de la operación de traslado a vertedero con un coeficiente que tiene en cuenta los efectos climáticos a los que se puede ver sometido el gánguil.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

A la hora de la ejecución de la obra se distinguen tres diferentes procedimientos de trabajo en base a la caracterización del material a dragar:

### **Agujas de roca:**

Con objeto de reducir la afección al medio que se pudiese causar por la ejecución de voladuras submarinas, y dado el escaso volumen de material a dragar, se procederá a la eliminación de las agujas de roca por el corte de la masa rocosa sobrante mediante barrenos con cemento expansivo,

El corte se realizará en una pieza del volumen de roca necesario para alcanzar la cota establecida en cada una de las agujas. La porción de roca cortada, en cada una de las agujas, debe dejarse adyacente a la masa rocosa de la que procede, en posición natural, sin ser trasladada a ningún punto de vertido. Todas las agujas tienen en su entorno cotas batimétricas mayores donde depositar las porciones cortadas.

Es necesario explicar que no se trata de agujas en sentido estricto, si no de piedras emergentes de la base rocosa de granodioritas; en esencia las agujas son de poca altura y muy redondeadas por el efecto erosivo de la corriente, siendo el volumen que es necesario cortar pequeño.

La perforación será realizada de modo manual (cuadrillas de buzos), procediéndose con posterioridad a la recolocación del material mediante una pontona con cuchara bivalva.

El volumen de total a dragar por este procedimiento es de 24,73 m<sup>3</sup>.

Este volumen total de 24,73 m<sup>3</sup>, se reparte en cuatro agujas de acuerdo con la siguiente tabla:

		Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
Dragado a la -12	Aguja 1	24,07	7,41
	Aguja 2	0,98	0,58
	Aguja 3	3,76	0,58
Dragado a la -10	Aguja 1	4,36	16,16

### **Acumulación de piedras:**

En la dominada como área 2 de la zona del margen de seguridad, inicialmente establecida como un fondo de arena, se comprobó, en inmersión con escafandro autónomo, que se corresponde a un fondo de roca con una pequeña deposición de arena en las cubetas de la propia roca y con un gran cúmulo de piedras, de tamaño grande, mediano y pequeño, que forman una pila de unos 5 metros de diámetro por 2-2'5 metros de altura.

Este fondo está próximo a la boya roja de San Felipe, siendo uno de los puntos de la canal donde más incide la corriente mareal. El cúmulo de piedras se produce por el movimiento de barrido que hace la cadena de la boya tanto en el sentido de la marea llenante como de la vaciante; probablemente estas piedras sean restos de la voladura del Bajo do Inglés realizada hace algunos años.

En base al tipo de material, el procedimiento de dragado del mismo se realizará con la ayuda de una cuchara. Los trabajos exigirán la retirada provisional de la boya de señalización durante la operación, y la colocación a su finalización. El material será vertido en el propio canal en zonas de calado superior a los 15 metros.

El volumen de total a dragar por este procedimiento es de 690,28 m<sup>3</sup>.

### **Arena:**

El material de dragado será extraído mediante una dragada de succión, o con cuchara. El material será cargado en gánguil y vertido en el propio canal de entrada en zonas de calado superior a los 15 metros.

El volumen de total a dragar por este procedimiento es de 1.809,42 m<sup>3</sup>.

Este volumen total de 1.809,42 m<sup>3</sup>, se reparte en cuatro áreas de acuerdo con la siguiente tabla:

		Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )
Dragado a la -12	Área 1	186,03	40,00
	Área 2	4.996,45	1.664,60
	Área 3	277,04	86,14
Dragado a la -10	Área 1	34,42	18,68

Se estima que en las zonas de arena pueda aparecer algún pequeño volumen de roca que sea necesario dragar, y que no se ha podido determinar con el estudio geotécnico

realizado. Se estima que dicho volumen será de aproximadamente el 2% del total de volumen de arena a dragar, y estableciéndose por tanto una medición de 50,63 m<sup>3</sup>.

### **Volumen total a dragar:**

En total, el volumen a dragar asciende a 2.575,06 m<sup>3</sup>

## **8. REVISIÓN DE PRECIOS**

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 77 de la Ley de Contratos del Sector Público (30/2007, de 30 de octubre) se estima que no procede cláusula de revisión de precios dado que el plazo de ejecución de las obras es menor de 12 meses.

## **9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.**

De acuerdo con lo dispuesto en la O.M. de 28 de marzo de 1.968, modificada por la O.M. de 28 de junio de 1.991, se propone que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que rija la licitación de las obras se exija a los licitadores que acrediten la siguiente clasificación.

Grupo:	F (Marítimas)
Subgrupo:	1 (Dragados)
Categoría:	c

## **10. SEGURIDAD Y SALUD**

El estudio de Seguridad y Salud que se incluye en el Documento nº5 del presente proyecto tiene como objeto establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades laborales y de daños a terceros. Asimismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes:

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y modificaciones introducidas por la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- R.D. 1.627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- R.D. 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, con entrada en vigor el 1 de junio de 2004.

El estudio sirve para establecer unas directrices básicas a la empresa constructora para que pueda llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales y laborales, facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador de Seguridad y Salud.

El presupuesto de Ejecución Material del capítulo de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CUATRO MIL OCHOCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS (4.827,07 €).

## **11. PLAZO DE LAS OBRAS**

Para la ejecución de las obras se ha establecido un plazo de cuatro (4) meses.

## **12. PRESUPUESTOS**

La justificación de los precios de la obra se incluye en Anejo 6 y una vez aplicados a las mediciones de las distintas unidades de obra, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de CIENTO SETENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (179.595,68 €).

Aplicando a esta cifra los porcentajes del 13% de gastos generales y 6% de beneficio industrial se obtiene el presupuesto de inversión, que asciende a la cantidad de DOSCIENTOS TRECE MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (213.718,86 €).

Si a esta cifra se le aplica el correspondiente 16% de IVA se obtiene el Presupuesto de Ejecución por Contrata que asciende a la cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (247.913,88 €)

## **13. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO**

### DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. Batimetría

- ANEJO 2. Necesidades y criterios del proyecto
- ANEJO 3. Estudio geotécnico
- ANEJO 4. Condicionantes climatológicos
- ANEJO 5. Estudio de tráfico marítimo en la Ría
- ANEJO 6. Justificación de precios
- ANEJO 7. Plan de obra
- ANEJO 8. Gestión de residuos

#### DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

- PLANO 1. Situación y emplazamiento.
- PLANO 2. Estado actual.
- PLANO 3. Planta general de las obras.
- PLANO 4. Planta de Replanteo de las obras.
- PLANO 5. Planta de perfiles.
- PLANO 6. Perfiles dragado.
- PLANO 7. Agujas.

#### DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuesto de Ejecución Material
- Presupuesto de Ejecución por Contrata

#### DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### **14. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

La obra proyectada se puede considerar completa de acuerdo con el artículo Art. 125 y Art. 127 del R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas y el Art. 93 de la Ley 30/07 de Contratos del Sector Público, por lo que las obras son susceptibles de ser entregadas al uso público a su finalización.

#### **15. CONCLUSIONES**

Con todo lo expuesto se estima suficientemente justificado este proyecto y se somete a la consideración de la Administración.

Ferrol, Abril 2010

El Ingeniero de Caminos, Canales  
y Puertos Director del Estudio

VºBº y APROBADO TECNICAMENTE  
EL DIRECTOR

Fdo.: Jesús Busto Míguez

Emilio F. García García