

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1	3.5. MEDIO PERCEPTUAL.....	16
1.1. ANTECEDENTES	1	3.5.1. Paisaje	16
1.2. MARCO LEGAL	1	3.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO	18
1.3. ALCANCE DEL PRESENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2	3.6.1. Infraestructuras	18
1.4. OBJETIVOS	2	3.6.2. Demografía	19
1.5. METODOLOGÍA	2	3.6.3. Economía regional.....	19
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS	2	4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	19
2.1. SITUACIÓN ACTUAL	2	4.1. ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO.....	19
2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2	4.1.1. Fase de ejecución	19
2.3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	3	4.1.2. Fase de uso	19
2.3.1. Alternativas de estabilización	3	4.2. FACTORES AMBIENTALES	19
2.3.2. Criterios de análisis y selección de la alternativa más adecuada.....	5	4.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	20
2.3.3. Alternativa seleccionada	5	4.3.1. Matriz de identificación de impactos.....	21
2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6	4.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS.....	22
2.4.1. Espigón de Pedra Rubia.....	6	4.4.1. Impactos identificados: Fase de ejecución.....	22
2.4.2. Dragado y vertido de arena	6	4.4.2. Impactos identificados: Fase de uso.....	23
2.4.3. Duración del proyecto	7	5. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	23
2.4.4. Presupuesto	7	5.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE IMPACTO	23
3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR	7	5.1.1. Caracterización de los efectos de un impacto.....	23
3.1. INTRODUCCIÓN.....	7	5.2. IMPACTOS ANALIZADOS	25
3.2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA	7	5.2.1. Impactos No Significativos	25
3.3. MEDIO FÍSICO.....	8	5.2.2. Impactos Significativos	25
3.3.1. Climatología	8	5.2.3. Impactos Positivos	25
3.3.2. Geología	8	5.3. IMPACTOS NO SIGNIFICATIVOS	25
3.3.3. Geomorfología de la Ría.....	9	5.3.1. Dinámica litoral. Modificación de las corrientes marinas. Fase de ejecución.....	25
3.3.4. Dinámica litoral	9	5.3.2. Dinámica litoral. Modificación del oleaje. Fase de ejecución	25
3.4. MEDIO BIOLÓGICO	12	5.3.3. Dinámica litoral. Modificación del transporte de sedimentos. Fase de ejecución.....	25
3.4.1. Flora y vegetación terrestres	12	5.3.4. Fondos y sedimentos marinos. Fase de ejecución	26
3.4.2. Fauna	13	5.3.5. Empleo. Fase de ejecución	26
3.4.3. Biología de los fondos marinos.....	13	5.3.6. Afección al bienestar social. Fase de ejecución.....	26
3.4.4. Espacios Naturales Protegidos	15	5.3.7. Actividad económica local.	26
		5.4. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS	26
		5.4.1. Calidad del aire. Fase de ejecución.....	26
		5.4.2. Compactación de terrenos. Fase de ejecución.....	26
		5.4.3. Contaminación de terrenos por vertidos accidentales. Fase de ejecución ...	26

5.4.4.	Calidad de las aguas: Incremento temporal de la turbidez. Fase de ejecución	26	5.7.5.	Impactos muy positivos	32
5.4.5.	Calidad de las aguas: Riesgo de vertidos accidentales. Fase de ejecución	27	5.7.6.	Matriz resumen de impactos	33
5.4.6.	Estado de las playas. Fase de ejecución	27	6.	MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS	36
5.4.7.	Vegetación y fauna costeras. Fase de ejecución	27	6.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	36
5.4.8.	Comunidades bentónicas. Fase de ejecución	27	6.1.1.	Sistema de Gestión Ambiental de la empresa contratista	36
5.4.9.	Recursos marisqueros. Fase de ejecución	27	6.1.2.	Buenas prácticas generales de obra	36
5.4.10.	Red Natura 2000. Fase de ejecución	27	6.1.3.	Selección de suministros	36
5.4.11.	Patrimonio arqueológico: Posible deterioro del patrimonio arqueológico sumergido	27	6.1.4.	Pliegos de Condiciones	36
5.4.12.	Paisaje: Deterioro temporal de la calidad visual. Fase de ejecución	28	6.1.5.	Plan de Gestión de Vertidos y Residuos	36
5.4.13.	Paisaje: Deterioro permanente de la calidad visual. Fase de uso	28	6.2.	MEDIDAS ESPECÍFICAS DE ESTA OBRA	37
5.4.14.	Bienestar social. Fase de uso	28	6.2.1.	Dinámica litoral	37
5.4.15.	Riesgos y molestias: Ruidos. Fase de ejecución	28	6.2.2.	Compactación de terrenos	37
5.4.16.	Riesgos y molestias: Riesgos de accidentes. Fase de ejecución	28	6.2.3.	Calidad de las aguas	37
5.5.	IMPACTOS POSITIVOS	28	6.2.4.	Comunidades bentónicas y recursos marisqueros	37
5.5.1.	Dinámica litoral: Corrientes marinas. Fase de uso	28	7.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	38
5.5.2.	Dinámica litoral: Oleaje. Fase de uso	29	7.1.	INTRODUCCIÓN	38
5.5.3.	Dinámica litoral: Transporte de sedimentos. Fase de uso	29	7.2.	CONTROL DEL DRAGADO EN LA DRAGA	38
5.5.4.	Formas costeras. Fase de uso	29	7.3.	DINÁMICA LITORAL	38
5.5.5.	Fondos y sedimentos marinos. Fase de uso	29	7.4.	CALIDAD DE AGUAS	39
5.5.6.	Estado de las playas. Fase de uso	29	7.5.	COMUNIDADES BENTÓNICAS Y RECURSOS MARISQUEROS	39
5.5.7.	Comunidades bentónicas. Fase de uso	29	8.	DOCUMENTO DE SÍNTESIS	40
5.5.8.	Recursos marisqueros. Fase de uso	29	8.1.	MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	40
5.5.9.	Paisaje: Calidad visual. Creación de nuevas superficies en la playa de Altar. Fase de uso	29	8.1.1.	Antecedentes	40
5.5.10.	Turismo. Fase de uso	29	8.1.2.	Marco Legal	40
5.5.11.	Actividad económica local. Fase de uso	29	8.1.3.	Alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental	41
5.6.	MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS	29	8.1.4.	Objetivos	41
5.6.1.	Matriz de valoración de impactos anterior a la aplicación de las medidas correctoras	30	8.1.5.	Metodología	41
5.6.2.	Matriz de valoración de impactos posterior a la aplicación de las medidas correctoras	31	8.1.6.	Consultas a la memoria resumen	41
5.7.	RESUMEN DE IMPACTOS	32	8.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	41
5.7.1.	Impactos Severos	32	8.2.1.	Situación actual y justificación del Proyecto	41
5.7.2.	Impactos Moderados	32	8.2.2.	Estudio de alternativas	42
5.7.3.	Impactos Compatibles	32	8.2.3.	Descripción del proyecto	42
5.7.4.	Impactos Positivos	32	8.2.4.	Principales indicadores del Proyecto	43
			8.3.	INVENTARIO AMBIENTAL	43
			8.3.1.	Medio Físico	43

8.3.2.	Medio Biológico	43
8.3.3.	Medio perceptual	44
8.3.4.	Medio socioeconómico	44
8.4.	VALORACIÓN DE IMPACTOS	44
8.4.1.	Impactos significativos	44
8.4.2.	Impactos positivos	45
8.4.3.	Tabla resumen de impactos	45
8.4.5.	Matriz de valoración de impactos	47
8.5.	MEDIDAS CORRECTORAS	49
8.5.1.	Medidas preventivas y correctoras de carácter general durante la ejecución de la obra	49
8.5.2.	Medidas específicas del proyecto	49
8.6.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	49
8.6.1.	Informes a realizar	50

- APÉNDICE Nº1: ESTUDIO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS
- APÉNDICE Nº2: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN
- APÉNDICE Nº3: INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA
- APÉNDICE Nº4: COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS
- APÉNDICE Nº5: PLANOS

1. MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. ANTECEDENTES

La playa de Altar, situada en el Término Municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en su extremo Este.

La Dirección General de Costas ejecutó, en el año 2003, el *Proyecto de Regeneración de la playa de Altar*, consistente en el vertido de unos 450.000 m³ de arena. El seguimiento de la playa efectuado desde entonces, indica que la playa ha perdido cantidades significativas de la arena aportada, lo que hace sospechar que la unidad no se encuentra actualmente en equilibrio. Por ello, se considera que son necesarios estudios y obras adicionales para la estabilización de la playa.

El canal de entrada al Puerto de Foz, situado en el interior de la ría del mismo nombre, es una zona de intensa dinámica sedimentaria, inducida por la acción conjunta de las corrientes de marea y el oleaje exterior. En la actualidad, el canal al Puerto no dispone de los calados adecuados, y supone ciertos riesgos para la navegación, dificultando el acceso marítimo durante un gran número de días al año.

Por otro lado, toda la desembocadura del río Masma conforma un estuario de elevado valor natural, cuyo equilibrio ha de ser preservado por cualquier actuación que suponga una modificación de sus condiciones hidrodinámicas y sedimentarias.

El presente proyecto se propone para conseguir la estabilización permanente de la playa de Altar y propiciar una mejora de las condiciones actuales de navegabilidad en el canal de entrada al puerto. En el diseño y evaluación de alternativas de estabilización de la playa, se han tenido en cuenta los aspectos ambientales del entorno y, en especial, los posibles impactos causados sobre el estuario por posibles cambios en la propagación de la onda de marea que puedan afectar a las condiciones de navegación en la entrada al Puerto.

1.2. MARCO LEGAL

La evaluación de impacto ambiental de proyectos constituye el instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, conforme a la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, que reúne en un único texto el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, y establece un conjunto de disposiciones comunes que aproximan y facilitan la aplicación de ambas regulaciones. Mediante este proyecto de Ley se unifican en una sola norma dos disposiciones: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y modificaciones posteriores al citado texto refundido. Para la elaboración de esta ley se ha tenido en cuenta también la legislación comunitaria en la materia, concretamente la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, que fue traspuesta directamente a la legislación nacional.

Esta técnica singular, que introduce la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente, se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar las agresiones contra la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada, y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

▪ **Legislación estatal.**

En el artículo 7, Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su apartado 1 que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*

- Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

En el apartado dos, del mismo artículo, recoge cuando un proyecto será objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
 - Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
 - Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
 - Incremento significativo de la generación de residuos.*
 - Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
 - Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
 - Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

Las actuaciones descritas para el presente proyecto consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad. La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría mediante dragado de un volumen de 225.206 m³, frente al Puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra. Se puede consultar el proyecto completo en el Apéndice nº6 del presente documento.

Dadas las características de los trabajos proyectados, al analizar la normativa de evaluación ambiental de referencia se observa que las actuaciones están incluidas dentro de los supuestos descritos en el Anexo I:

“Grupo 9: Otros proyectos

4. Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”

Puesto que el volumen a dragar previsto supera los 20.000 m³ que incluye la norma, se estima que las actuaciones proyectadas están incluidas dentro del Anexo I, y según el artículo 7 de la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, es necesario someter el proyecto a una **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**.

Además, es necesario notar que las actuaciones se implantan en una zona incluida dentro de espacios protegidos por Red Natura 2000: ZEC y ZEPA Ría de Foz (ES1120011 y ES0000373), y que están ubicados en una zona costera, por lo que se trata de un proyecto susceptible de producir una afección importante sobre el medio natural existente.

▪ **Legislación autonómica**

En cuanto a la legislación autonómica, según la **Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia**, en el Título III en su capítulo II de Evaluación ambiental de las actividades expone que *“Las actividades a las que no les resulte de aplicación la normativa sobre evaluación de impacto ambiental y que estén incluidas en el anexo: Catálogo de actividades sometidas a incidencia ambiental de esta ley se someterán a evaluación de incidencia ambiental”*. Dado que las actividades proyectadas sí están incluidas en los supuestos recogidos en la normativa de evaluación de impacto ambiental de ámbito estatal, la legislación autonómica no resulta de aplicación en este caso.

En la tabla siguiente se muestra la tramitación de evaluación ambiental que debe seguir el proyecto:

CUADRO RESUMEN	
LEY 21/2013 (mod. 9/2018)	LEY 9/2013
Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria	No aplica por estar sometido a una EIA.

1.3. ALCANCE DEL PRESENTE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El *Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de estabilización de la playa de Altar. T.M. de Barreiros (Lugo)*, se centra en los aspectos ambientales más significativos. No obstante, el desarrollo de este tipo de estudios suele aglutinar aspectos más allá del carácter ambiental y que no tienen cabida en otros documentos vinculados a un proyecto. Análisis social y económico, ordenación territorial o planificación urbanística, son valoraciones que se incluyen dentro de los análisis del presente Estudio de Impacto Ambiental, pero de forma específica en el proyecto de estabilización.

Para que de forma clara se pueda comprender el alcance de las valoraciones del Estudio de Impacto Ambiental, se definen las actuaciones y acciones que aborda el presente documento. Estas acciones, que se recogen en el proyecto de forma más específica, son:

- Dragado y aportación de 225.206 m3 de sedimento a la playa de Altar.
- Construcción de un espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia para independizar el extremo oriental de la playa de Altar del resto de la unidad.

1.4. OBJETIVOS

El objetivo de un Estudio de Impacto Ambiental es identificar, predecir y prevenir las alteraciones ambientales que pueden derivar como consecuencia de las acciones del proyecto planeadas.

El Estudio debe contemplar, en su conjunto, la unidad litoral donde se enclava la Ría de Foz, así como todas las acciones que se prevean susceptibles de producir impactos ambientales y cuya influencia, directa o indirecta en el Estudio, habrá de evaluarse.

1.5. METODOLOGÍA

De acuerdo con los Artículos 33 y 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, los proyectos que hayan de someterse a Evaluación de Impacto Ambiental deberán incluir un Estudio de Impacto Ambiental. El contenido de este Estudio viene reflejado en el artículo 35 y en el Anexo IV de la misma normativa, y contendrá, al menos, los siguientes datos:

- Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes
- Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas.
- Identificación, descripción, análisis y cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes naturales, el patrimonio cultural y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución y explotación. Se incluirá un apartado específico para la evaluación de repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos apartados, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.
- Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. Informe, en su caso, de las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ALTERNATIVAS

2.1. SITUACIÓN ACTUAL

La playa de Altar, situada en el término municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en su extremo Este, relacionadas con las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada.

La ría de Foz ofrece muchas dificultades para barcos de más de dos metros de calado, además de ofrecer mal resguardo con mal tiempo, mar de fondo y vientos del norte. El canal de entrada en la ría tiene muy poca profundidad y no es recomendable intentar ganar el puerto con marea baja o decreciente. La ría tiene muchas similitudes con la de Ribadeo, dejando grandes superficies al aire en mareas vivas.

En la figura 2.1 se localiza la actuación proyectada.

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo principal del proyecto que se presenta es el de estabilizar la playa de Altar de forma permanente y, en su caso, propiciar una mejora de las condiciones actuales de navegabilidad en el canal de entrada al puerto.

Para ello, se ha efectuado un primer estudio en profundidad que ha permitido conocer el comportamiento morfodinámico de la Ría de Foz y, en particular, la hidrodinámica de la desembocadura y la zona marítima que la contiene, el transporte de sedimentos y la evaluación de la playa de Altar y su entorno. Posteriormente, se ha redactado el presente proyecto constructivo para lograr estabilizar la playa de Altar y colaborar, en lo posible, a la mejora de los calados en la entrada al puerto.

Considerando los problemas que presentan la playa de Altar y los objetivos a cumplir por el proyecto, los trabajos a desarrollar se han dividido en tres partes diferenciadas:

- Estudiar del comportamiento hidrodinámico y morfodinámico de la Ría de Foz y, en particular, de la playa de Foz.
- Propuesta y estudio las alternativas de actuación más adecuadas para conseguir estabilizar la playa de Altar, realizando un estudio comparativo de las mismas y seleccionando la más favorable.
- Redacción del correspondiente proyecto constructivo.



Figura 2.1 Localización.

Se incluye como Apéndice nº6 al presente documento una copia completa del *Adaptación del proyecto de estabilización de la playa de Altar y de su Estudio de Impacto Ambiental. T. Barreiros (Lugo)*, para su consulta.

2.3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Dados los condicionantes básicos recogidos por los objetivos del proyecto, el estudio de alternativas analiza las distintas propuestas de estabilización de la playa de Altar, realizadas a partir de las conclusiones obtenidas tras el estudio de su dinámica litoral. Dichas propuestas se analizan en base a criterios ambientales, funcionales y económicos.

En la presente sección se plantean tres enfoques diferentes para abordar la estabilización de la playa de Altar, partiendo del análisis de los procesos que han condicionado su evolución reciente, y que han sido descritos en el apartado anterior.

Puesto que el origen de las transformaciones sufridas por la playa de Altar se encuentra en las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada, se plantean tres posibles vías de actuación:

1. Construir un nuevo encauzamiento en la margen derecha, que sirva a la vez de protección del canal de acceso y de apoyo de un relleno de playa.
2. Independizar el tramo oriental de la playa de Altar erosionado mediante obras locales de apoyo.
3. Eliminar total o parcialmente el encauzamiento izquierdo, de forma que se restituya la situación original de estabilidad de la ensenada.

2.3.1. Alternativas de estabilización

A continuación, se exponen detalladamente las alternativas descritas, junto con las diversas variantes de diseño que pueden surgir para cada una de ellas. La planta de equilibrio de la playa de Altar en cada una de las alternativas ha sido calculada mediante las curvas teóricas características de la cornisa cantábrica.

- Alternativa 1 – Encauzamiento derecho de 550 m

Descripción

La obra propuesta (ver figura 2.2) consiste en:

- La construcción de un nuevo encauzamiento en la margen derecha del canal de salida, de la misma longitud que el actual. Para ello sería necesaria una obra con una primera alineación curva, que rodee la barra de Altar por su interior, y otro tramo rectilíneo, de 550 m de longitud.
- La aportación neta de 1.100.000 m³ de arena, como volumen necesario para conseguir una anchura de playa suficiente en el extremo oriental de la playa de Altar.

Ventajas e inconvenientes

El volumen de sedimento necesario en esta alternativa es muy elevado, y la mayor parte se invierte en el avance de la playa en una zona donde no es necesario un aumento de anchura.

Esta obra serviría para fijar definitivamente el canal de acceso, aunque probablemente no supondría un incremento muy sustancial de su calado mínimo, al formarse bajos frente a la nueva salida. Por otro lado, el nuevo encauzamiento, al concentrar y aumentar el flujo de salida de la ría, producirá un efecto adicional de basculamiento de la playa hacia el canal, que obligará a aumentar todavía más la tasa de aportación de arena prevista.

- Alternativa 2 – Encauzamiento derecho y espigón en Pedra Rubia

Descripción

Esta alternativa (ver figura 2.2) incluye las siguientes obras:

- Nuevo encauzamiento en la margen derecha del canal de salida, de 550 m de longitud, similar al de la Alternativa 1.
- Espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.
- Aportación neta de 790.000 m³, necesaria para conseguir una planta de playa estable sin zonas erosionadas.

Ventajas e inconvenientes

El volumen de sedimento necesario en esta alternativa es inferior al de la Alternativa 1, ya que permite independizar el extremo oriental de la playa; sin embargo, también en este caso el mayor avance de la playa se produce en una zona donde no es necesario ese aumento de anchura.

Al igual que en el caso anterior, esta obra fijaría el canal de acceso al interior de la ría, pero no supondría un incremento relevante de su calado mínimo, al formarse nuevos bajos frente a la nueva salida. La alternativa requiere la construcción de un espigón sobre la playa actual, con su consiguiente impacto visual.



Alternativa 1 - Encauzamiento derecho de 550 m

Alternativa 2 - Encauzamiento derecho y espigón en Pedra Rubia

Figura 2.2 "Alternativas 1 y 2"

- Alternativa 3 – Doble encauzamiento prolongado

Descripción

Esta alternativa (ver figura 2.3) incluye las siguientes obras:

- Prolongación del encauzamiento izquierdo en 300 m, hasta la cota -5 m actual aproximadamente.
- Nuevo encauzamiento en la margen derecha del canal de salida, de 850 m de longitud, paralelo al actual.
- Aportación neta de 1.700.000 m³ de sedimento, para conseguir un frente arenoso completo a lo largo de la playa de Altar.

Ventajas e inconvenientes

El objetivo de esta alternativa sería, con el doble encauzamiento, alcanzar una profundidad suficiente como para que no se formasen bajos arenosos en el canal de salida, y propiciar el mantenimiento natural permanente de los calados.

El volumen de sedimento necesario en esta alternativa es extraordinariamente elevado y, al igual que en los dos casos anteriores, la mayor parte del volumen se emplearía en adelantar la playa en la zona menos necesaria.

- Alternativa 4 – Espigón de cierre en Pedra Rubia

Descripción

Esta alternativa (ver figura 2.3) incluye las siguientes obras:

- Espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.
- Aportación neta de unos 200.000 m³ de sedimento.

Ventajas e inconvenientes

El objetivo de esta alternativa es centrar las actuaciones sobre la zona más afectada por la erosión, evitando la intervención en las proximidades del canal de salida que puedan afectar a las condiciones de calado a la entrada del puerto.

El volumen de sedimento necesario en esta alternativa es muy reducido, dado que la longitud de playa regenerada es relativamente corta.

Esta alternativa garantiza la existencia y estabilidad de la playa seca en el extremo oriental de la playa, entre Pedra Rubia y la Punta de Prados. Sin embargo, la anchura de playa conseguida hacia el Oeste será reducida, y alcanzará una distancia máxima de 100 -200 m, debiendo de ser protegido el resto del acantilado mediante una defensa longitudinal o actuación similar.



Alternativa 3- Doble encauzamiento prolongado

Alternativa 4 - Espigón de cierre en Pedra Rubia

Figura 2.3 "Alternativas 3 y 4"

- Alternativa 5 – Recorte del encauzamiento y espigón en Pedra Rubia

Descripción

Esta alternativa (ver figura 2.4) consiste en las siguientes obras:

- Demolición parcial del encauzamiento izquierdo, en una longitud aproximada de 100 m.
- Espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.
- Aportación neta de unos 200.000 m³ de sedimento.

Ventajas e inconvenientes

El objetivo de esta alternativa es reducir el basculamiento de la playa de Altar hacia el encauzamiento por medio de la reducción del flujo de salida. Esta actuación haría que se liberara parte del sedimento acumulado en la playa de A Rapadoira y, al mismo tiempo, que se redujera la potencia de los bajos de vaciante; con todo ello se propiciaría el retorno parcial de los sedimentos hacia el extremo oriental de la ensenada.

Puesto que la retirada del encauzamiento es sólo parcial, seguiría siendo necesaria la construcción de un cierre en Pedra Rubia para estabilizar permanentemente el extremo de la playa. La anchura de playa conseguida al Oeste de Pedra Rubia sería mayor que en el caso de la Alternativa 4, al reducirse el grado de basculamiento de la playa.

El volumen de sedimento de aportación necesario en esta alternativa es el mismo que en la Alternativa 4, dado que la ganancia de anchura al Oeste de Pedra Rubia se produciría a costa de material procedente de la desembocadura y la playa de A Rapadoira.



Alternativa 5 - Recorte del encauzamiento y espigón en Pedra Rubia

Figura 2.4 "Alternativa 5"

2. El doble encauzamiento no garantiza la formación de un canal de entrada con un calado superior al calado mínimo actual (-1.20 m aproximadamente), dado que éste es un parámetro que depende de otros factores, como la estructura del sistema estuario-playa.

Tal y como se explica en el Capítulo 3, en el canal de entrada de Foz las mayores intensidades de corriente llenante y vaciante se producen durante el nivel de media marea, y no en los extremos de la onda de marea. Eso significa que el flujo de entrada y salida está poco encauzado, tal y como se comprueba por la estructura actual de canales y bajos descrita anteriormente; este hecho supone la existencia de canales naturales con escaso calado.

Por otro lado, el prisma de marea del estuario de Foz es relativamente reducido, lo que supone que los flujos más intensos no se mantienen durante periodos prolongados, con lo que la formación de los bajos arenosos se produce en las proximidades de la entrada y salida del canal. De esta forma, a pesar de que el doble encauzamiento lograra un canal rectilíneo con un calado estable superior a -2.00 m, al final de dicho encauzamiento seguirán formándose bajos que supondrán que el calado mínimo de entrada será muy similar al actual.

Si los calados futuros a la entrada del canal son similares a los actuales, los procesos de rotura que afectan a la entrada de embarcaciones seguirán produciéndose con la misma intensidad, por lo que un doble encauzamiento tampoco logrará una mejora efectiva de las condiciones de navegación.

Por lo demás, una entrada de anchura reducida, donde el oleaje incide de popa a las embarcaciones que tratan de ganar aguas tranquilas, supone un riesgo añadido para la navegación, dado que dentro del canal artificial el oleaje recorrerá un gran trayecto sin sufrir una amortiguación efectiva de su energía. En la actualidad, gran parte de la energía que llega hasta las proximidades del encauzamiento se concentra en los bajos de vaciante, con lo que el oleaje sobre el canal de navegación es relativamente reducido; con un doble encauzamiento esta energía tardará mucho en ser amortiguada por la rotura sobre los bordes interiores de escollera, lo que supondrá un grave riesgo para la navegación.

Por todo ello, se estima que con un doble encauzamiento no es posible conseguir un canal de entrada con condiciones de navegación sustancialmente más seguras que las actuales, ya que persistirán los problemas de calado y rotura del oleaje, y se agravarán los problemas de gobernabilidad de las embarcaciones y de la energía de oleaje incidente sobre las mismas.

2.3.2.3. Recorte del encauzamiento izquierdo

La Alternativa 5, supondrá la disminución del grado de canalización del canal de entrada, con el riesgo de que éste se desvíe hacia el Este como en épocas más antiguas.

Este efecto se debería tanto a la morfología natural de la ría, en la que el sistema produce flujos de entrada y salida poco canalizados, como al restablecimiento parcial de la corriente de oleaje que pasa por delante de la playa de A Rapadoira, y que impulsa constantemente las corrientes de salida hacia el Este; esta corriente se ve en la actualidad muy interrumpida por la prolongación del encauzamiento izquierdo llevada a cabo en el año 1980.

Por tanto, y a pesar de los beneficios que esta alternativa supone para la playa de Altar, el recorte del encauzamiento sólo debe abordarse si el mantenimiento o la mejora de las condiciones de navegación deja de ser un factor relevante para el futuro portuario de Foz.

2.3.3. Alternativa seleccionada

Como conclusión del análisis realizado anteriormente, se recomienda **seleccionar la Alternativa 4** como la más adecuada para la regeneración de la playa de Altar, dado que:

- Es la que garantiza una mayor estabilidad a la playa.
- No interfiere, en forma alguna, con la dinámica sedimentaria de la desembocadura de la ría.
- Es la que requiere una menor cantidad de arena de aportación.
- Es la que minimiza el impacto ambiental en el entorno.
- Es la que supone un menor coste de construcción.

2.3.2. Criterios de análisis y selección de la alternativa más adecuada

2.3.2.1. Criterios a aplicar

Dada la amplitud y variedad de las posibles medidas a tomar para estabilizar la playa de Altar, es necesario exponer los diversos criterios a aplicar para el análisis y selección de la más adecuada.

Los criterios básicos que han de ser tenidos en cuenta para el análisis de las alternativas pueden ser clasificados en los siguientes grupos:

1. **Eficacia y seguridad de la solución:** definidas por la anchura y longitud de playa seca conseguida en el sector más erosionado de la playa de Altar, y por el grado de estabilidad a largo plazo del relleno.
2. **Efectos sobre el canal de entrada:** aumento o disminución de calados en el acceso al puerto, e influencia sobre la estabilidad a largo plazo del canal.
3. **Impacto ambiental producido sobre el entorno marino y el estuario.**
4. **Costes de construcción.**

Dado que el objeto del proyecto es estabilizar la playa de Altar en aquellos tramos donde el basculamiento de la unidad ha dejado una mayor huella erosiva, las alternativas que permitan alcanzar esta estabilidad con un menor coste, un menor impacto ambiental y una menor afección a las condiciones actuales del canal de entrada será la más adecuada de todas; también podrán ser consideradas como válidas aquellas alternativas que, al mismo tiempo, permitan una mejora de las condiciones de navegabilidad del canal de entrada.

2.3.2.2. Alternativas con doble encauzamiento

Todas las alternativas que incluyen la construcción de un doble encauzamiento en el canal de entrada – Alternativas 1, 2 y 3– suponen la necesidad de aportar grandes volúmenes de arena a la playa de Altar (entre 790.000 y 1.900.000 m³). Estas alternativas tienen dos grandes inconvenientes:

1. La mayor parte del material de aportación se invierte en avanzar la playa de Altar en su extremo Oeste, donde menos necesario es dicho avance.

Procedencia de la arena de aportación

Al igual que en la regeneración de la playa de Altar efectuada en el año 2003, la arena para el relleno y estabilización de la playa procederá del interior del estuario de Foz.

Con el objeto de posibilitar una mejora simultánea de los calados en el acceso al Puerto, la arena será extraída de la zona indicada en la Figura 2.6. Este dragado permitirá una reducción general de los bajos en torno a la entrada del puerto pesquero, y un incremento sustancial del calado del canal de navegación en su último tramo.

Debido a las condiciones naturales de la dinámica mareal y sedimentaria, no se espera que el dragado suponga una mejora permanente de los calados en la entrada al Puerto, dado que los fondos tenderán a recuperar su cota original lentamente, mediante la acumulación de arena procedente de su entorno.

2.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se procede a realizar una descripción somera de las características generales del proyecto que nos ocupa, y se incluye como apéndice nº6 al presente documento una copia completa del *Adaptación del proyecto de estabilización de la playa de Altar y de su Estudio de Impacto Ambiental. T. Barreiros (Lugo)*, para su consulta en caso de ser preciso.

Las obras proyectadas consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.

La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría, frente al puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra.

En la figura 2.5., se incorpora el plano general de las obras definitivo.

2.4.1. Espigón de Pedra Rubia

El *Proyecto de estabilización de la playa de Altar*, incluye la construcción de un dique-rampa de 190.5 m. de longitud desde el borde litoral hasta el islote de Pedra Rubia, formado por 6 tramos con distinta cota de coronación. El perfil de la obra tiene las siguientes alineaciones:

- Tramo 1, de 72 m de longitud a la cota +6.50 m.
- Tramo 2, de 22 m a la cota +6.0 m.
- Tramo 3, de 22 m de longitud a la cota +5.50 m.
- Tramo 4, de 10 m de longitud a la cota +4.50 m.
- Tramo 5, de 36 m de longitud a la cota +3.50 m.
- Tramo 6, de 28.5 m de longitud a la cota +3.0 m.

La sección tipo del espigón consta de una base de escollera sobre la que se asienta una sección de hormigón en masa. El lado Este de la sección es vertical, rematado con una placa de granito de 10 cm. de espesor, mientras que el lado Oeste es un gradería formado por piezas de granito de 80x50 cm. El pavimento superior es también de granito de 10 cm de espesor.

En las zonas con fondo rocosa, la sección tipo incluye una limpieza y picado de la superficie de la roca, hasta una profundidad de 50 cm, que permite eliminar algas, moluscos y restos descompuesto de roca, que perjudiquen el agarre y asentamiento de la obra.

Con el objeto de salvar la diferencia existente entre la cota de la playa regenerada al Este del espigón y la cota de playa al Oeste, el lado Oeste del espigón se termina en forma de graderío, haciéndolo así permeable al paso de usuarios de un lado al otro de la playa.

2.4.2. Dragado y vertido de arena

El espigón construido sujetará el relleno de arena de aportación previsto, en un volumen total de 225.206 metros cúbicos. De esta cantidad, 186.106 metros cúbicos serán vertidos en lado Este del espigón, y 39.100 metros cúbicos lo serán en el tramo Oeste. La arena de aportación procederá del dragado de la bocana de entrada al puerto de Foz. La arena será vertida en la playa y reperfilada con maquinaria, hasta alcanzar el perfil previsto en proyecto.

Para llevar a cabo el dragado se utilizará una draga multipropósito para aguas poco profundas, que irá equipada con una bomba y tubería de succión de dragado que conducirá directamente el material hasta la zona de depósito situada en la playa de Altar. La tubería que conduce el material dragado está compuesta por un tramo flotante flexible para la maniobra de la draga, un tramo sumergible para cruzar la ría y el último tramo en tierra hasta la zona de aportación.

La flexibilidad de la manguera permite el control absoluto sobre la zona en la que se extraen y colocan los materiales de cara a obtener el perfil de la playa buscado para su correcta regeneración. A medida que se va colocando el material dragado en su zona de depósito, se procederá a su extendido y reperfilado en caso de ser necesario.

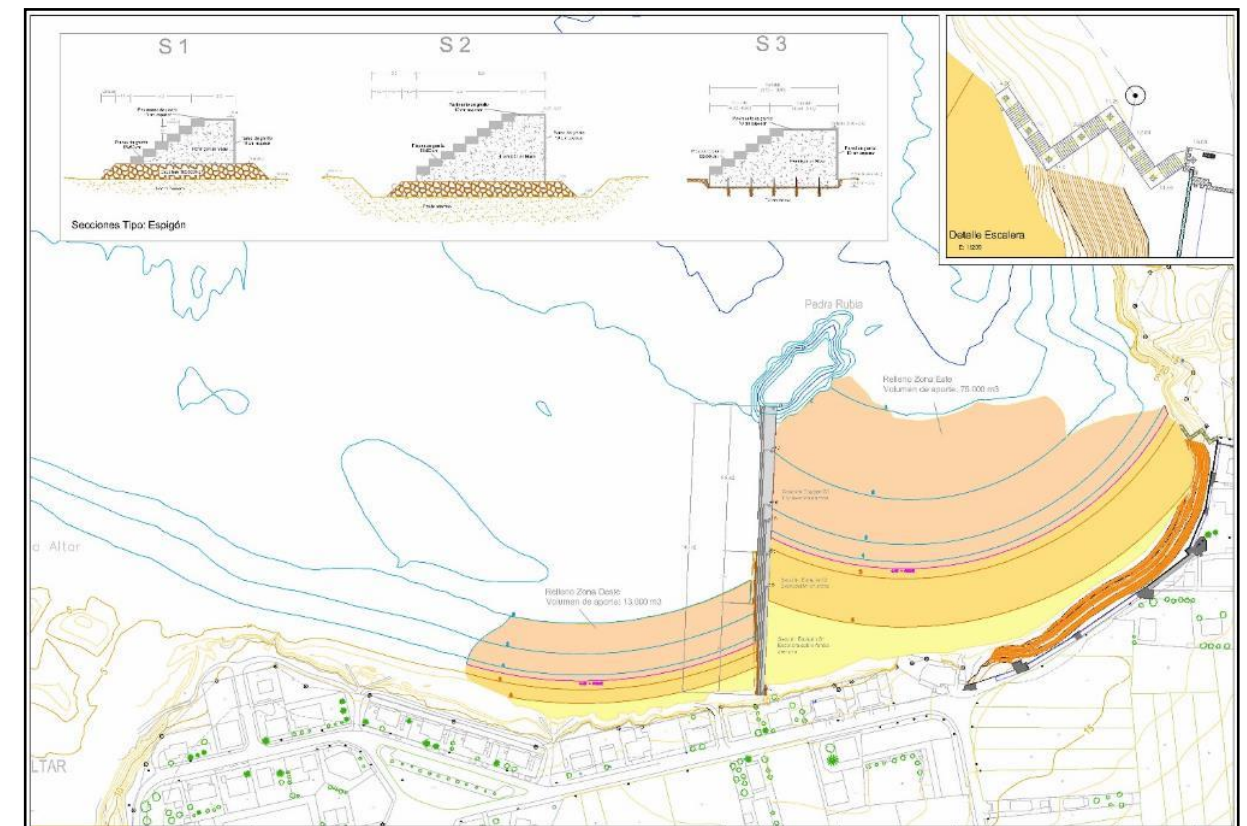


Fig. 2.5 Planta general Espigón y relleno de arena.

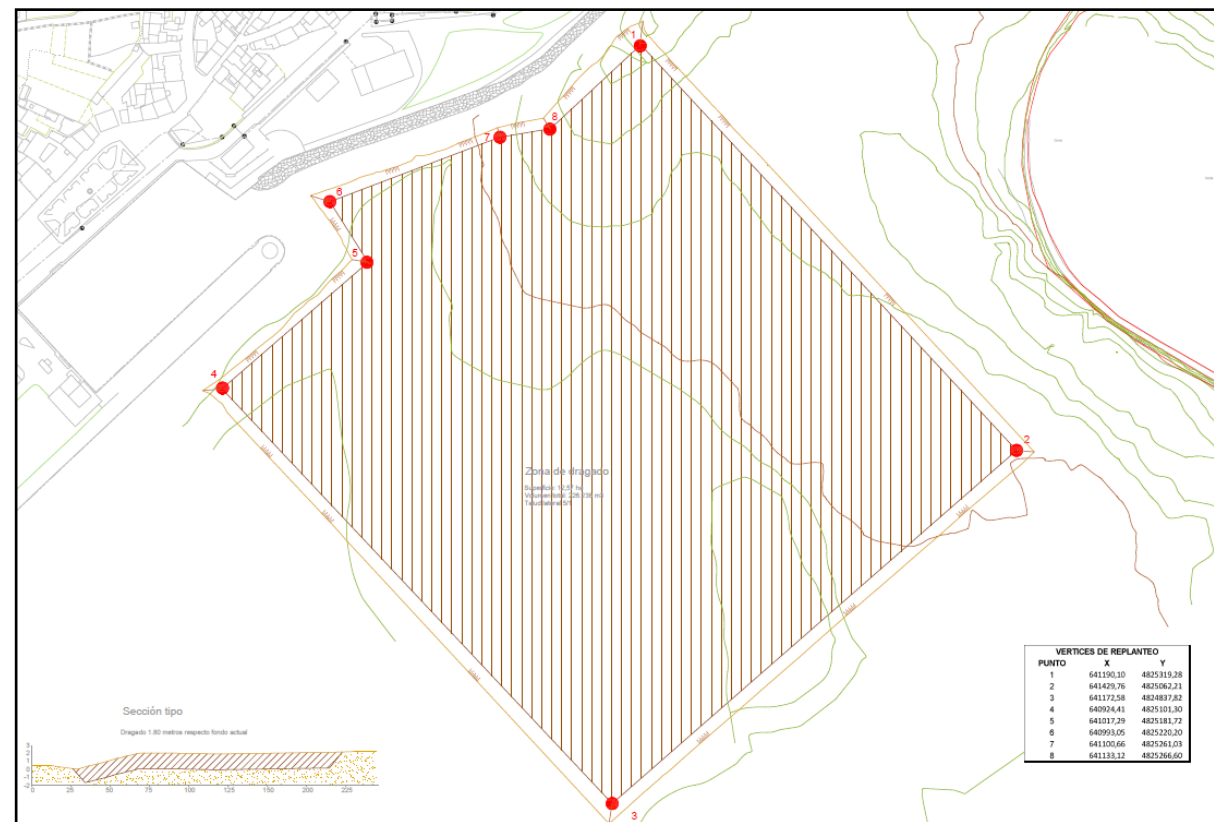


Fig. 2.6. Planta general Zona de Dragado

2.4.3. Duración del proyecto

El plazo de ejecución de las obras es de 12 meses, contados a partir de las comprobaciones del replanteo de las obras

2.4.4. Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en este proyecto, asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL EUROS (2.475.000,00 €).

Esta cifra, incrementada en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de IVA, nos da un Presupuesto de Ejecución por Contrata de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (3.563.752,50 €).

3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

3.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo, se realiza una descripción ambiental de la situación actual del medio receptor. Se han analizado diferentes aspectos del medio físico, biológico, perceptual y socioeconómico, los cuales se citan a continuación. El grado de análisis de cada aspecto, responde a su importancia de cara a una correcta valoración de los impactos potenciales que afectan a los distintos factores ambientales. El inventario ambiental engloba los siguientes factores:

- Descripción y ubicación geográfica.
- Medio físico.
 - Climatología.
 - Geología.
 - Geomorfología.
 - Dinámica litoral.
- Medio biológico
 - Flora y vegetación.
 - Fauna.
 - Biología de los fondos marinos.
- Medio perceptual: paisaje.
- Medio socioeconómico.
 - Infraestructuras.
 - Demografía.
 - Economía regional.

3.2. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Ría de Foz se encuentra encuadrada en las Rías Altas Gallegas y a orillas del Mar Cantábrico. Los términos municipales de Foz y Barreiros se asientan sobre un zócalo paleozoico, donde la tectónica y la erosión diferencial han dibujado las formas del relieve, pudiéndose diferenciar un sector interior de otro sector litoral. Ver Figura 3.1: Mapa de localización".

En el sector interior, una serie de alineaciones paralelas entre sí, con altitudes entre los 271 y los 353 metros, actúan como divisorias de aguas y separan los valles perpendiculares a la costa. Las mayores altitudes se localizan al Oeste y Sur (Montes Cabaleiros). La proximidad al mar de la divisoria montañosa y las fuertes pendientes, confiere a los ríos gran poder erosivo en su cabecera, originando valles encajados, pero en los terrenos del llano se ensanchan formando meandros.

El sector litoral presenta una costa muy batida por el mar pero con entrantes poco marcados. En él, abundan dos tipos de playas: las formadas al pie de los acantilados y las propiamente dichas, cuya morfología puede ser más o menos continua, o bien provistas de farallones que permiten la subdivisión de la playa principal en varias secundarias. La ría de Foz con la ensenada de Vilaxoán son los accidentes más notables del litoral.

La continuidad de la rasa cantábrica, cuyo tramo final se encuentra en Foz, se rompe por la ría y por una serie de cortos ríos que la cruzan de Sur a Norte, y cuya longitud no excede los 40 Kilómetros por la proximidad al mar de la divisoria montañosa donde nacen. Se trata de ríos de régimen oceánico pluvial. Esta red fluvial está integrada por multitud de pequeños ríos y arroyos, siendo los más importantes de Este a Oeste, el Masma -en su tramo final-, el Centiño, el Ouro y el Moucide.



Figura 3.1: "Mapa de Localización"

3.3. MEDIO FÍSICO

3.3.1. Climatología

El objetivo del presente apartado es la caracterización climática del ámbito de actuación. Para ello, se ha seleccionado la estación meteorológica más próxima a la zona de influencia del proyecto. Posteriormente, se han analizado independientemente los datos térmicos y pluviométricos, la insolación y nubosidad y, por último, los vientos. Todos los datos pertenecen a la serie climatológica 1971-2000.

La estación meteorológica seleccionada, se encuentra situada en el Aeródromo de Rozas, a 8 Km. de Lugo. Las coordenadas de su emplazamiento son las siguientes:

Longitud: 07° 27' 22" W.

Latitud: 43° 06' 55" N .

Altitud: 444 m.

El clima de la zona, de carácter oceánico, ofrece suaves temperaturas y una baja amplitud térmica; la media anual de precipitaciones es de 1.000 mm, con una disminución estival. En el interior, y a medida que nos acercamos a la montaña, las temperaturas tienden a descender. Su clima es templado, pero muy variado, con veranos frescos e inviernos suaves, con abundantes precipitaciones, pero intercaladas de sol, lo que favorece enormemente a la vegetación. Si hablamos de la costa, tienen unos veranos frescos y unos inviernos suaves con temperaturas de 8-10°C en invierno y de 20°C a 25°C en verano. En el interior en cambio, el clima es más seco, con inviernos más crudos y veranos más calurosos.

Las precipitaciones son altas, con 1084 mm de promedio anual en forma de lluvia en la mayoría de los casos. Los meses más lluviosos son noviembre, diciembre y enero. Los meses más secos del año son julio y agosto, con unas precipitaciones medias de 34 mm. El valor medio de días de precipitación es elevado, del orden de 131; en cambio, son muy bajos los de nieve, con 6 días de nieve al año.

La insolación es moderada, con un promedio de 1821 horas de sol al año y 26 días despejados. El mes más soleado es julio, con 234 horas, y el menos diciembre, con sólo 76 horas.

La temperatura media anual es de 11,5°C. El mes más cálido es agosto, con 18°C de temperatura media, y el mes más frío enero, con 5,8°C.

El régimen de vientos que actúa sobre la ría de Foz muestra un predominio de los vientos de componente Oeste. La figura 3.2 muestra la Rosa de los vientos calculada a partir de los datos obtenidos en la estación terrestre de Lugo "Rozas Aeródromo".

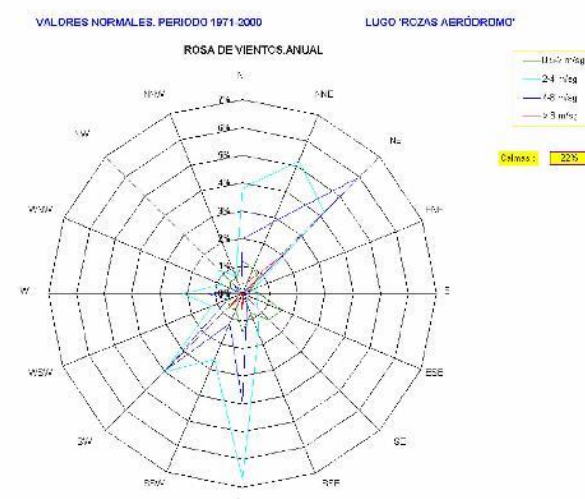


Figura 3.2 "Rosa de Vientos anual en la estación de Lugo Rozas Aeródromo"

3.3.2. Geología

Geológicamente hablando, Galicia está situada en el Bloque Ibérico, que es una de las microplacas existentes entre la placa Euroasiática y la Africana. Este Bloque Ibérico, comprende la práctica totalidad de la Península Ibérica y sus fondos marinos limítrofes. En el marco de la Península, Galicia se sitúa en uno de los núcleos más antiguos: El Macizo Hespérico.

Desde un punto de vista geológico, Galicia es un territorio muy primitivo, ya que en su mayor parte pertenece al Dominio Hercínico. Está formado fundamentalmente por materiales silíceos, granitos en la zona occidental y rocas metamórficas (esquistos, pizarras, cuarcitas, etc.) en la mitad oriental. Sin embargo, la génesis de la Cordillera Pirenaica reactivó el antiguo sistema de fallas y fracturas hercínicas, creando una compleja sucesión de sierras, valles encajados y pequeñas depresiones tectónicas, que tiene su expresión más característica en la rías, largos valles fluviales, rodeados de bloques alzados, que se adentran en el mar, que constituyen una de las imágenes gallegas más características.

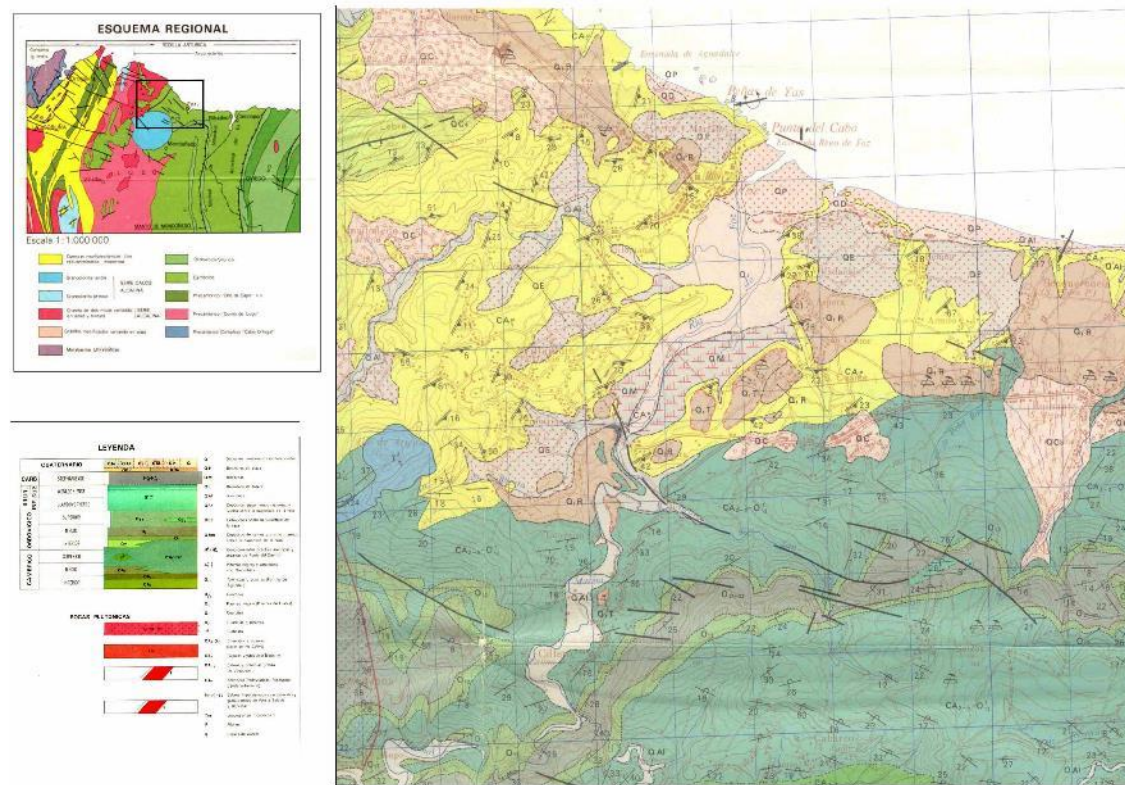


Figura 3.3: "Mapa Geológico"

3.3.3. Geomorfología de la Ría

El origen de la Ría de Foz, al igual que el de la mayoría de las rías, proviene de la tectónica terciaria, con diversas modificaciones de sus bordes debidas a las transgresiones y regresiones marinas de la época cuaternaria. Los rasgos fundamentales de las rías son el carácter fluvial de su parte más interior, que evoluciona hacia una morfología de marisma con su vegetación característica, y la dominancia de los procesos marinos en el exterior, donde la dinámica sedimentaria se ve influida por la acción de las corrientes de marea y los oleajes.

La Ría de Foz se configura como una ría llamada de embudo, donde el mar inunda el curso inferior de un río (en este caso el Masma), condicionando todo su posterior desarrollo morfológico. En la parte exterior, la acción continua del mar desgasta y da forma desigual a los bordes rocosos del litoral, en función de las distintas durezas que el terreno presenta. Tal y como se nos muestra hoy en día, el borde exterior de la ría de Foz está formado por una rasa rocosa en la que se engastan algunos cortos tramos de playa, situados a resguardo de los cabos y salientes que las sustentan. La acción del viento tiene una importancia fundamental en la zona, dando lugar a la formación de la barra arenosa dunar que separa el ámbito marino del estuario, barra que ha sido potenciada artificialmente por las obras de estabilización llevadas a cabo en las últimas décadas.

3.3.4. Dinámica litoral

En el presente apartado se incluye una descripción de la evolución histórica de la costa y el transporte a lo largo del litoral. Asimismo, se incluye la descripción de los elementos básicos que caracterizan el Clima Marítimo en el entorno de la Ría de Foz, comprendiendo una caracterización detallada del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles, así como una descripción de los vientos y las corrientes actuantes en la zona de estudio.

El estudio completo de dinámica litoral se expone en el Anejo 1 "Dinámica litoral", incluido en el proyecto de referencia.

3.3.4.1. Clima marítimo

Se ha analizado el clima marítimo incidente en el entorno de la Ría de Foz en cuanto al régimen direccional de oleaje en aguas de este litoral, fundamentalmente a partir de datos proporcionados por los puntos de cálculo WANA (Puertos del Estado) y, más en concreto, el punto WANA 1050076. Además, en este caso se dispone de medidas de oleaje real proporcionadas por los registros de la boya de la Estaca de Bares, que permiten calibrar los datos del punto WANA. La Boya de Estaca de Bares, perteneciente a la red de aguas profundas, es la boya más cercana a la zona de estudio.

Los datos WANA proporcionan valores de viento y oleaje en intervalos de 3 horas. La dirección de incidencia del oleaje está referida al norte geográfico.

A partir de estos datos se ha comprobado como las direcciones de oleaje exterior predominantes son las procedentes del cuadrante Noroeste. Ver figura 3.4: "Rosa de oleaje exterior correspondiente a la composición de los datos de la Boya de Estaca de Bares y del punto WANA 1050076 ajustados según la calibración realizada."

Los vientos marítimos, a su vez, presentan unas direcciones predominantes de Suroeste y Noreste. Ver figura 3.5: "Rosa de los vientos obtenida a partir del punto WANA 1050076".

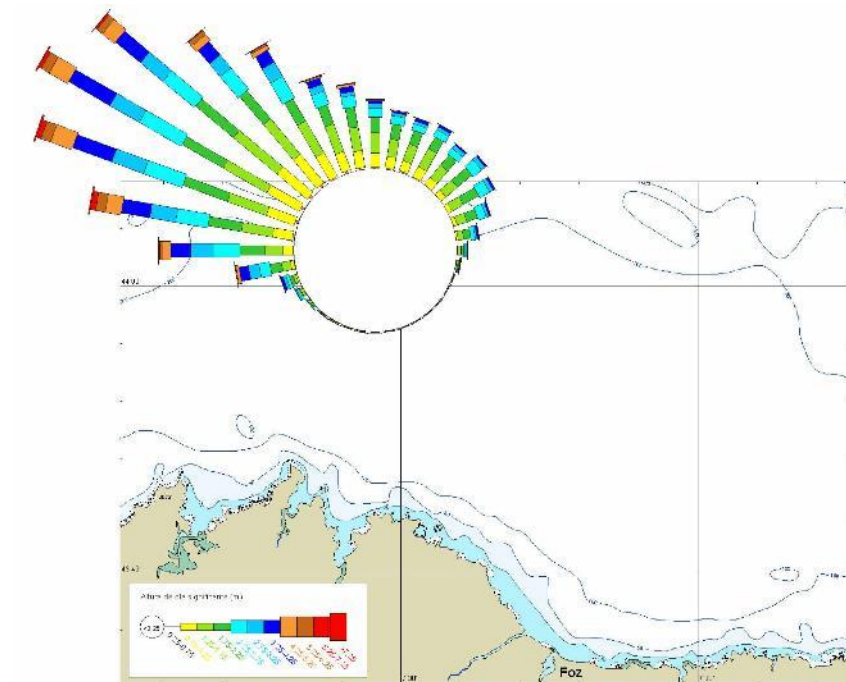
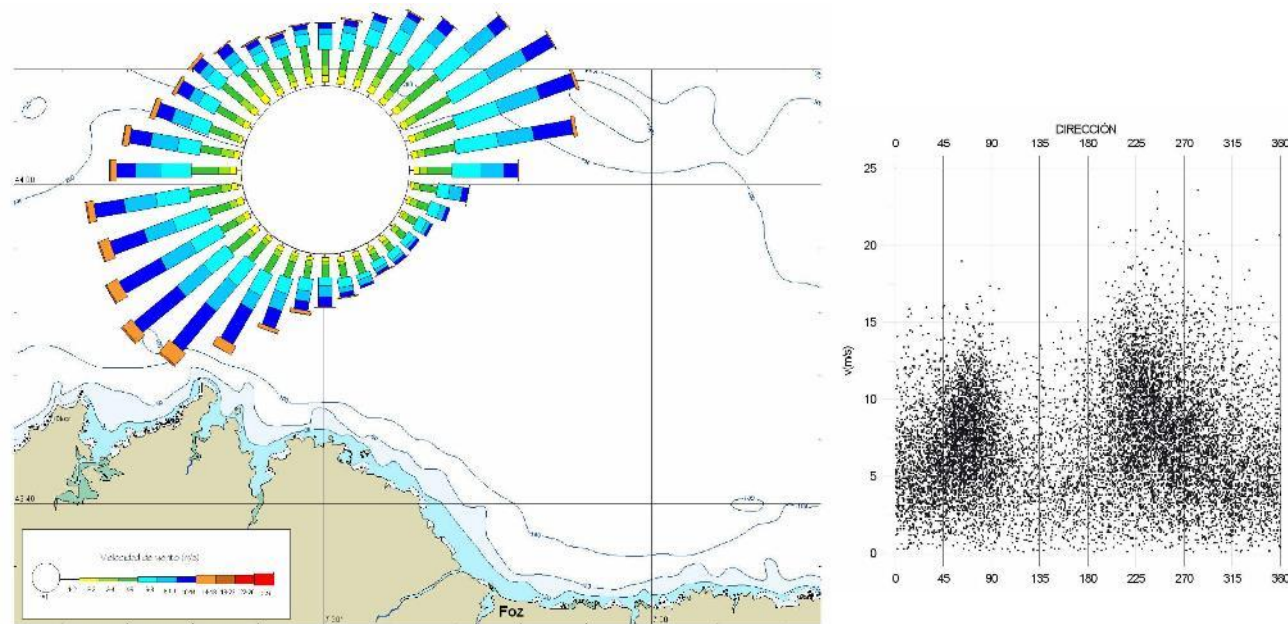


Figura 3.4: Rosa de Vientos punto WANA1050076.



3.3.4.2. Descripción del sistema Estuario – Playa

Los procesos sedimentarios que ocurren en el entorno de un canal de marea están muy relacionados con las condiciones de las corrientes y los oleajes; estos procesos sedimentarios también dependen de aspectos diversos, como el tipo de sedimento presente en el sistema o el transporte litoral exterior.

La complejidad del sistema hace recomendable proceder a una división del conjunto en partes, cada una de las cuales está sometida a un proceso dominante distinto.

En la Ría de Foz podemos distinguir las siguientes zonas:

- El estuario interior o ría, donde desagua el río Masma.
- La zona interior del canal de marea o canal interior, donde se expande el flujo de entrada y se concentran los flujos de salida. En este sector los procesos sedimentarios están dominados básicamente por las corrientes de marea.
- El canal de marea propiamente dicho, donde tienen lugar las máximas velocidades de corriente.
- La zona exterior del canal o canal exterior, controlado por la acción de los oleajes y por los flujos de entrada y salida.
- La costa adyacente, formada por las playas de Altar y A Rapadoira, así como por el litoral al este y oeste de la ensenada, en el que se produce una dinámica sedimentaria prácticamente independiente de la hidrodinámica del estuario.

Partiendo de la configuración de los fondos en el entorno del canal de Foz y de los resultados del modelo hidrodinámico, se ha determinado el esquema básico de circulación de los flujos de corriente y de los sedimentos, tal y como se presenta en la Figura 3.6. (Flujos de llenante y vaciante en el canal de Foz, y esquema básico del transporte de sedimentos).

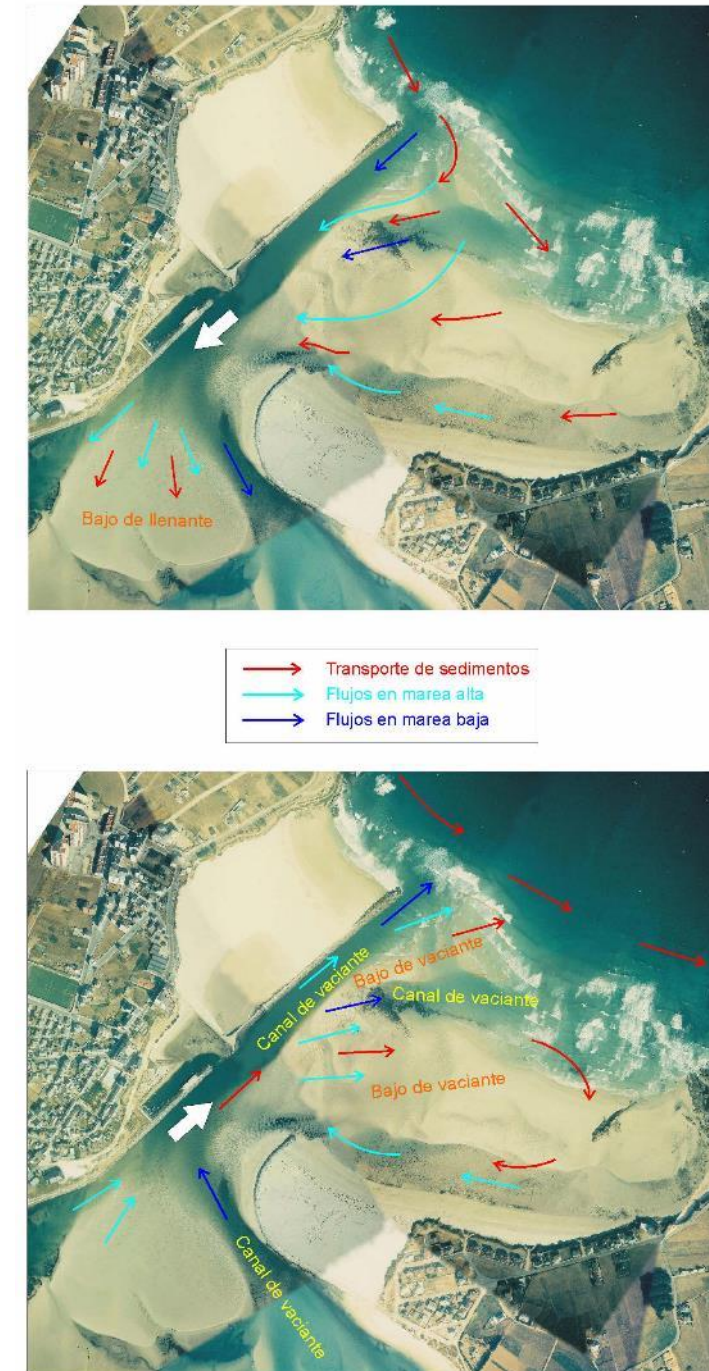


Figura 3.6. (Flujos de llenante y vaciante en el canal de Foz, y esquema básico del transporte de sedimentos).

Dado que los flujos mareales cambian sustancialmente con el nivel de marea, en este esquema se analiza separadamente la situación con la marea por debajo del nivel medio y la situación con la marea por encima.

Cuando el nivel medio del mar es bajo y la marea comienza a subir, el flujo de entrada al estuario se produce, casi exclusivamente, a través del canal principal, entrando posteriormente en funcionamiento el canal secundario. Cuando el nivel medio del mar ha subido lo suficiente para anegar los bajos arenosos, el flujo de entrada se expande hacia el sur, por encima de dichos bajos, alcanzando también al canal intermareal que recorre el frente de la playa de Altar. En la punta del encauzamiento izquierdo se produce una separación del flujo de entrada, que se curva hacia el este, para volver a centrarse en el canal principal a mitad de su longitud; esta separación del flujo se incrementa con la incidencia de oleajes exteriores, al generarse una corriente Oeste -> Este a lo largo de la playa de A Rapadoira.

El transporte de sedimentos en el exterior del canal, durante la fase de marea llenante, sigue de forma bastante aproximada el esquema de flujos descrito.

En el interior del estuario, tras una primera fase en la que el agua penetra únicamente a través del canal que bordea la playa de Altar, el flujo principal se establece por encima del bajo de levante, donde se deposita la mayor parte del sedimento transportado desde el exterior a través del canal.

Al comienzo de la fase de vaciante, el flujo principal de salida se establece rápidamente a través del canal que bordea la barra de Altar, tras una primera fase en la que la corriente pasa sobre el bajo de llenante; en esta primera fase también se produce una salida de flujo a lo largo del canal del Puerto de Foz. En el exterior, el flujo se expande rápidamente en todas direcciones una vez atravesado el estrechamiento máximo del canal, depositando el sedimento sobre el gran bajo de vaciante que se forma frente a la playa de Altar. Según la marea va descubriendo los bajos de la salida, el flujo tiende a encauzarse a lo largo del canal principal, formando el bajo alargado de vaciante que sirve como encauzamiento derecho natural.

Un aspecto muy relevante de este esquema general de circulación es que el flujo, a lo largo de la playa de Altar, se dirige casi permanentemente hacia el canal de salida, incluso durante la fase de vaciante. Esto es debido a que el intenso flujo vaciante produce un remolino en sentido horario en la salida del canal, haciendo circular el agua frente a la playa en dirección oeste; además, los bajos próximos al canal de entrada provocan la refracción y rotura del oleaje, generando una corriente litoral en el mismo sentido.

3.3.4.3. Comportamiento hidrodinámico del sistema

El estuario de Foz tiene una superficie relativamente reducida, de forma que se produce un llenado y vaciado casi completo del mismo durante cada periodo de marea.

Tanto la modelización matemática del sistema estuario-playa, como su caracterización teórica, basada en parámetros como la sección del canal de salida, el prisma de marea o la longitud del canal de marea-, indican que el desfase de la onda de marea en el interior de la ría con respecto al exterior es muy reducido, y que la amplitud de la marea dentro de la laguna es casi igual a la de fuera. Como resultado de lo anterior, las velocidades máximas de la corriente en el canal de entrada en llenante y vaciante se producen muy cerca del nivel de media marea, por lo que el flujo de entrada y salida está poco canalizado y, en consecuencia, a ambos lados del canal de marea se localizan bajos arenosos relativamente extensos.

El estuario de Foz, presenta una dominancia de la marea llenante, consecuencia de una menor duración de esta fase de marea, lo que produce picos de velocidad superiores en llenante que en vaciante. La consecuencia morfológica de este hecho es la existencia de un canal de entrada con escaso calado y presencia de bajos en su entorno.

La acción de temporales exteriores intensos, refuerza ocasionalmente la dominancia estructural de marea llenante de la Ría de Foz, introduciendo grandes cantidades de sedimento hacia el interior del estuario.

3.3.4.4. Evolución de la playa de Altar

Las fotografías históricas de la Figura 3.7. ("Evolución de la playa de Altar") ilustran la evolución sufrida por la playa de Altar a lo largo de las últimas décadas.

La playa de Altar contaba antiguamente con un arenal ancho y continuo en su extremo oriental, tal y como reflejan las fotografías oblicuas de los años 60 y de 1974, a pesar de que los temporales podían hacer desaparecer la playa seca ocasionalmente. La gran anchura de playa permitía incluso el crecimiento de una cubierta vegetal al pie de los acantilados, la cual aparece reflejada, por última vez, en la fotografía de 1974, su desaparición pudo estar causada por la construcción del tramo inicial del encauzamiento del canal, que provocó un primer basculamiento de la playa hacia el oeste de la ensenada.

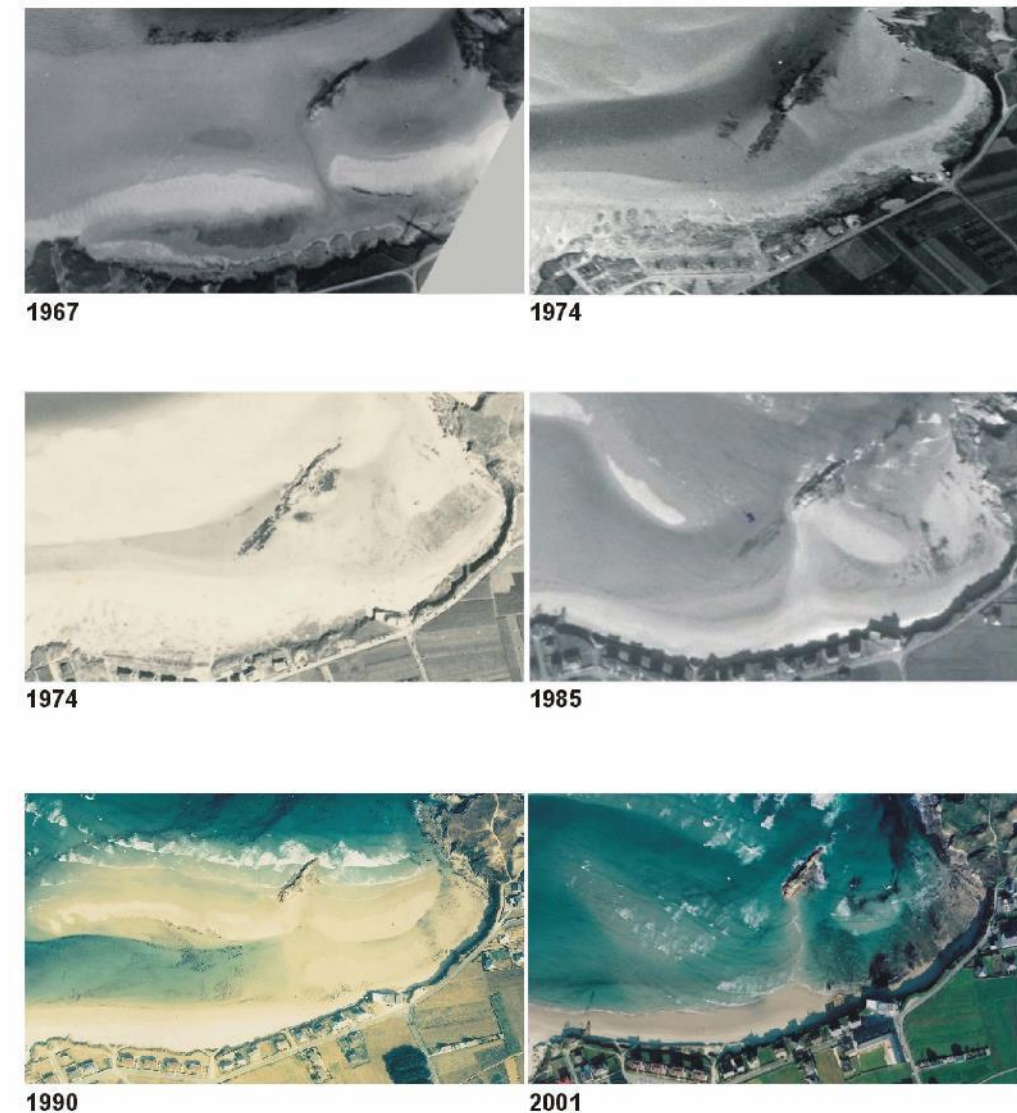


Figura 3.7 (Evolución de la playa de Altar)

Una característica de esta unidad es la gran movilidad de sus sedimentos, en función de las condiciones mareales y de oleaje que se producen en su entorno. Los temporales parecen afectar, de forma muy relevante, a la anchura de playa seca, particularmente en las fotografías de 1967 y 1985, cuando la barra de Altar se encontraba desplazada hacia el interior del estuario y muy mermada en su anchura por los oleajes exteriores.

Esta playa manifiesta, en la actualidad, una disminución muy apreciable en su volumen neto de arena disponible, habiendo sido muy afectada por los cambios hidrodinámicos derivados de la ampliación del encauzamiento del canal.

En el año 1975, tras la primera obra del encauzamiento, desaparece la cubierta vegetal del extremo oriental de la playa, la cual se podía apreciar, de forma ocasional, hasta 1974. Sin embargo, en este periodo anterior a la segunda prolongación todavía se formaba una playa de gran anchura en ese sector oriental de Altar.

En las fotografías de 1985 y 1990, tomadas después de la prolongación del encauzamiento del año 1980, la playa aparece ya con una anchura muy menguada y, posteriormente, en el año 2001, todo el fondo arenoso intermareal, que se mantenía incluso cuando la playa seca desaparecía, ha sido erosionado y deja a la vista el fondo rocoso en torno a Pedra Rubia.

3.3.4.5. Dinámica sedimentaria de la playa de Altar

La playa de Altar se caracteriza por tener una dinámica sedimentaria muy influenciada por los procesos hidrodinámicos que tienen lugar en el canal de entrada a la ría. La confluencia de intensos oleajes exteriores con corrientes de marea elevadas ha dado lugar históricamente a un sistema muy cambiante, en el cual la playa seca podía ocupar todo el frente del acantilado de Altar o podía desaparecer por completo durante largos periodos.

El canal de entrada al estuario, presenta una dominancia estructural de la marea llenante, lo que da lugar a una tendencia general a la entrada de sedimentos hacia el interior de la ría. Cuando esta asimetría se ve acentuada por temporales exteriores extraordinarios, se puede producir un desplazamiento de la barra arenosa de Altar hacia el interior de la ría, desapareciendo casi por completo y formando un amplio bajo arenoso interior, que incluso llega a provocar el desvío del canal principal de desagüe interior.

Las sucesivas obras de encauzamiento del canal de entrada han alterado, sustancialmente, el equilibrio de la playa de Altar en las últimas tres décadas. Tras la construcción de los primeros 300 m a principios de los años 70, apenas se produjeron cambios de importancia en la playa de Altar, dado que el canal principal seguía saliendo hacia el este de la ensenada, después de trazar una amplia curva sobre la zona intermareal de la playa. Esta primera obra provocó ya un notable avance de la playa de A Rapadoira hacia el exterior, generando una superficie de playa seca de 160 m.

La prolongación adicional del encauzamiento en 150 m, ejecutada en 1980, produjo un impacto muy notable en las dos playas de la ensenada (ver Figura 3.8 “Esquema general del impacto causado por el encauzamiento del canal sobre la ensenada”). Además de propiciar una vía de salida más eficaz al flujo vaciante del estuario, el dique alteró significativamente las corrientes de oleaje que, procedentes del entorno de la Punta do Cabo, pasaban frente al arenal de A Rapadoira y recorrían la playa de Altar hacia el este, impulsando el antiguo canal de salida en esa dirección. Como consecuencia, el canal de salida se desvió hacia el oeste, siguiendo la traza de la nueva obra, y se produjo la acumulación de gran cantidad de sedimento en ese sector, dando lugar a la formación de los bajos de vaciante.

El impacto de estas transformaciones sobre la playa de Altar supuso su basculamiento hacia el encauzamiento, desapareciendo gradualmente la arena de su extremo oriental y descubriendo las rasas rocosas del fondo en el entorno de Pedra Rubia.

El encauzamiento del canal ha mejorado sustancialmente sus condiciones hidráulicas, dando lugar a una disminución de la asimetría de las corrientes llenantes. En consecuencia, el avance de 190 m de la playa de A Rapadoira hacia el exterior tras la prolongación del encauzamiento se ha producido a costa de sedimento procedente de la playa de Altar y del interior del estuario.

El crecimiento de los bajos frente a la punta de la barra de Altar ha reducido la incidencia del oleaje sobre la misma, mejorando su grado de estabilidad, permitiendo un incremento de su anchura y curvando su extremo hacia el exterior. Por su parte, el encauzamiento de la margen derecha ha tenido una influencia muy limitada en los procesos hidrodinámicos a la entrada del estuario, dado que se encuentra excesivamente alejado del encauzamiento izquierdo. Esta obra ha estabilizado definitivamente el lado interior de la barra de Altar.

La regeneración de la playa de Altar, realizada en el año 2003, no se ajustaba a la planta de equilibrio de playa actual de la ensenada, de forma que se ha producido una erosión rápida del sedimento vertido, el cual se ha desplazado hacia los bajos de vaciante y hacia el interior del estuario.



Figura 3.8 “Esquema general del impacto causado por el encauzamiento del canal sobre la ensenada

3.4. MEDIO BIOLÓGICO

3.4.1. Flora y vegetación terrestres

En la zona de interior de la Ría de Foz, el clima de carácter oceánico determina un descenso de temperaturas a medida que nos acercamos a la montaña; estas condiciones favorecen el desarrollo de una vegetación en la que predomina el bosque mixto de robles y abedules, los alisos y especies de repoblación (eucalipto y pino).

En esta zona, los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion Albae*), forman un ecosistema de gran importancia ecológica.

En el litoral de la Ría de Foz, podemos diferenciar tres zonas en cuanto a la flora allí presente: los acantilados, las playas y las zonas de marisma. La vegetación de los acantilados, inusualmente variada debido a la escasa dureza de la roca, está formada por una asociación de especies como *Armeria maritima*, *Angelica pachycarpa*, perejil de mar (*Crithmun maritimum*), lotus y linarias, especies entre las que se encuentra algún endemismo provincial, como es el caso de la planta endémica *Cochelaria aestuarica*.

En los arenales más amplios florece la vegetación dunar de *Elymus*, *Euphorbia*, cardo marino, correhuela, *Ammophila*, *Pancratium*, etc. En las marismas progresansalicornia, llantén de mar, junco, *carex*, *juncia*, *Verdolaga marítima* o *Limonium*.



Spartina maritima



Juncus maritimus



Ammophila arenaria



Armeria maritima

Figura 3.9: Vegetación

3.4.2. Fauna

La Ría de Foz acoge una de las mejores comunidades de aves acuáticas invernantes de todo el noroeste peninsular. Aquí crían el cormorán grande (*Phalacrocorax Carbo*) y moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), el avetorillo común, el ánade real, ánade rabudo, el zarapito trinado y la garza real o avoceta. Como invernantes se encuentra el correlimos común, el somormujo, el zampullín, el archibebe, el chorlito gris o el avefría. Ocasionalmente se dejan ver desde la costa alcatraces, pardelas y otras aves marinas en paso migratorio.

Atendiendo a la fauna acuática, en el río Masma destacan la trucha, el reo y el salmón común (*Salmo salar*), teniendo esta última especie una gran importancia ecológica. En la zona de actuación podemos encontrar la lamprea (*Petromyzon marinus*), especie vulnerable en la comunidad gallega pero en peligro de extinción en la cuenca sur española..



Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*)



Garza real (*Ardea cinerea*)

Figura 3.10: Fauna

3.4.3. Biología de los fondos marinos

3.4.3.1. Introducción, muestreos realizados

Para la caracterización del poblamiento bentónico se ha realizado un estudio específico, el cual se expone en el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas”, incluido en el presente documento.

El estudio del poblamiento bentónico, se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios. La identificación de las principales especies se complementa con la caracterización del sedimento sobre el que se ubican, lo que proporciona mucha información sobre el tipo de comunidad que conforman los individuos identificados.

El estudio sobre las comunidades bentónicas presentes en la zona de actuación se plantea a partir de la ubicación de una serie de puntos de muestreo en la zona de dragado o extracción de sedimentos y en la zona donde se pretenden aportar.

En concreto, y como se puede observar en la figura de la página siguiente (figura 3.11), la distribución de las estaciones de muestreo es la siguiente:

- Zona de dragado o extracción de sedimentos: Se ubicarán 3 estaciones de muestreo distribuidas regularmente en toda el área.
- Zona de aporte de sedimentos: Se ubicarán un total de 12 estaciones de muestreo, distribuidas en 4 transectos y 3 estaciones por transecto.

En ambos casos, en cada estación de muestreo se han obtenido muestras para la identificación de las especies del poblamiento bentónico y para la caracterización del sedimento. Las muestras se tomaron en ambos casos con draga Van Veen, siendo necesario realizar varias tomas en cada estación de muestreo para recoger una cantidad suficiente de muestra para la identificación de especies.

Dadas las continuas modificaciones de la morfología del fondo marino, en caso de estimarse necesario la realización de una nueva caracterización del fondo marino, se incluye en el presupuesto del presente proyecto una partida destinada a la extracción y análisis de 15 muestras en la zona de actuación, diez de ellas superficiales y cinco profundas, situadas en los mismos puntos en los que se realizaron los muestreos iniciales. De esta forma, en caso de ser preciso, podría realizarse una nueva caracterización del fondo marino para asegurar que los materiales cumplen los objetivos prescritos para su recolocación en dominio público marítimo terrestre.

En la tabla siguiente se indican las coordenadas de las estaciones de muestreo.

Código estación	CoordX	CoordY	Z (m)
FOZ01	640995	4825284	-1.50
FOZ02	641106	4825397	-1.50
FOZ03	641280	4825488	-2.50
FOZ04A	642424	4825431	3.00
FOZ04B	642410	4825546	1.30
FOZ04C	642321	4825731	0.30
FOZ05A	642093	4825498	2.80
FOZ05B	642134	4825627	1.00
FOZ05C	642155	4825702	0.30
FOZ06A	642038	4825574	2.20
FOZ06B	641974	4825707	0.80
FOZ06C	641894	4825859	0.30
FOZ07A	641898	4825526	1.90
FOZ07B	641848	4825634	1.70
FOZ07C	641749	4825863	0.50

Tabla 3.34. Coordenadas de estaciones de muestreo para la caracterización de sedimentos y el estudio de bionomía de los fondos.

Tanto en el diseño de los trabajos realizados, como en el análisis de la información obtenida, se ha tenido en cuenta el trabajo “Cambios bentónicos en la ría de Foz (Lugo) (noroeste de España), tras la construcción de un espigón” (C. Castellanos, S. Hernández-Vega y J. Junoy, 2003).

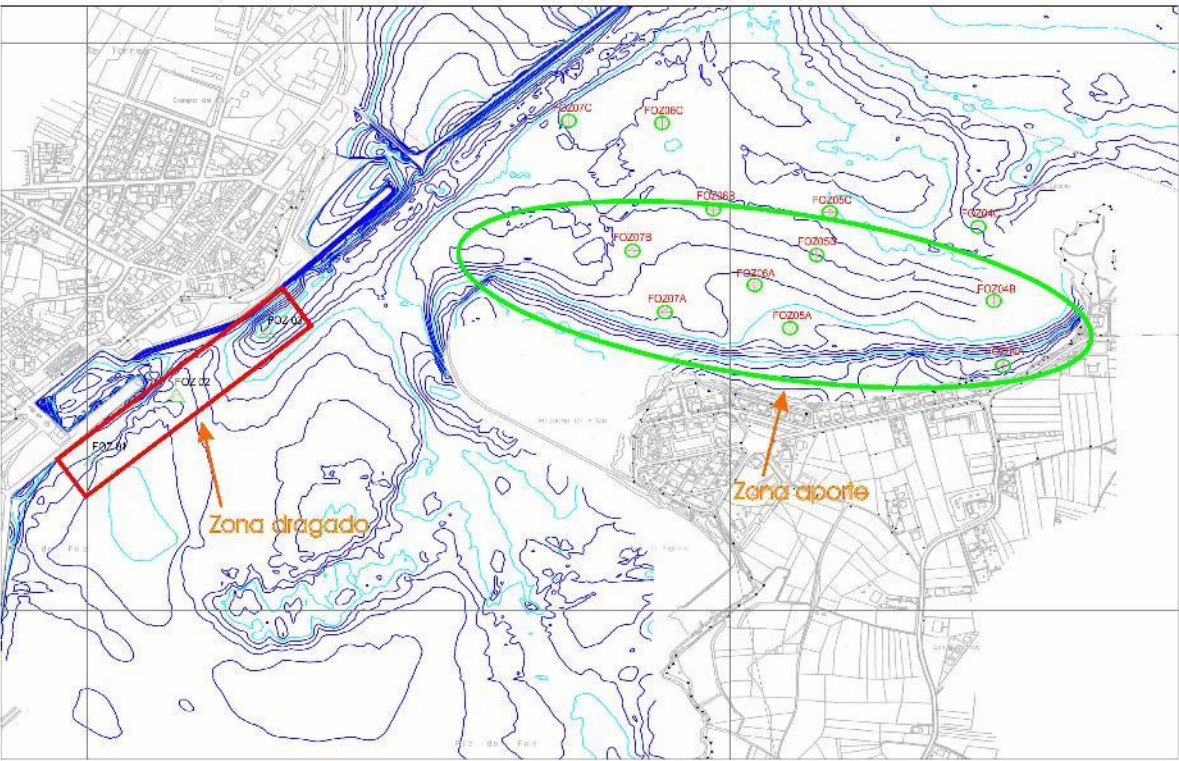


Figura 3.11. Puntos de muestreo sedimentos y bentos

3.4.3.2. Caracterización del sedimento

El tratamiento a aplicar a las muestras de Sedimento obtenidas para la caracterización de las tipologías de fondos sedimentarios será el descrito a continuación.

Las muestras, una vez secadas a temperatura ambiente, son trasladadas a una torre de tamices de luz de malla decreciente. Una vez tamizado el sedimento, se pesa la cantidad retenida en cada tamiz y se calcula el porcentaje de cada fracción respecto del total. De esta forma se consigue la clasificación del sedimento en función de la importancia de las distintas fracciones.

Con los datos conseguidos se obtiene el análisis granulométrico para cada una de las estaciones de muestreo consideradas. A partir de estos, y con los porcentajes de cada una de las fracciones, se realizan una serie de cálculos y gráficas, encaminados a obtener tanto una caracterización del substrato sedimentario como información sobre aspectos asociados como, por ejemplo, el hidrodinamismo, confinamiento, etc. De estemodo se han desarrollado las siguientes actividades de estudio:

- Gráfica granulométrica: Con los valores porcentuales acumulados, se han realizado las gráficas granulométricas en escala semilogarítmica, que permiten comparar las diferencias entre el substrato sedimentario propio de cada muestra.
- Parámetros granulométricos: A partir de los resultados granulométricos, y de las gráficas, se obtienen una serie de parámetros granulométricos que sirven para la definición del substrato de cada una de las muestras. Estos parámetros son la Talla media, Moda y Porcentaje de enfangamiento (% de las fracciones lutíticas: <0.063 mm).
- Clasificación Textural (diagrama triangular): En función de los porcentajes de los tres componentes texturales principales, Gravas y gravillas (Ø>2 mm), Arenas (2 <Ø<0.063 mm) y Lutitas (Ø<0.063 mm), se calcula la Clasificación Textural de cada una de las muestras en función de su posición en el diagrama triangular, cuyo resultado figura en el anexo correspondiente.

En el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas” se presentan las fichas de resultados del análisis granulométrico realizado a las muestras, en las que, además, se pueden observar los valores obtenidos para ciertos parámetros sedimentológicos considerados, de los cuales, a continuación, se desarrollan aquéllos de mayor interés para los fines del presente trabajo.

En la tabla siguiente se muestran los valores de los porcentajes de gravas, arenas y lutitas (fangos+arcillas), para cada una de las estaciones de muestreo, así como su Clasificación textural, también se presenta el valor de D50. Seguidamente se muestran los principales resultados obtenidos a partir de las muestras de sedimento.

Código estación	D50 (mm)	%grava	%arena	%lutitas	Clasificación textural
FOZ01	0.39	0.7	99.3	0.0	ARENA
FOZ02	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ03	0.42	1.7	98.3	0.0	ARENA
FOZ04A	0.26	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ04B	0.24	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ04C	0.27	0.9	99.1	0.0	ARENA
FOZ05A	0.27	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ05B	0.32	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ05C	0.31	0.4	99.6	0.0	ARENA
FOZ06A	0.27	1.0	99.0	0.0	ARENA
FOZ06B	0.28	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ06C	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ07A	0.30	0.1	99.9	0.0	ARENA
FOZ07B	0.28	0.3	99.7	0.0	ARENA
FOZ07C	0.29	0.1	99.9	0.0	ARENA

Tabla 2. Datos de localización de las estaciones de muestreo

De los resultados obtenidos se observa como el 100% de las muestras obtenidas obtienen la clasificación de Arenas, lo que indica que el material sedimentario está constituido en más del 80% por sedimento de tamaño entre 2 y 0.063 mm, mientras que las otras dos fracciones consideradas, no superan el 10% cada una de ellas. En concreto, y como se observa en la tabla los porcentajes de arena, son siempre superiores al 99%.Las fracciones gruesas (Gravas), se derivan principalmente de la presencia de conchilla y gravilla. Destaca además la ausencia total de finos (fangos + arcillas), esto es de gran importancia ya que en la fracción fina es donde se acumulan los posibles contaminantes del sedimento y es la fracción fina la susceptible de formar importantes plumas de finos en las labores de dragado y aporte del material.

Así, todas las muestras de sedimento se clasifican como Arenas Medias, con D50 que oscila entre 0,26 y 0,42 mm, son materiales muy homogéneos y completamente limpios de finos, con una presencia de lutitas indetectable en todas las muestras.

3.4.3.3. Análisis de los muestreos biológicos

El estudio del poblamiento bentónico se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios.

En dos de las 15 estaciones de muestreo diseñadas no se ha identificado la existencia de organismo bentónico alguno, en concreto en la estaciones FOZ06A y FOZ07C.

En el anejo 1, se presentan los listados de especies identificadas en cada una de las muestras extraídas donde, además, se presentan los valores para una serie de parámetros de interés para conocer la estructuración de los poblamientos, así como la representación gráfica de la dominancia específica y de la distribución porcentual de los cuatro grupos macrobentónicos considerados.

En las muestras extraídas, se ha recogido un total de 184 ejemplares, pertenecientes a un total de 17 especies distintas de los cuatro grupos considerados. En algunos casos, en la identificación, no ha sido posible llegar al nivel de especie debido, por ejemplo en los poliquetos, al no disponerse del ejemplar completo.

Especies	FOZ01	FOZ02	FOZ03	FOZ04A	FOZ04B	FOZ04C	FOZ05A	FOZ05B	FOZ05C	FOZ06B	FOZ06C	FOZ07A	AB
Anfipodos	3	3			3	2	3	1			3		18
Donax trunculus						1	15	7	2	1	2	11	39
Eurydice sp				1	2			1	1	1		2	8
Hinia reticulata	2	2	3										7
Hydrobia ulvae							1					1	2
Isopodo						1			1				2
Lumbrineridae						1							1
Misidaceos						16	1		1				18
Nephtys cirrosa	1	2	1		2	1		1	2			3	13
Nephtys hombergi		1	6									2	9
Ophelia bicornis							1						1
Orbinidae		1			1				1				3
Paraonidae						1							1
Polybius sp		1											1
Portunus latipes							1						1
Scolaricia typica					1	2		25		2	14		44
Scolerepis squamata						9	3		1		3		16
	6	10	10	1	9	34	25	35	9	4	22	19	184

Tabla 3. Identificación de especies bentónicas

3.4.3.4. Clasificación de las comunidades

A partir de los datos estudiados del sedimento y del poblamiento bentónico presente en las muestras obtenidas en la zona de estudio, se han identificado dos asociaciones bionómicas. La diferenciación se ha debido sobre todo al tipo de poblamiento biológico, ya que desde el punto de vista de substrato, las diferencias no se han mostrado significativas, de hecho, el valor de D50 era similar en ambas zonas (arenas medias).

En base a la bibliografía consultada, la zona exterior de la ría se asimilaría a la *comunidad boreal-lusitánica de Tellina*, si bien, en este caso es la especie *Donax trunculus* la que caracterizaría el poblamiento.

En la zona de dragado, la comunidad presente se identificaría con esa misma comunidad, pero en un estado empobrecido e influenciado por las variaciones de salinidad derivadas de los aportes continentales, situación caracterizada por la presencia de *Hinia reticulata* y *Nephtys cirrosa*.

En consecuencia, se podría concluir que toda la zona estudiada se correspondería con la misma comunidad bentónica, en la que la se presenta una clara diferenciación entre la zona exterior y la zona de dragado, derivada principalmente de la menor estructuración de los poblamientos existentes en esta última zona, aspecto que estaría relacionado con la inestabilidad ecológica existente en la zona de dragado por la influencia de los aportes continentales y la fuerte actividad sedimentaria.

3.4.3.5. Recursos marisqueros: La Coquina (*Donax trunculus*)

La ría de Foz es uno de los pocos sitios en las costas de Galicia en los que esta especie presenta bancos de interés marisquero (Banco Ría de Foz - GAL 01/04), centrados en la parte externa de la ría y con una superficie de 3,87 km². Esta situación ha sido constatada a partir de las muestras obtenidas para el presente estudio, donde esta especie ha presentado poblaciones de alta densidad en algunos puntos, por ejemplo, 156.25 ind./m² en la estación FOZ05B.

Durante la campaña de campo, se contactó con las mariscadoras de la zona y con la bióloga de banco, de quienes se extrajo información cuantitativa del banco, así como del desarrollo de la actividad en la zona.

La actividad se realiza en la modalidad de pesca a pie, y mediante un rastrillo van “rastrillando” la superficie de la playa, en bajamar, y extrayendo los ejemplares de coquina. Las poblaciones de coquina se distribuyen a modo de “manchas”, de forma que no constituyen bancos continuos, por lo que el banco explotable se extiende a toda la zona exterior de la ría, lo que obliga a las mariscadoras a ir buscando las diferentes concentraciones de coquina.

3.4.4. Espacios Naturales Protegidos

La marisma central de Lugo, correspondiente a los términos municipales litorales de Barreiros y Foz, así como los interiores de Lourenzá y Mondoñedo, ha sido declarada Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA) y Zona de Especial Conservación (ZEC), formando parte de la Red Natura 2000.

Tanto la ZEPA como el ZEC abarcan la zona objeto de estudio correspondiente a la Ría de Foz y la playa de Altar, en el Concello de Barreiros. Ambos presentan una altitud media de 8 metros y pertenecen a la región bioclimática Atlántica. La ZEPA tiene una extensión total de 643 ha y el ZEC de 575 ha.

Las características intrínsecas a la ría, que hacen que se haya declarado como ZEPA y ZEC, son debidas a que la ría permanece íntegramente en la franja intermareal, con multitud de charcas formadas en el ciclo de marea que constituyen un área de gran riqueza biológica.

La Ría de Foz, cuenta con considerables extensiones de *Spartinamaritima* en los dominios de sedimentación. Además, existen importantes formaciones de *Juncusmaritimus*, así como una buena representación de *Halimioneportulacoides*. En la zona interna de la ría se desarrolla un importante carrizal de *Phragmitesaustralis*. Entre sus parámetros ambientales más importantes destaca la presencia de la planta endémica *Cochelaria aestuarica*.

La Ría de Foz está declarada Área Importante para las Aves (SEO/BirdLife): IBA 007 Ría del Eo - Playa de Barayo - Ría de Foz. Es una zona de interés para la invernada de aves acuáticas, en especial las Anátidas y para los estacionamientos durante los pasos migratorios de Espátula Común (*Platalealeucorodia*) y de Garza real (*Ardea cinerea*), así como de limícolas, destacando en invierno la Aguja Colipinta, el Zarapito Real, el Ostrero Euroasiático, el Chorlito Gris, el Avefría, el Silbón Europeo y la Serreta Mediana. También acoge aves como el ánade real (*Anas platyrhynchos*), aunque también son abundantes el correlimos común (*Calidris alpina*), el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), la aguja colipinta (*Limosa lapponica*) y el zarapito real (*Numenius arquata*). Asimismo, toda la zona es importante para la cría de aves marinas y palustres.

Por otra parte, en el curso del río Masma se asienta una pequeña población de Salmón Atlántico (*Salmosalar*).

Los ecosistemas presentes en la Ría de Foz, descritos en el ZEC, son los siguientes:

Código hábitat	Descripción
1130	Estuarios
1140	Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja
1150	Lagunas costeras
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas
1310	Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas y arenosas.
1320	Pastizales de <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimi</i>).
1330	Pastizales salinos atlánticos (<i>Glaucopuccinellietalia maritimae</i>)
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus Glutinosa</i> y <i>Fraxinus Excelsior</i>

(*) Hábitat de interés comunitario de carácter prioritario

De estos, los trabajos proyectados afectan directamente al hábitat de interés comunitario de carácter no prioritario 2120: Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas).

- **HÁBITAT 2120: DUNAS MÓVILES DEL LITORAL CON AMMOPHILA ARENARIA (DUNAS BLANCAS).**

Es un tipo de hábitat existente en las costas arenosas mediterráneas y atlánticas, pero ausente en Canarias.

Las dunas blancas o secundarias son las dunas litorales propiamente dichas: grandes montículos móviles de arena que pueden alcanzar gran altura y en los que el sustrato sigue siendo inestable por la influencia del viento. A cierta distancia de la costa, el balance entre la velocidad del viento y la fuerza de la gravedad o el rozamiento de los granos de arena entre sí, es el adecuado para que se produzcan estas acumulaciones, imposibles en la banda de dunas embrionarias, donde el viento es más intenso. Las dunas blancas carecen de un suelo estructurado ya que la acumulación de materia orgánica es incipiente. En el gradiente litoral, se sitúan entre las dunas embrionarias (2110) y las dunas grises, fijas o semifijas (2130).

La especie dominante es el barrón (*Ammophila arenaria*),gramínea estolonífera de porte mediano que mantiene sus sistemas subterráneos siempre ala misma profundidad, a pesar de la continua variación del nivel topográfico, merced a un crecimiento vegetativo vigoroso. El barrón proporciona a la comunidad una estructura moderadamente abierta, pero con mayor cobertura que la existente en las dunas primarias. La diversidad

florística aumenta, con especies propias de arenas (psammófilas): *Pancratium maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*,*Eryngium maritimum*, *Lotuscreticus*, *Calystegia soldanella*,*Echinophora spinosa*, *Euphorbia paralias*, etc.

Entre la fauna destacan insectos, especialmente coleópteros como el carábido *Sacarites gigaso* la cicindela *Cicindela flexuosa*, o lepidópteros cuyas larvas utilizan como plantas nutricias algunas de estos medios. Entre los vertebrados aparecen reptiles como la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) y aves que visitan la duna ocasionalmente y que la utilizan como descansadero u oteadero.



Figura 3.12. Fuente: Manual del Hábitat de España

3.5. MEDIO PERCEPTUAL

3.5.1. Paisaje

El recurso paisajístico es un factor presente en todos los estudios de evaluación de los impactos medioambientales, en los que cada vez cuenta con una mayor importancia atendiendo a su capacidad de “recurso síntesis” de la interacción de los restantes factores.

Por todo ello, se ha procedido a tratar este aspecto ambiental con especial cuidado y profundidad, al objeto de que pueda servir de elemento básico de análisis a la hora de proceder a la valoración de los impactos y aplicación de medidas de adecuación ambiental.

La legislación nacional actual no recoge una normativa específica y diferenciada para la protección del paisaje; no obstante, existen diversas leyes y normas, a nivel nacional, autonómico y local que, directa o indirectamente, hacen mención a la preservación del paisaje como recurso de primer orden. A nivel nacional, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, y a nivel autonómico la Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.

La metodología empleada en el presente estudio se basa en el análisis de los elementos estructurales del paisaje. A partir de la aplicación del sistema metodológico que se expone a continuación, se obtendrán para la zona de estudio unas unidades paisajísticas claramente diferenciadas.

Para la determinación de las unidades paisajísticas se han distinguido cuatro tipos de elementos: geóticos o abióticos (geomorfología, tectónica), hídricos (hidrología), bióticos (vegetación natural) y antrópicos (poblamientos, infraestructuras, explotaciones agrarias).

Según sea la naturaleza de los elementos presentes, se hablará de predominio de elementos abióticos terrestres (rocas, relieve), hídricos (agua y sus interacciones), bióticos (vegetación) o antrópicos, y en esos dominios se considerará una amplia gama de paisajes muy diferenciables físicamente entre sí, según sean sus

elementos secundarios. La combinación de los elementos de forma directa o indirecta nos permitirá definir las unidades paisajísticas.

3.5.1.1. Definición de las unidades paisajísticas

A partir de la metodología expuesta y en el contexto del término municipal de Foz, existe un conjunto de unidades paisajísticas bien diferenciadas, con un claro contraste entre ellas. Dichas unidades se reconocen según sus elementos, y se exponen a continuación:

- Unidad 1: Ría de Foz.
- Unidad 2: Playa de A Rapadoira.
- Unidad 3: Playa de Altar.
- Unidad 4: Área urbana de Foz.
- Unidad 5: Zona de huertas con asentamientos dispersos.

3.5.1.2. Caracterización de las unidades paisajísticas y descripción de su Calidad y Fragilidad paisajística

La caracterización de las unidades paisajísticas existentes se realiza atendiendo a distintos aspectos del medio físico, natural e histórico-cultural. A continuación, se analizarán la calidad y fragilidad paisajística de cada unidad, aspectos muy importantes de cara a la valoración de impactos, entendiéndose como tal:

- Calidad: Propiedades inherentes al paisaje. La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: características intrínsecas del punto (morfología, vegetación, agua, etc.), calidad visual del entorno inmediato (500 – 700 m.), (litología, formaciones vegetales, masas de agua, etc.) y calidad del fondo escénico (intervisibilidad, altitud, diversidad de las formaciones vegetales, geomorfología, etc.).
- Fragilidad: Es un indicador de la sensibilidad del paisaje a los cambios que se producen en él, nos permite evaluar la capacidad que tiene una unidad paisajística para absorber dichos cambios.

a. Unidad 1: Ría de Foz

Dominancia del elemento HÍDRICO en exclusividad.

La unidad paisajística formada por la Ría de Foz incluye toda la zona de marisma, la cual se caracteriza por su alta naturalidad, ya que no se encuentra alterada por ningún tipo de infraestructuras. Su cuenca visual es prácticamente abierta hacia el mar. Es una zona caracterizada por su suave morfología y por su alta sensibilidad ante cualquier tipo de modificación.

Todo esto hace que sea una unidad con una calidad paisajística ALTA, así como una fragilidad paisajística también ALTA. Ver Figura 3.15: “Unidad 1. Ría de Foz”.

b. Unidad 2: Playa de A Rapadoira

Dominancia del elemento ABIÓTICO, subdominancia del elemento HÍDRICO y tercera dominancia del elemento ANTRÓPICO.



Fóto aérea: Ría de Foz

Foto Panorámica: Ría de Foz

Figura 3.15: Unidad 1. “Área urbana de Foz”.

La playa de A Rapadoira es una playa urbana de arena blanca que se encuentra a 60 m. del puerto de Foz. Incluye el entorno urbano y marino más cercano, y posee todo tipo de infraestructuras propias de playas con un uso recreativo, como son aseos o duchas. Su cuenca visual se abre al mar, pero se encuentra limitada por la ciudad de Foz al Oeste y por el dique al Este.

Posee una calidad paisajística MEDIA, al ser una playa que posee numerosos elementos naturales, pero que se encuentra dentro de la ciudad. Asimismo, su fragilidad paisajística es MEDIA. Ver figura 3.16

c. Unidad 3: Playa de Altar

Dominancia del elemento ABIÓTICO, subdominancia del elemento HÍDRICO y tercera dominancia del elemento ANTRÓPICO.

La playa de Altar es una playa de arena y roca. Incluye algunas infraestructuras típicas de playas, como son aseos o duchas. Se caracteriza por su cuenca visual abierta al mar, y por sus contrastes morfológicos con el entorno, lo que le proporciona un alto grado de naturalidad.

Debido a la gran naturalidad que esta unidad presenta, su calidad paisajística es ALTA; al ser muy sensible a cualquier tipo de actuación, su fragilidad paisajística se califica igualmente como ALTA. Ver figura 3.17.

d. Unidad 4: Área urbana de Foz

Dominancia del elemento ANTRÓPICO en exclusividad.

Esta unidad, constituida por la ciudad de FOZ, no es una unidad natural debido a la eliminación prácticamente por completo de los elementos naturales a favor de las infraestructuras típicas de una ciudad, como son los elementos de la red viaria o las edificaciones.

La calidad paisajística de esta unidad cabe calificarla como BAJA, debido a su escasa naturalidad. En cuanto a su fragilidad paisajística, cabe calificarla también como BAJA, ya que no presenta una gran sensibilidad ante cualquier tipo de actuación que se lleve a cabo en sus inmediaciones. Ver figura 3.18. “Unidades 4 y 5”.



Playa de La Rapadoira desde la ciudad de Foz



Playa de La Rapadoira vista desde la playa de Altar

Figura 3.16: "Unidad 2. Playa de A Rapadoira"



Playa de Altar. Julio 2005



Playa de Altar. Noviembre 2001

Figura 3.17: "Unidad 3. Playa de Altar"

e. Unidad 5: Zona de huertas con asentamientos dispersos

Dominancia del elemento BIÓTICO y subdominancia del elemento ANTRÓPICO.

Esta unidad comprende toda la zona que rodea la ría de Foz. Se compone de huertas, donde se pueden encontrar asentamientos dispersos, lo que provoca una disminución de la naturalidad de la zona. Esta zona se caracteriza por una topografía suave, y por su cuenca visual amplia que se abre hacia el mar.

La calidad paisajística de la unidad puede clasificarse como MEDIA, debido a la presencia de asentamientos. A su vez, la fragilidad paisajística se califica como ALTA, debido a la cuenca visual abierta. Ver figura 3.18. "Unidades 4 y 5"



UNIDAD 4: Área urbana de Foz



UNIDAD 5: Huertas con asentamientos. Julio 2003

Figura 3.18: Unidades 4 y 5

3.6. MEDIO SOCIOECONÓMICO

3.6.1. Infraestructuras

El principal vial de acceso a Foz es la N-642 que cruza el término municipal. Por esta carretera se llega directamente desde Asturias. Desde Lugo, se llega a Foz a través de la N-634 que enlaza con la anterior en A Espiñeira. Desde Ferrol se llega por la CC-642 que se une a la N-642 en San Ciprián, Cervo.

En tren se puede acceder a Foz por medio del ferrocarril de vía estrecha, FEVE, línea Gijón - Ferrol.

Los aeropuertos más próximos a Foz son los de Lavacolla, en Santiago de Compostela a 165 Km, y Alvedro, en A Coruña a 140 Km.

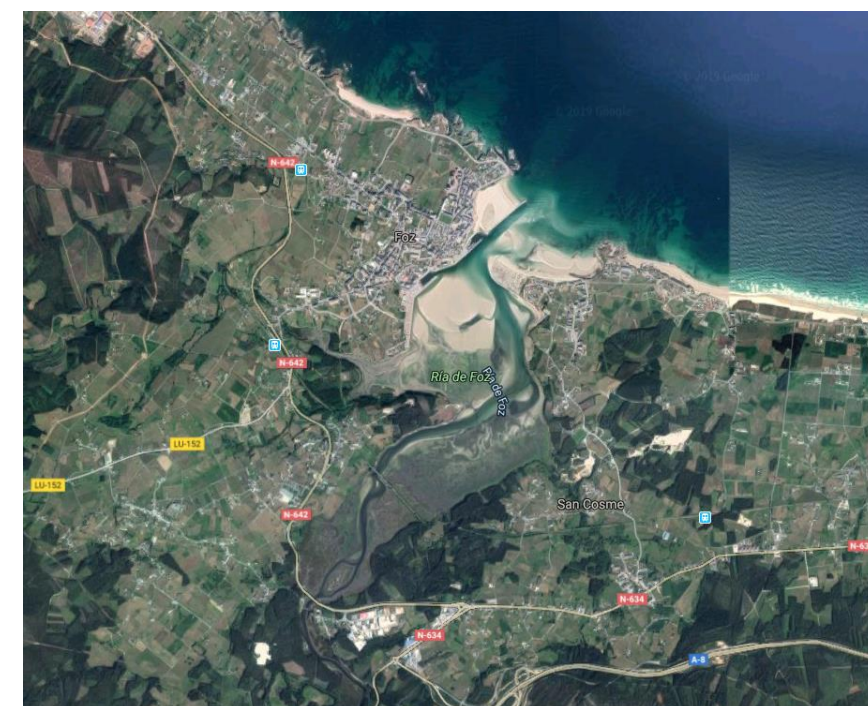


Figura 3.19: Infraestructuras.

3.6.2. Demografía

A lo largo del siglo XX, el ayuntamiento de Foz al igual que los restantes núcleos costeros ha experimentado una favorable evolución demográfica. A ello han contribuido, sin duda, tanto el crecimiento vegetativo positivo como un saldo migratorio favorable. Así, la población de 1981 era de 8.776, y la de 1991 9.446, siendo en esta década la evolución positiva del 7,6 %. La instalación, en el año 1975, del complejo industrial Alúmina-Aluminio y el gran desarrollo turístico, propiciaron un incremento poblacional al dinamizar y diversificar la economía local. Según el censo del año 2018, su población era de 10.002 habitantes.

3.6.3. Economía regional

La economía de Galicia se halla fuertemente imbricada a los recursos naturales. Los últimos años se han distinguido por la acentuación de las diferencias entre las provincias el interior, más atrasadas, y las provincias costeras, más desarrolladas, especialmente aquellas comarcas situadas en el eje de la autopista A-9.

3.6.3.1. Sector Agrario

De acuerdo con el Censo Agrario del año 1972, en el municipio de Foz existen 1.617 explotaciones agrarias, lo que supone una disminución cercana al 20% con respecto al recuento de la década anterior. Cerca de la tercera parte de las mismas no alcanzan la superficie de una hectárea, y casi el 80% miden menos de 0,5 hectáreas. La superficie agraria censada equivale a 8.370 ha, de las cuales más del 68% se aprovechan en régimen de propiedad y el resto en otros regímenes de tenencia.

De todo lo dicho hasta aquí se deduce que, las explotaciones agrarias son de pequeño tamaño, poco mecanizadas, de aprovechamiento mixto (agrícola-ganadero), y con un sistema de explotación directa y de carácter familiar. El maíz, el trigo, las patatas, las hortalizas y los frutales son los cultivos principales de la zona litoral, mientras que la ganadería (bovino de producción láctea, granjas de aves, porcino y ovino), y la explotación forestal -el 52,8% de la superficie total es monte maderable- predominan en las zonas más montañosas.

En conjunto, el sector agrario se revela como uno de los más importantes dentro de las actividades económicas de este municipio, con una participación del 40% en el total de la renta.

3.6.3.2. Sector pesquero

Dentro del sector primario, la actividad pesquera es el subsector más importante. En lo que al sector pesquero se refiere, a pesar de que proporciona ocupación a un nutrido grupo de población activa (10,39%), su participación en la renta económica del municipio es pequeña (en torno al 5%). Relacionado con la pesca están las conserveras y el astillero para la construcción y reparación de embarcaciones. Foz, con 30 barcos en su cofradía y 300 tripulantes, procesa alrededor de 1.290 Toneladas de pescado, lo que supone unos 560.000 euros.

3.6.3.3. Sector industrial

El sector industrial está representado por la influencia del complejo industrial de Alúmina, lo cual justifica el 20,23% de ocupados en este sector. A nivel local destacan el astillero, la industria cerámica (ladrillos y tejas), la explotación de caolín en la vertiente oeste del río Ouro y la transformación de productos agrarios y derivados de la madera. La dinamización del sector turístico, ha fomentado el crecimiento del subsector constructivo, que da ocupación al 14,17% de los trabajadores.

3.6.3.4. Sector terciario: Turismo

El sector terciario da empleo al 36,58% de los activos, sobre todo en pequeños comercios y gracias al turismo estival -importante fuente de ingresos para muchas familias-, que ha provocado el surgimiento de segundas residencias a lo largo del frente costero. Los servicios de tipo administrativo y cultural se centran en la capital municipal, cuya población se triplica en los meses de verano. Esta zona se convierte durante el verano en un centro turístico de primer orden. El sector terciario está íntimamente unido a los meses de verano y a la presencia de un gran componente turístico. Esto aumenta considerablemente la tasa de población activa dedicada al sector hotelero.

4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De acuerdo a los estudios ya realizados en la zona del Proyecto y al conocimiento de los requerimientos de las actividades a realizar, se hace un análisis de los impactos potenciales a partir de las acciones generadoras. A continuación, se analiza la repercusión de los hipotéticos impactos en el medio.

4.1. ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTO

Las acciones potencialmente generadoras de impacto, consideradas previamente a la ejecución del Proyecto, desglosadas para la Fase de Construcción y Uso, se comentan a continuación.

4.1.1. Fase de ejecución

Distinguimos, en la fase de ejecución, por sus características y efectos medioambientales, las acciones siguientes:

- Demanda de mano de obra y materiales diversos:
 - Necesidad y demanda de mano de obra
 - Necesidad (demanda) de material técnico y constructivo para el proyecto.
- Actividades preconstructivas y maquinaria:
 - Emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra.
 - Movimiento de maquinaria y vehículos pesados.
- Producción de residuos
 - Deshechos y residuos de construcción.
 - Vertidos accidentales.
- Actividades constructivas
 - Movimiento de maquinaria y vehículos pesados.
 - Ocupación de fondos y terrenos.
 - Construcción del espigón.
 - Dragados.
 - Aportes de áridos a la Playa de Altar.

4.1.2. Fase de uso

En la fase de uso destacan tres acciones generadoras de impactos potenciales:

- Creación de nuevas superficies en la Playa de Altar.
- Existencia de la obra en conjunto.
- Uso recreativo de la playa.

4.2. FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales que pueden verse afectados por las diferentes acciones del proyecto, tanto en la fase de ejecución, como en la fase de uso, son los siguientes:

- Medio atmosférico:
 - Calidad del aire
- Dinámica litoral:
 - Corrientes marinas
 - Oleaje
 - Transporte de sedimentos
- Geomorfología:
 - Formas costeras
 - Formas del fondo marino
 - Edafología
- Calidad litoral
 - Calidad de las aguas
 - Estado playas
- Medio biológico
 - Vegetación y fauna costera

- Comunidades bentónicas
 - Recursos marisqueros
- Espacios Naturales: Red Natura 2000
- Medio perceptual:
 - Paisaje: calidad visual
- Socioeconomía
 - Empleo
 - Bienestar social
 - Turismo
 - Actividad económica local
- Patrimonio cultural
 - Yacimientos arqueológicos subacuáticos
- Riesgos y molestias
 - Ruidos
 - Riesgos de accidentes

4.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La interacción de las acciones del proyecto y los factores ambientales queda reflejada mediante una matriz factores ambientales-acciones que permite visualizar, en su conjunto, los impactos potenciales que el proyecto tiene sobre el área de actuación.

La matriz de impactos de doble entrada identifica los impactos que se puedan producir sobre los distintos factores ambientales, y nos permite cuantificar los impactos más significativos mediante la siguiente escala:

- + Impacto positivo
- Impacto negativo
- +/- Impacto con efectos positivos y negativos

4.3.1. Matriz de identificación de impactos

		Fase de ejecución									Fase de uso		
MEDIO	FACTORES DEL MEDIO	Demanda de mano de obra y materiales diversos	Emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra	Movimientos de maquinaria y vehículos pesados	Deshechos y residuos de construcción	Vertidos accidentales	Ocupación de fondos y terrenos	Construcción del espigón	Dragados	Aportes de áridos a la playa de Altar	Creación de nuevas superficies en la playa de Altar	Obra en conjunto	Uso recreativo de la playa
ATMÓSFERA	Calidad del aire		-	-									
DINÁMICA LITORAL	Corrientes Marinas							+	-	-	+	+	
	Oleaje							+	-		+	+	
	Transporte de sedimentos							+	-	+	+	+	
GEOMORFOLOGÍA	Formas costeras										+	+	
	Formas del fondo marino								-	+	+	+	
	Edafología		-	-	-	-	-						
CALIDAD LITORAL	Calidad de las aguas			-	-	-		-	-	-			
	Estado Playas			-	-	-	-	-		-	+	+	
BIOLÓGICO	Vegetación y fauna costera			-	-	-	-			-			
	Comunidades Bentónicas					-	-	-	-	-	+	+	
	Recursos marisqueros								-	-	+	+	
ESPACIOS NATURALES	Red Natura 2000		-	-	-	-	-	-	-	-			
PERCEPTUAL	Paisaje: Calidad visual		-	-	-		-	-	-	-	+	+/-	
ECONÓMICO	Empleo	+		+	+			+	+	+			
	Bienestar social	+	-	-	-			-	-	-	+	+/-	+
	Turismo		-	-	-			-	-	-	+	+	+
	Actividad Económica local	+		+	+			+	+	+	+	+	+
PATRIMONIO CULTURAL	Yacimientos subacuáticos								-				
RIESGOS Y MOLESTIAS	Ruidos		-	-	-			-	-	-			
	Riesgos de Accidentes	-	+/-	-	-			-	-	-			

4.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS

En el presente apartado se definen los impactos potenciales que se pueden esperar del desarrollo del proyecto sobre el medio. Se trata de identificar los efectos de las distintas acciones del proyecto sobre cada factor ambiental y en qué fase, de ejecución o de uso, se producen.

De la matriz de impactos se extraen los impactos asociados a las acciones del proyecto y los factores ambientales. Sobre esta primera identificación de impactos se realiza un análisis para determinar aquellos impactos que, por su magnitud, importancia o gravedad, deben ser analizados con un mayor detenimiento.

4.4.1. Impactos identificados: Fase de ejecución

Los impactos potenciales identificados para cada factor del medio durante la fase de ejecución son:

4.4.1.1. MEDIO FÍSICO

a. Atmósfera

La *calidad del aire* se verá afectada por la dispersión a la atmósfera de partículas de polvo en suspensión generadas durante los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, así como por los movimientos de maquinaria y vehículos pesados.

b. Dinámica litoral

Las *corrientes marinas* se verán modificadas por la construcción del espigón; a medida que vayan avanzando las obras se irá produciendo una mayor modificación de las corrientes, y se irán alcanzando las condiciones de dinámica litoral perseguidas por este proyecto. Asimismo, las operaciones de dragados y los procesos de aporte de áridos a la playa de Altar afectarán a las corrientes marinas en dichas zonas.

A su vez, el *oleaje* también se verá influenciado por la construcción del espigón, aproximándose las condiciones de oleaje existentes cada vez más a las deseadas cuanto más avanzada esté la construcción.

El *transporte de sedimentos* también se verá modificado por la construcción del espigón.

c. Geomorfología

Las *formas del fondo marino* se verán modificadas debido a la realización de los dragados, así como a los aportes de áridos a la playa de Altar.

La *edafología*, a su vez, se verá afectada por una compactación y ocupación de terrenos causados por el emplazamiento de instalaciones auxiliares y el movimiento de maquinaria y vehículos pesados; por otra parte, la acumulación de desechos y residuos de construcción podría también afectar a la edafología local. Asimismo, la ocurrencia de vertidos accidentales podría afectar a la edafología de la zona.

d. Calidad litoral

La *calidad de las aguas* se podrá ver afectada por un aumento de la turbidez causada por la llegada al agua mediante el viento, la escorrentía o la deposición directa, de las partículas de polvo en suspensión originadas por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados, la acumulación de residuos y desechos de construcción, la construcción del espigón, los dragados y el aporte de áridos a la playa de Altar. Por otra parte, la ocurrencia de vertidos accidentales podría también afectar a la calidad de las aguas.

A su vez, el *estado de las playas* se verá afectado por la presencia de la maquinaria y las actividades de la obra. Esta afección finalizará con la conclusión de las obras.

4.4.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

a. Biológico

La *vegetación costera* se podría ver afectada por una generación y deposición de partículas de polvo sobre su sistema foliar, causados por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados, la acumulación de residuos y desechos de construcción y el aporte de áridos a la playa de Altar. A su vez, la *fauna costera* (especialmente la avifauna) podría verse afectada por la generación de ruidos y molestias causados por el movimiento de maquinaria y vehículos pesados.

Por último, tanto la *vegetación como la fauna costera* podrían verse afectados por la ocupación de fondos y terrenos.

Las comunidades bentónicas podrían verse afectadas por un aumento temporal de la turbidez del agua, y de la sedimentación, ambos causados por el incremento de los sólidos en suspensión debido a las actividades de construcción del espigón, dragados y aporte de áridos a la playa de Altar. Asimismo, podría producirse una destrucción directa de las comunidades bentónicas debido también a las mismas actividades de construcción del espigón, dragados y aporte de áridos a la playa de Altar. Además, la ocupación de fondos y terrenos afectan a estas comunidades. La ocurrencia de vertidos accidentales también podría suponer una afección.

Los recursos marisqueros están ligados a las comunidades bentónicas, de tal forma que la afección a éstas influirá sobre el rendimiento marisquero. Por otra parte, durante los meses de ejecución del proyecto no se podrán realizar labores de extracción de marisco.

b. Espacios Naturales: Red Natura 2000

Las ZEC y ZEPA “Ría de Foz – Masma” se verán afectadas por todas las acciones del proyecto durante la fase de ejecución.

4.4.1.3. MEDIO PERCEPTUAL

a. Paisaje: Calidad visual

La *calidad visual* se verá reducida temporalmente durante la ejecución del proyecto debido al emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra, al movimiento de maquinaria y vehículos pesados, a la acumulación de desechos y residuos de construcción, a la ocupación de fondos y terrenos, a la construcción del espigón, a la presencia de los dragados y a las actividades de aportes de áridos a la playa de Altar.

4.4.1.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a. Económico

Se producirá un incremento temporal de la demanda de mano de obra general y especializada durante los procesos de movimiento de maquinaria y vehículos pesados, generación y gestión de los desechos y residuos de construcción, construcción del espigón, dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.

El aumento de la demanda de mano de obra y materiales favorecerá una mejora del *bienestar social* de la zona; asimismo, se producirá un deterioro del confort ambiental debido a los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, movimientos de maquinaria y vehículos pesados, generación de desechos y residuos de construcción, procesos de construcción del espigón, dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.

Se producirá una pérdida de la *atracción turística* debido a una degradación visual, pérdida de espacios públicos y disminución del confort ambiental causados por las acciones de emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, movimientos de maquinaria y vehículos pesados, generación de desechos y residuos de construcción, construcción del espigón, dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.

Se producirá un incremento de la *actividad económica local*, al producirse un aumento de la demanda de empresas locales de suministros y servicios de la construcción, así como de mano de obra.

b. Patrimonio cultural

Se producirá una potencial ocupación y destrucción de *yacimientos arqueológicos subacuáticos* por las operaciones de dragados.

c. Riesgos y molestias

Se producirá un aumento de los niveles de *ruido* en el entorno de la zona de actuación como consecuencia de los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, movimiento de maquinaria y vehículos pesados, generación y gestión de desechos y residuos de construcción, procesos de construcción del espigón, dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.

Se producirá un incremento del *riesgo de accidentes laborales* debido a los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, movimiento de maquinaria y vehículos pesados, generación y gestión de desechos y residuos de construcción, procesos de construcción del espigón, dragados y aportes de áridos a

la playa de Altar. Por otra parte, un correcto emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra podría favorecer una disminución de dicho *riesgo de accidentes*.

4.4.2. Impactos identificados: Fase de uso

Los impactos potenciales identificados para cada factor del medio durante la fase de uso son:

4.4.2.1. MEDIO FÍSICO

a. Dinámica litoral

Las *corrientes marinas* se verán modificadas por la construcción del espigón; una vez finalizadas las obras, el espigón cumplirá la función para la que ha sido diseñado, independizando el extremo oriental de la playa de Altar.

A su vez, el *oleaje* también se verá modificado localmente por la construcción del espigón.

b. Geomorfología

Formas costeras: una vez completado el proyecto la playa de Altar quedará fijada en su nueva situación de equilibrio.

Formas del fondo marino: el fondo marino quedará modificado una vez se alcance la nueva situación de equilibrio.

c. Calidad litoral

Estado de la playa: La playa de Altar se verá modificada de forma positiva al obtenerse el resultado buscado de estabilización de la misma.

4.4.2.2. MEDIO BIOLÓGICO

a. Biológico

Las *comunidades bentónicas* se verán afectadas por el aumento de superficie en la playa de Altar, lo cual favorecerá la instalación de nuevas poblaciones bentónicas en la zona intermareal.

Una vez terminadas las obras, será posible reanudar el uso marisquero del Banco de Altar; el aumento de superficie en la playa de Altar favorecerá la instalación de nuevas poblaciones bentónicas que podrán ser explotadas.

4.4.2.3. MEDIO PERCEPTUAL

a. Paisaje

La *calidad visual* se verá afectada durante la fase de uso del proyecto, por un lado, debido al aumento de superficie en la playa de Altar, lo cual aumentará la calidad visual de la zona; por otro lado, se producirá una disminución de la calidad visual debido a la existencia del espigón, que quedará situado en el centro de la cuenca visual.

4.4.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a. Económico

Se producirá un incremento del *bienestar social* gracias a la creación de nuevas superficies en la playa de Altar; por otra parte, la presencia del espigón provocará un deterioro permanente del confort ambiental al estar situado en el centro de la cuenca visual.

Se producirá un potencial desarrollo de la demanda *turística* especialmente de los servicios de hostelería y hospedaje en la zona.

En lo que a la *actividad económica local* se refiere, se producirá un desarrollo local de actividades ligadas al aprovechamiento turístico de la nueva superficie de playa.

5. VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE IMPACTO

El presente capítulo analiza los impactos de mayor importancia. La valoración intenta recoger dos variables claves para el análisis de impactos como son: la Magnitud y la Importancia.

La Magnitud representa la dimensión o el tamaño del impacto, mientras que la Importancia representa la relevancia que este impacto tiene para el medio ambiente y para la sociedad. Para algunas valoraciones se analiza un solo concepto de Gravedad, que incorpora ambas variables de Magnitud e Importancia conjuntamente.

Un cierto número de las valoraciones se basan en modelos de predicción de impactos, ya que nos encontramos ante un análisis donde se valora una situación futura y no es posible analizar de otro modo hasta que el proyecto esté finalizado. Cada valoración describe en su inicio la metodología usada.

5.1.1. Caracterización de los efectos de un impacto

La caracterización de los efectos se centrará en los que tengan la consideración inicial de significativos, entendidos como tales los que supongan repercusiones “apreciables” sobre el medio.

En este sentido, antes de proceder a la caracterización de los efectos, se procederá a desglosar aquellos que por su escasa incidencia o significación sean de efectos mínimos o no apreciables, y que si se considerasen con el conjunto de los restantes podrían distorsionar la valoración global de los efectos.

A continuación se exponen los criterios que definirán la Importancia y la Magnitud de los efectos ambientales en términos de caracterización y valoración de los mismos, según criterios de valoración específicos para cada aspecto del medio.

Una vez determinadas las acciones potencialmente impactantes y los factores del medio que presumiblemente serán afectados, la constatación de su importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los efectos previsibles por la alternativa seleccionada.

La valoración cualitativa permitirá evaluar el impacto sobre la base del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, y la caracterización del efecto según una serie de atributos cualitativos.

A continuación se relacionan los elementos que permitirán caracterizar la alteración potencial de las distintas acciones del proyecto, incluyendo su definición e incorporando su valor relativo.

1. **NATURALEZA (N):** hace referencia al carácter genérico del impacto o signo del mismo.
 - Perjudicial (-): Cuando el efecto se traduce en pérdida de valor naturístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura eco-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad o área determinada.
 - Beneficiosa (+): Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis de costes y beneficios genéricos de la actuación contemplada.
 - Incierta (☆): Aquel cuyos efectos son controvertidos respecto a sus ventajas o inconvenientes, o en su caso son impredecibles en su evolución.
2. **MOMENTO (M):** Hace referencia al tiempo que tarda en manifestarse el efecto respecto al momento en que se verifica la acción causante de la alteración.
 - Muy largo plazo: Cuando el efecto se manifiesta transcurridos al menos 10 años.
 - Largo plazo: Cuando el efecto se manifiesta transcurridos entre 5 y 10 años.
 - Medio plazo: Cuando el efecto se manifiesta entre 1 y 5 años.
 - Corto plazo: Cuando el efecto se manifiesta entre 1 mes y 1 año.
 - Inmediato: Cuando el efecto se manifiesta a continuación de la causa o casi inmediatamente después de la causa.
3. **DURACIÓN (D):** Atiende a la persistencia o tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales

previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Momentánea: Cuando la persistencia del efecto cesa cuando termina la causa.
- Transitoria: Cuando la persistencia del efecto es inferior a 3 meses.
- Temporal: Cuando la persistencia del efecto está comprendida entre 3 meses y 5 años.
- Prolongada: Cuando la persistencia del efecto es superior a 5 años pero se estima efímera.
- Permanente: Cuando la persistencia del efecto es definitiva.

4. PERIODICIDAD (P): Hace referencia a la regularidad de la manifestación o continuidad del efecto producido por una acción del proyecto en el tiempo.

- Irregular puntual: Cuando la continuidad de la manifestación de los efectos es desigual en el tiempo, puntual o impredecible.
- Periódica distante: Cuando la manifestación de los efectos es regular en el tiempo y se verifica en lapsos de tiempo distantes (días o meses).
- Irregular periódica: Cuando la manifestación de los efectos no es predecible en su inicio, pero una vez iniciada sí es predecible su regularidad.
- Periódica cercana: Cuando la manifestación de los efectos es regular en el tiempo y se verifica en lapsos de tiempo breves (horas o minutos).
- Continua: Cuando la continuidad de la manifestación es permanente.

5. ACUMULACIÓN (A): Este atributo hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma reiterada la acción que lo genera.

- No acumulativa: Cuando el efecto es simple y no se acumula en el tiempo.
- Poco acumulativa: Cuando se presupone una ligera acumulatividad.
- Medianamente acumulativa: Cuando se presupone una acumulatividad mediana.
- Notablemente acumulativa: Cuando se presupone una alta acumulatividad.
- Muy acumulativa: Cuando se presupone una acumulatividad muy alta.

6. SINERGIA (SI): Hace referencia al reforzamiento de dos efectos simples o no acumulativos cuando varias acciones o agentes se conjugan. El resultado supone una incidencia ambiental superior que la que supondría la suma de efectos por separado.

- Sin sinergismo: No existe sinergia con otras acciones o agentes del proyecto.
- Escasa sinergia: Existe ligera sinergia con otras acciones o agentes del proyecto o en su defecto podría producirse.
- Sinergia media: Se estima cierta sinergia con otras acciones o agentes.
- Alta sinergia: Se estima como cierta una alta sinergia entre acciones o agentes.
- Muy alta sinergia: Se tienen referencias de sinergias muy altas en circunstancias análogas a las del proyecto.

7. EFECTO (EF): Se refiere al grado de relación causa-efecto y a la repercusión de la acción según que ésta sea directa, si deriva primariamente de la misma, o indirecta, cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto intermedio que deriva del inicial.

- Furtivo: Supone una relación causa-efecto muy lejana o dudosa.
- Colateral: Supone un grado de relación causa-efecto lejano.
- Indirecto: Supone un grado de relación causa-efecto indirecto.
- Secundario: Supone un grado de relación causa-efecto próximo pero no directo.
- Directo: Supone un grado de relación causa-efecto directo y evidente.

8. REVERSIBILIDAD (RV): Hace referencia a la capacidad del medio de absorber a medio plazo y sin intervención del hombre el efecto producido por una acción determinada mediante procesos naturales de sucesión ecológica o mecanismos de autodepuración.

- Reversibilidad inmediata: Cuando el efecto desaparece cuando cesa la causa y la reversibilidad es total.
- Reversibilidad a corto plazo o alta: Cuando la reversibilidad se manifiesta entre 1 mes y 1 año y ésta es prácticamente total.

- Reversibilidad a medio plazo: Cuando la reversibilidad se manifiesta entre 1 y 5 años o es parcial o incompleta.
- Reversibilidad a largo plazo o parcial: Cuando la reversibilidad se manifiesta transcurridos entre 5 y 10 años o está limitada a menos de la mitad de la superficie afectada.
- Irreversible: Cuando la reversibilidad se estima imposible en un plazo muy dilatado en el tiempo.

9. RECUPERABILIDAD (REC): Hace referencia a la posibilidad de recuperación del medio tras la actuación causante de impacto, mediante la aplicación por parte del hombre de medidas correctoras, recuperadoras o compensatorias.

- Recuperabilidad inmediata: Cuando la recuperación tiene lugar inmediatamente después de la aplicación de medidas de adecuación y es total.
- Recuperabilidad a corto plazo o alta: Cuando la recuperación se manifiesta entre 1 mes y 1 año después de la aplicación de medidas de adecuación y ésta es prácticamente total.
- Recuperabilidad a medio plazo o regular: Cuando la recuperación se manifiesta entre 1 y 5 años después de la aplicación de medidas de adecuación o es incompleta.
- Recuperabilidad a largo plazo o parcial: Cuando la recuperación se manifiesta transcurridos entre 5 y 10 años o está limitada a menos de la mitad de la superficie afectada.
- Irrecuperable: Cuando la recuperabilidad se estima imposible en un plazo muy dilatado en el tiempo, o bien sólo es posible en una superficie o extensión mínima.

En base a las características del impacto lo definiremos en las siguientes categorías según su definición:

IMPACTO COMPATIBLE: Aquel cuya afección es inapreciable dentro del conjunto y no precisa prácticas protectoras o correctoras significativas.

IMPACTO MODERADO: Aquel cuya afección es apreciable pero poco significativa, y su recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas si bien para la consecución de las condiciones ambientales iniciales se puede requerir cierto tiempo.

IMPACTO SEVERO: Aquel cuya afección es notoria y significativa, y en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado o no es absoluta.

IMPACTO CRÍTICO: Aquel cuya magnitud es muy significativa y superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales de algún aspecto del medio o del global, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

IMPACTO POSITIVO O FAVORABLE: efecto entendido como positivo a criterio de la comunidad técnica, científica y de la población en general, y cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible, por sus externalidades, o por verificarse sus efectos a largo o muy largo plazo.

Las consecuencias positivas del efecto tienen lugar sobre áreas de interés ambiental apreciable, si bien sobre una extensión reducida dentro del ámbito de referencia.

IMPACTO MUY FAVORABLE: efecto entendido como positivo a criterio de la comunidad técnica, científica y de la población en general, y cuyos efectos sobre el medio son difícilmente cuantificables en unidades medibles, ya sea por su carácter intangible, por sus externalidades, o por verificarse sus efectos a largo plazo (entre 5 y 10 años) o muy largo plazo (superior a 10 años). Las consecuencias positivas del efecto tienen lugar sobre áreas de interés ambiental apreciable y extenso, o sobre áreas de interés ambiental considerable pero de extensión localizada o circundante.

IMPACTO BENEFICIOSO: efecto entendido como positivo a criterio de la comunidad técnica, científica y de la población en general, y cuyos efectos sobre el medio son cuantificables con certidumbre en algún tipo de unidad y suponen una mejora del medio físico o socioeconómico tangible a corto (1 año) o medio plazo (entre 1 y 5 años). El efecto se constata sobre áreas de interés ambiental considerable y extenso, o sobre áreas de interés ambiental alto y extensión localizada o circundante dentro de su ámbito de referencia.

5.2. IMPACTOS ANALIZADOS

Los impactos estudiados de forma específica quedan recogidos en cuatro grupos: impactos No Significativos, los cuales por su magnitud e importancia, junto con medidas de minimización para neutralizarlos, no suponen impactos relevantes; impactos Significativos, los cuales son importantes desde el punto de vista medioambiental; impactos Positivos, los cuales suponen una mejora con respecto a las condiciones anteriores al proyecto, e impactos Inciertos, los cuales no pueden ser valorados.

5.2.1. Impactos No Significativos

Entre los impactos no significativos destacan los siguientes:

- Modificación de las corrientes marinas durante la fase de ejecución debido a la construcción del espigón, desarrollo de los dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.
- Modificación del oleaje debido a los procesos de construcción del espigón y la realización de dragados.
- Modificación del transporte de sedimentos por la construcción del espigón, realización de dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.
- Alteración de los fondos y sedimentos marinos debido a la realización de los dragados y aporte de áridos a la playa de Altar.
- Incremento temporal de la demanda de mano de obra general y especializada durante la realización de las obras.
- Disminución temporal del bienestar social en general durante la fase de ejecución de las obras.
- Incremento temporal de la actividad económica local durante la fase ejecución.

5.2.2. Impactos Significativos

Fase de ejecución:

- Disminución de la calidad del aire debido a la emisión a la atmósfera de partículas de polvo en suspensión.
- Compactación de terrenos causada por el emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, así como por el movimiento de vehículos pesados.
- Riesgo de contaminación de los terrenos por la ocurrencia de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras.
- Incremento temporal de la turbidez de las aguas debido a los procesos de dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.
- Contaminación de las aguas debido a la ocurrencia accidental de vertidos.
- Estado general de las playas.
- Afección a las comunidades faunísticas terrestres, en especial a la avifauna, debido a la generación de ruido y molestias.
- Deposición de partículas de polvo sobre las superficies foliares de las comunidades vegetales circundantes a las obras.
- Afección a las comunidades bentónicas presentes en la playa de Altar debido a la pérdida de calidad de las aguas en los procesos de dragados y aportes de áridos.
- Muerte directa de las comunidades bentónicas preexistentes por enterramiento con los materiales de relleno en la playa de Altar.
- Afección a los recursos marisqueros.
- Afección a la Red Natura 2000.
- Deterioro potencial del paisaje preexistente y modificación de las vistas desde el puerto de Foz, así como desde la playa de Altar.
- Alteración y antropización del paisaje en la playa de Altar por el emplazamiento del espigón, deteriorando el paisaje preexistente y modificando la cuenca visual que se tiende desde la playa de Altar.
- Incremento del nivel de ruidos en la fase de ejecución.
- Incremento del riesgo de accidentes laborales durante la fase de ejecución.
- Afección al patrimonio cultural: potencial ocupación o destrucción de yacimientos subacuáticos por la realización de dragados.

Fase de Uso

- Deterioro permanente de la calidad visual por la presencia del espigón en la playa de Altar.
- Empeoramiento del bienestar social, asociado al deterioro del paisaje producido por la existencia del espigón construido en la playa de Altar.

5.2.3. Impactos Positivos

- Modificación de la dinámica litoral
- Geomorfología
- Comunidades bentónicas
- Recursos marisqueros
- Paisaje: Calidad visual.
- Turismo
- Actividad económica local

5.3. IMPACTOS NO SIGNIFICATIVOS

Se estiman a continuación algunos impactos que, por su escasa o limitada magnitud e importancia, o fácil neutralización mediante medidas correctoras, no es necesario estudiar en detalle. A continuación se comentan estos impactos.

5.3.1. Dinámica litoral. Modificación de las corrientes marinas. Fase de ejecución.

- *Modificación de las corrientes marinas en la playa de Altar durante la fase de ejecución debido a la construcción del espigón, y aportes de áridos.*

El aporte de áridos, así como la construcción del espigón en la playa de Altar, irá provocando una modificación de las corrientes marinas locales, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Este impacto se clasifica como **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO**, ya que es el efecto que se persigue con la realización de este proyecto, y no se notará hasta la finalización de los trabajos.

- *Modificación de las corrientes marinas en la zona de dragado durante la fase de ejecución debido al desarrollo de los dragados.*

La realización de los dragados, a su vez, irá provocando una modificación de las corrientes marinas locales, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Este impacto se clasifica como **NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO**, ya que se producirán pequeñas modificaciones de las corrientes marinas en la zona de dragado que no persigue el proyecto.

5.3.2. Dinámica litoral. Modificación del oleaje. Fase de ejecución

- *Modificación del oleaje debido a los procesos de construcción del espigón en la playa de Altar.*

La construcción del espigón irá produciendo una modificación progresiva del oleaje local, que será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Este impacto se clasifica como **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO**, ya que la modificación del oleaje local es el efecto perseguido con la realización de este proyecto.

- *Modificación del oleaje debido a la realización de dragados.*

Asimismo, la realización de los dragados producirá una modificación progresiva del oleaje local, la cual será más evidente cuanto más avanzados estén los trabajos. Este impacto se clasifica como **NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO**, ya que se produce la modificación del oleaje en una zona no deseada.

5.3.3. Dinámica litoral. Modificación del transporte de sedimentos. Fase de ejecución.

- *Modificación del transporte de sedimentos por la construcción del espigón y aportes de áridos a la playa de Altar.*

Los procesos de construcción del espigón y aportes de áridos a la playa de Altar provocarán una modificación en el transporte de sedimentos, el cual será más evidente cuanto más avanzadas estén las obras; este impacto se puede clasificar como **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO**, ya que la modificación del transporte de sedimentos en la playa de Altar es el efecto perseguido con este proyecto.

- *Modificación del transporte de sedimentos por la realización de dragados.*

Los procesos de dragados provocarán una modificación en el transporte de sedimentos, el cual será más evidente cuanto más avanzadas estén las obras; este impacto se puede clasificar como **NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO**, ya que no es el efecto perseguido con la realización de este proyecto, pero no tendrá relevancia en la dinámica de la ría.

5.3.4. Fondos y sedimentos marinos. Fase de ejecución

- *Alteración de los fondos y sedimentos marinos debido a la realización de los dragados y aporte de áridos a la playa de Altar.*

Se producirá un ligero aumento de la profundidad en la zona de dragado, y una estabilización de la planta de la playa de Altar con la realización de estos procesos. Este impacto se clasifica como **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO**, ya que posee una magnitud muy baja.

5.3.5. Empleo. Fase de ejecución

- *Incremento temporal de la demanda de mano de obra general y especializada durante la realización de las obras.*

El análisis de la generación de empleo se realiza a partir de la creación de puestos de trabajo necesarios para el desarrollo de la obra y la inversión del proyecto.

Este proyecto tiene un presupuesto por ejecución de contrata estimado en 1,5 Millones de Euros. Esto supone la creación de 32 puestos de trabajo directos y 20 indirectos de media durante el periodo de ejecución de las obras.

Esto supone una pequeña demanda de mano de obra local asociada al desarrollo del presente proyecto que supondrá una ligera reactivación de la economía.

Se producirá un incremento temporal asociado al periodo de ejecución de la demanda de mano de obra general y especializada, pero debido a la magnitud del proyecto el incremento temporal de empleo será no significativo. Es un impacto **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO**, directo e inmediato una vez se inicien las obras, con una duración temporal asociada al período de obras.

5.3.6. Afección al bienestar social. Fase de ejecución

- *Afección temporal del bienestar social en general durante la fase de ejecución de las obras por generación de molestias asociadas a las obras.*

Las molestias ocasionadas por las obras supondrán una afección negativa al bienestar social, pero estas afecciones serán de escasa entidad y estarán asociadas al periodo de obras. El impacto se puede clasificar como **NO SIGNIFICATIVO NEGATIVO**, ya que está asociado a todas las molestias que genera la ejecución de una obra: ruidos, polvos, disminución de la calidad visual, etc. que desaparecerán completamente en el momento en que se finalicen los trabajos.

5.3.7. Actividad económica local.

- *Incremento de la actividad económica local asociada a la fase de ejecución de las obras.*

Se producirá un aumento **NO SIGNIFICATIVO POSITIVO** de la actividad económica local debido al aumento de la demanda de mano de obra y materiales de construcción diversos, así como del sector servicios.

El efecto es de escasa entidad debido al corto periodo de ejecución de la obra (6 meses) y a que desaparece en el momento en que se finalicen los trabajos.

5.4. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

5.4.1. Calidad del aire. Fase de ejecución.

- *Potencial disminución de la calidad del aire debido a la emisión a la atmósfera de partículas de polvo en suspensión, durante los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, así como durante los movimientos de maquinaria y vehículos pesados.*

Se entiende como contaminación atmosférica la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Durante la fase de construcción se espera un incremento del tráfico pesado, produciéndose un aumento de la cantidad de partículas de polvo en suspensión en la atmósfera. Se podría clasificar como un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, sin embargo, varios factores favorecen la clasificación del impacto como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**:

Por un lado, no se requiere un gran número de vehículos para la ejecución de estas obras, ya que la parte más importante de los trabajos será llevada a cabo por la draga.

Por otra parte, las condiciones meteorológicas de la zona, con una elevada humedad ambiental, favorecen la reducción de las emisiones de polvo generadas por el movimiento de vehículos sobre caminos de tierra.

Por último, la ejecución del proyecto se llevará a cabo durante los meses de Octubre a Marzo, durante los cuales existen altos niveles de humedad y precipitación; esto, unido a las medidas correctoras propuestas favorecerán la reducción de las emisiones de polvo a la atmósfera.

Se trata de un impacto inmediato con el inicio de las obras, momentáneo asociado al periodo de obras, continuo durante toda la fase de ejecución, y no acumulativo. Es un impacto reversible a corto plazo con una importancia y una magnitud bajas.

5.4.2. Compactación de terrenos. Fase de ejecución

- *Compactación de terrenos causada por el emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, así como por el movimiento de vehículos pesados.*

El paso de maquinaria, así como el emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra producen la compactación de los terrenos afectados. Este es un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, ya que, por la magnitud de la obra, no se requerirán grandes instalaciones auxiliares, ni el paso de una gran cantidad de vehículos pesados. Por otra parte, la aplicación de sencillas medidas correctoras basadas en el desarrollo de unas buenas prácticas de obra, favorece la minimización de este impacto.

Es un impacto inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado al periodo de obras y acumulativo. Posee una importancia media y una magnitud baja.

5.4.3. Contaminación de terrenos por vertidos accidentales. Fase de ejecución

- *Riesgo de contaminación de los terrenos por la ocurrencia de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras.*

En toda obra existe un riesgo de ocurrencia de vertidos accidentales, de aceites, combustibles, pinturas o cualquier otro material potencialmente contaminante. Una vez producido, el impacto de contaminación de los suelos por vertidos accidentales es de muy difícil recuperación; por ello, este impacto podría clasificarse como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**.

Sin embargo, debido a que la obra es de pequeña magnitud, y a la aplicación de sencillas medidas correctoras, basadas en el desarrollo de unas buenas prácticas de obra, es un impacto fácilmente minimizable, clasificándose como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado a la fase de ejecución, acumulativo y de recuperabilidad a corto plazo. Presenta una magnitud baja y una importancia media.

5.4.4. Calidad de las aguas: Incremento temporal de la turbidez. Fase de ejecución

- *Deterioro de la calidad de las aguas en la zona de actuación por las operaciones de dragados y aportes de áridos a la playa de Altar, produciéndose plumas de finos por el lavado de los materiales durante la fase de construcción.*

Un impacto de estas características podría clasificarse como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**; sin embargo, como muestra el anejo 3 de "Dispersión de finos" los sedimentos de la zona de dragado presentan D50 altos (entre 0,34 y 0,42 mm) y una concentración de finos prácticamente indetectable por los tamices ASTM, por lo que no se generaran grandes plumas de finos. Por ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el comienzo de las obras, de duración **momentánea**, no

acumulativo y con una reversibilidad a **corto plazo**. Presenta una **importancia** baja y una **magnitud** también baja.

5.4.5. Calidad de las aguas: Riesgo de vertidos accidentales. Fase de ejecución

- *Riesgo de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras: hidrocarburos, grasas, residuos sólidos, etc.*

Aparte de las afecciones a la calidad de las aguas durante las operaciones de dragados por la dispersión de finos que se valora en el apartado anterior, podrán producirse vertidos accidentales como hidrocarburos y lubricantes por parte de la flota utilizada.

La posibilidad de que este tipo de vertidos tenga lugar es muy baja. Además, los vertidos esperables son de muy escasa identidad en caso de que se produzcan, debido a las características de las obras descritas en el presente proyecto.

Un impacto de estas características podría clasificarse como NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO; sin embargo, es posible minimizar los posibles vertidos accidentales al máximo a través de la adopción de buenas prácticas de obra y de medidas correctoras previstas antes de que tengan lugar, como barreras y otros dispositivos de actuación en caso de emergencia. El impacto producido por este tipo de incidencias se considera entonces **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, **inmediato** con el comienzo de las obras, **temporal** asociado al periodo de dragados, **acumulativo**, y **reversible a largo plazo**. Su **magnitud** se puede considerar como media, y su **importancia** como alta.

Por otra parte, la flota a utilizar cumplirá la reglamentación existente acerca de los vertidos al medio marino.

5.4.6. Estado de las playas. Fase de ejecución

- *Potencial afección temporal al estado de la playa de Altar durante todo el periodo de ejecución de las obras.*

Durante el periodo de obras se producirá una afección a la playa de Altar, debido a la presencia de operarios, maquinaria, materiales, etc. Se trata de un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, **inmediato** con el comienzo de las obras, **momentáneo**, **no acumulativo** y de recuperabilidad **inmediata**. Presenta una **importancia** baja y una **magnitud** media.

5.4.7. Vegetación y fauna costeras. Fase de ejecución

- *Potencial afección a las comunidades faunísticas terrestres, en especial a la avifauna, debido a la generación de ruido y molestias causados por los procesos de movimiento de maquinaria y vehículos pesados y aporte de áridos a la playa de Altar.*

Se prevé una afección a las comunidades de avifauna causada por la generación de ruidos; la zona de actuación es una zona muy importante de nidificación de aves migratorias, y la generación de ruidos podría interferir en sus procesos de reproducción.

- *Potencial afección a las comunidades vegetales circundantes a la obra por los procesos de movimientos de maquinaria y vehículos pesados, generación de desechos y residuos de construcción y ocupación de terrenos.*

Cerca de la playa de Altar existe una zona con pequeñas dunas que presentan *Psammophila arenaria*; especialmente sensible.

- *- Deposición sobre las superficies foliares de las comunidades vegetales circundantes a las obras de partículas de polvo como consecuencia de los procesos de movimientos de maquinaria y vehículos pesados, ocurrencia accidental de vertidos y ocupación de terrenos.*

Todos estos pequeños impactos podrían clasificarse como un impacto NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO, pero mediante la aplicación de correctas prácticas de obra y medidas correctoras, explicadas en el capítulo 7, se considera como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, **inmediato / a corto plazo** con el inicio de las obras, **momentáneo** asociado a la fase de construcción, **continuo** y **acumulativo**. Es un impacto **reversible a corto plazo**, de baja **magnitud** y de **importancia** alta.

5.4.8. Comunidades bentónicas. Fase de ejecución

- *Muerte directa de las comunidades bentónicas preexistentes por enterramiento con los materiales de relleno en la playa de Altar y por el aumento de turbidez causado por la formación de plumas de finos.*

La generación de plumas de finos provocaría un incremento de la turbidez de las aguas, lo cual afectaría a las poblaciones bentónicas. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, no se producirán grandes plumas de finos, ya que los sedimentos analizados en la zona poseen un D50 bastante elevado, además de un porcentaje muy bajo de finos. Esto nos lleva a valorar este impacto como **nulo**.

Por otra parte, se espera una mortandad directa de los poblamientos bentónicos por efecto de los aportes de áridos. No obstante, las biocenosis afectadas tienen una amplia distribución a lo largo de la costa gallega. Sin embargo, la potencial regeneración de estas comunidades supondrá un periodo de tiempo bastante amplio.

Se concluye que el impacto es **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, **inmediato** con el inicio de las obras, **temporal** asociado a la fase de construcción, **continuo no acumulativo**. Es un impacto **reversible a medio plazo**, ya que existe una posibilidad de recuperación del hábitat en un tiempo no superior a 2 años. Es un impacto de **importancia** alta y **magnitud** media.

5.4.9. Recursos marisqueros. Fase de ejecución

- *Imposibilidad de realizar la explotación marisquera del banco de Altar durante la fase de ejecución del proyecto.*

Durante toda la fase de obras no se podrá realizar la extracción de marisco del banco marisquero de Altar en la playa de Altar. Esto supone un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, **inmediato** con el inicio de las obras, **temporal** asociado al periodo de ejecución de las obras, y **reversible** a medio plazo. Su **magnitud** e **importancia** son altas.

5.4.10. Red Natura 2000. Fase de ejecución

- *Afección a espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, durante la fase de ejecución del proyecto, por todas las acciones del proyecto.*

Todas las acciones realizadas durante la fase de obras afectarán a la Red Natura 2000, impacto valorado como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, **inmediato** con el comienzo de las obras, **temporal** asociado al periodo de ejecución, de **importancia** alta y **magnitud** media.

5.4.11. Patrimonio arqueológico: Posible deterioro del patrimonio arqueológico sumergido.

- *Potencial ocupación y destrucción de yacimientos arqueológicos subacuáticos por las operaciones de dragados y aportes de áridos.*

En la zona que nos ocupa, las labores que más podrían afectar a los elementos integrantes del patrimonio cultural subacuático son las labores de dragados y los aportes de áridos a la playa de Altar.

En el anejo 4 “Estudio de arqueología” se presenta el informe sobre el estudio arqueológico que se ha realizado sobre la zona de influencia del proyecto.

La intervención arqueológica dio comienzo con la consulta del Archivo de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural. En él pudo constatarse la existencia de dos yacimientos castreños ubicados en el Término Municipal de Foz, uno de los cuales había sido citado por la Consellería de Cultura e Deporte durante la Fase de Consultas previas al proyecto. Tan sólo este yacimiento, denominado O Castro de Punta de San Bartolo (GA27005002), en Barreiros, poseía cierta entidad en el momento de su inventariado, por lo que se procedió a su visita.

Según la descripción recogida en dicho Inventario, el yacimiento “*se emplaza en una punta marina, el istmo está defendido por un parapeto de aproximadamente 4 m de altura. En su parte exterior, al sur, se aprecia un muro de piedra que delimita el parapeto y que debe de ser de contención o el arranque de la muralla. Delante del parapeto, al sur, hay un foso de más de 10 m de anchura, relleno de sedimentos*”. En el transcurso de la actuación, en la Punta de San Bartolo no se observaron restos tan claros de este castro; muy al contrario, se constató la existencia de un montículo o “tell” que en su vertiente sur presenta una alineación de piedras que podría corresponder al muro de contención o muralla citados en el Inventario. En cualquier caso, pese a la protección que posee mediante planeamiento urbanístico, se constató una fuerte presión antrópica ante la existencia de numerosas urbanizaciones en sus alrededores.

En cuanto al yacimiento denominado Cú do Castro o Pico do Castro (GA27019008), situado en las inmediaciones del cementerio de Foz, actualmente se encuentra prácticamente desaparecido a causa de la construcción de viviendas y de un depósito de agua.

Con respecto a la prospección visual realizada en las inmediaciones del puerto pesquero de Foz, en sus fondos se observó una importante acumulación de sedimentos finos (arenas) que apenas presentaban restos de conchas, no habiéndose observado la presencia de restos de carácter arqueológico.

Finalmente, la prospección visual efectuada en la playa de Altar no dio resultado arqueológico alguno, a pesar de que cierta bibliografía habla de la utilización de Pedra Rubia como altar de druidas entre los siglos I a.C. y I d.C.

En definitiva de la prospección terrestre puede concluirse la inexistencia de elementos arqueológicos en el área de afección del proyecto de estabilización de la playa de Altar.

En cuanto a su prospección subacuática, puesto que fue posible reconocer visualmente el espacio existente entre Pedra Rubia y la Playa de Altar no se precisó de la realización de inmersiones de comprobación.

Del mismo modo, tras la consulta bibliográfica realizada, se desprendía el dragado continuo al que se ha visto sometido el canal de acceso al puerto pesquero, por lo que se consideró innecesaria su prospección subacuática. En el mismo sentido, no existen referencias escritas ni orales en los archivos de la Consellería de Cultura que apuntaran la posibilidad de localizar elementos arqueológicos en esta área.

De esta forma es posible clasificar el impacto sobre el patrimonio como compatible con el medio, ya que en este caso ha sido posible eliminar cualquier incertidumbre esperable en este tipo de actuaciones a través de la prospección realizada.

5.4.12. Paisaje: Deterioro temporal de la calidad visual. Fase de ejecución.

- *Deterioro potencial del paisaje preexistente y modificación de las vistas desde el puerto de Foz, así como desde la playa de Altar, como consecuencia del desarrollo de las obras: emplazamiento de instalaciones auxiliares, acopio de materiales, movimientos y parque de maquinaria, presencia de la draga, etc.*

Todas estas acciones que potencialmente deterioraran la calidad visual del paisaje afectarán principalmente a la unidad paisajística número 3 “Playa de Altar”, descrita en el capítulo 3.

El impacto en esta fase consistirá en la alteración de la calidad visual debido a la introducción de elementos extraños que rompen la unidad paisajística actual, así como por la modificación del paisaje preexistente.

El impacto se puede clasificar como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, aunque en esta fase el impacto será **temporal** y estará condicionado a la ubicación de los elementos de obra, será de **duración variable** según el avance de las obras, es **sinérgico** con la presencia de otras obras, **reversible** y de recuperabilidad **inmediata** una vez finalicen las obras. Su **magnitud**, así como su **importancia**, se clasifica como baja.

5.4.13. Paisaje: Deterioro permanente de la calidad visual. Fase de uso.

- *Alteración y antropización del paisaje en la playa de Altar por el emplazamiento del espigón, deteriorando el paisaje preexistente y modificando la cuenca visual que se extiende desde la playa de Altar.*

La permanencia en la playa de Altar del espigón alterará significativamente la cuenca visual existente, que se abre hacia el mar; dicho espigón quedará en el centro de la cuenca visual, lo cual dividirá la cuenca en dos. No existen medidas correctoras que ayuden a minimizar este impacto.

Este impacto puede clasificarse como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO SEVERO**, de **importancia** y **magnitud altas**; es un impacto **inmediato** con el comienzo de la fase de uso de la playa de Altar, **permanente** e **irreversible**.

5.4.14. Bienestar social. Fase de uso

- *Empeoramiento del bienestar social, asociado al deterioro del paisaje producido por la existencia del espigón construido en la playa de Altar.*

La permanencia en la playa del espigón provocará un deterioro del bienestar social asociado a la pérdida de calidad visual. Este impacto se prevé sea temporal, y que vaya disminuyendo con el paso del tiempo, ya que los habitantes de la zona se acostumbrarán a la presencia del espigón. Por ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, **inmediato** con la finalización de la fase de obras, de **magnitud media** e **importancia baja**.

5.4.15. Riesgos y molestias: Ruidos. Fase de ejecución.

- *Incremento del nivel de ruidos en la fase de ejecución debido a los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, movimiento de maquinaria y vehículos pesados, construcción del espigón, realización de los dragados y aportes de áridos a la playa de Altar.*

El funcionamiento de los motores de la maquinaria utilizada provocará un aumento de los niveles de ruido; sin embargo, debido a la magnitud del proyecto y a la poca maquinaria necesaria para su consecución, estos niveles no se incrementarán de una forma que se perciba durante la fase de ejecución. Por todo ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, **inmediato** con el inicio de la fase de ejecución, **momentáneo** asociado al periodo de obras y de **reversibilidad** inmediata. Se trata de un impacto de **magnitud baja** y de **importancia media**.

5.4.16. Riesgos y molestias: Riesgos de accidentes. Fase de ejecución.

- *Incremento del riesgo de accidentes laborales durante la fase de ejecución debido a los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, movimiento de maquinaria y vehículos pesados, transporte y suministro de materiales, construcción del espigón, dragado y aportes de áridos a la playa de Altar.*

El desarrollo de obras siempre implica un aumento del riesgo de accidentes; este impacto, que en un correcto desarrollo de las obras no debería producirse, podría llegar a ser **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, tal y como se puede ver en la “matriz de valoración de impactos anterior a la aplicación de medidas correctoras” en el punto 5.7.1.

Sin embargo, es un impacto que se minimiza de forma preventiva en una primera fase, mediante la implementación de planes de Seguridad y Salud en el trabajo, de formación a los trabajadores y Sistemas de Calidad y Gestión Medioambiental, que en su conjunto integran lo que se denominan buenas prácticas en las obras. La primera forma de reducir este impacto, en una primera fase, es exigir a la empresa contratista la inclusión de todos estos elementos en su oferta técnica a la licitación técnica del proyecto y la valoración de estos aspectos en la adjudicación de la obra.

Durante la ejecución de las obras, a pesar de las medidas preventivas, se pueden llegar a producir estos accidentes, por lo que es necesario contar con los medios humanos y materiales para su minimización.

Ahora podríamos clasificar este impacto de **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, neutralizable con una correcta aplicación de las medidas de seguridad laboral y formación de los trabajadores. Se trata de un impacto **inmediato** con el inicio de las obras, **directo** sobre los trabajadores, con una duración **temporal** según la duración de las obras, y con una periodicidad **irregular puntual**.

Su **magnitud** es baja dado que el impacto se asocia a los trabajadores, pero su **importancia** es alta, ya que los accidentes laborales tienen graves consecuencias.

5.5. IMPACTOS POSITIVOS

5.5.1. Dinámica litoral: Corrientes marinas. Fase de uso.

- *Modificación permanente de las corrientes marinas en la zona de la playa de Altar.*

El objetivo del proyecto es la estabilización de la playa de Altar, por ello, además del aporte de áridos, se construye un espigón que estabilice la playa. Este espigón producirá una pequeña modificación de las corrientes marinas locales que afectan a la playa de Altar. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

5.5.2. Dinámica litoral: Oleaje. Fase de uso

- *Modificación permanente del oleaje en el entorno de la playa de Altar.*

Como explicado anteriormente, el espigón que se establecerá en la playa de Altar modificará la dinámica litoral local, en la que se incluye también el oleaje local que afecta a dicha playa. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

5.5.3. Dinámica litoral: Transporte de sedimentos. Fase de uso

- *Modificación permanente del transporte de sedimentos en la playa de Altar.*

El transporte de sedimentos local en parte responsable de la inestabilidad de la playa de Altar quedará modificado por la presencia del espigón. Al ser el efecto buscado por este proyecto, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

5.5.4. Formas costeras. Fase de uso

- *Modificación permanente de las formas costeras en la playa de Altar.*

La modificación de las formas costeras en la playa de Altar afectará de forma positiva a la estabilización de la playa; por ello, el impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

5.5.5. Fondos y sedimentos marinos. Fase de uso

- *Modificación de los fondos y sedimentos marinos en la playa de Altar.*

El aporte de áridos y la creación del espigón modificarán la morfología de los fondos y sedimentos marinos en el entorno de la playa de Altar, lo cual favorecerá la estabilización de la playa. Por ello, este impacto se considera **MUY POSITIVO**.

5.5.6. Estado de las playas. Fase de uso

- *Mejora general del estado de la playa de Altar, propiciado por la creación de nueva superficie.*

La playa de Altar experimentará una notable mejoría general al incrementar su superficie con el aporte de áridos. Este impacto se clasifica como **POSITIVO**.

5.5.7. Comunidades bentónicas. Fase de uso

- *Potencial regeneración de las comunidades bentónicas en mayor densidad que la densidad preexistente antes de las obras de aportes de áridos, debido al aumento de superficie en la playa de Altar.*

El incremento de superficie en la playa de Altar favorecerá la implantación de nuevas comunidades bentónicas, y en mayor número que las existentes previamente a la ejecución del proyecto. La creación de nuevas superficies afectará, por lo tanto, de una manera **POSITIVA** sobre las comunidades bentónicas, aunque la recuperación de dichas comunidades se dará a **corto plazo** (3 meses a 5 años) después de la finalización de la fase de ejecución del proyecto.

5.5.8. Recursos marisqueros. Fase de uso

- *Potencial incremento de los recursos marisqueros, ligado al aumento de superficie en la playa de Altar.*

Los recursos marisqueros y su explotación están estrechamente ligados a la abundancia de comunidades bentónicas; se producirá una reimplantación de éstas en la playa de Altar posterior a la finalización de los trabajos, lo cual favorecerá la reanudación de los procesos de explotación marisquera del banco de Altar. Por ello, se considera como un impacto **POSITIVO**, a corto plazo, ya que la recuperación de las comunidades bentónicas se producirá a **corto plazo** (3 meses a 5 años).

5.5.9. Paisaje: Calidad visual. Creación de nuevas superficies en la playa de Altar. Fase de uso

- *Alteración del paisaje en la playa de Altar por el aumento de superficie de playa, antes muy limitada, modificando ligeramente la cuenca visual.*

La generación de más superficie en la playa de Altar modificará de forma positiva la cuenca visual desde la playa de Altar, ya que aumentará la superficie de la misma, impacto considerado como **POSITIVO**.

5.5.10. Turismo. Fase de uso

- *Potencial incremento del turismo asociado al aumento de superficie en la playa de Altar.*

El incremento de superficie en la playa de Altar favorecerá el incremento del uso turístico de la misma, ya que al aumentar la superficie, aumenta el espacio destinado al aprovechamiento por los turistas; por ello, se considera un impacto **POSITIVO**.

5.5.11. Actividad económica local. Fase de uso

- *Incremento de la actividad económica local ligado al aumento del turismo causado por el incremento de superficie en la playa de Altar.*

El incremento del turismo será beneficioso para la actividad económica local, la cual se verá influenciada de forma POSITIVA por el proyecto.

5.6. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

La interacción de las acciones del proyecto y los factores ambientales queda reflejada mediante una matriz causa-efecto que permite visualizar, en su conjunto, la valoración de los posibles impactos.

En dicha matriz, la clasificación de impactos que se ha hecho, atendiendo a la valoración detallada de cada uno de los impactos, es la siguiente:

Muy positivo	
Positivo	
No significativo Positivo	•
Negativo Severo	
Negativo Moderado	
Negativo Compatible	
No significativo negativo	•
Incierto	?

Cada uno de ellos, se ha clasificado, a su vez, como de magnitud **Baja** (B), **Media** (M) o **Alta** (A).

A continuación se presenta la matriz de Valoración de impactos antes de aplicarse las medidas correctoras, seguida de la matriz de impactos atenuados por las medidas correctoras.

5.6.1. Matriz de valoración de impactos anterior a la aplicación de las medidas correctoras

Clasificación de impactos:

Muy Positivo	
Positivo	
No Significativo Positivo	
Negativo Severo	
Negativo Moderado	
Negativo Compatible	
No Significativo Negativo	
Incierto	


Magnitud del Impacto:

A: Alta
M: Media
B: Baja

MEDIO	FACTORES DEL MEDIO	Fase de ejecución									Fase de uso		
		Demanda de mano de obra y materiales diversos	Emplazamiento de instalaciones auxiliares	Movimiento de maquinaria y vehículos pesados	Deshechos y residuos de construcción	Vertidos accidentales	Ocupación de fondos y terrenos	Construcción del espigón	Dragados	Aportes de áridos a la playa de Altar	Creación de nuevas superficies en la playa	Obra en conjunto	Uso recreativo de la playa
ATMÓSFERA	Calidad del aire		B	B									
DINÁMICA LITORAL	Corrientes Marinas							•	•	•			
	Oleaje							•	•				
	Transporte de sedimentos							•	•	•			
GEOMORFOLOGÍA	Formas Costeras												
	Fondos y sedimentos marinos								•	•			
	Edafología			B	B	B	B						
CALIDAD LITORAL	Calidad de las Aguas			B		M		B	B	B			
	Estado Playas			M	M	M	M	M		M			
BIOLÓGICO	Vegetación y fauna costera			B	B	B	B			B			
	Comunidades bentónicas					M	M	M	M	M			
	Recursos marisqueros								A	A			
ESPACIOS NATURALES	Red Natura 2000		M	M	M	M	M	M	M	M			
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje: Calidad Visual		B	B	B		B	B	B	B		A	
SOCIOECONÓMICO	Empleo	•		•	•			•	•	•			
	Bienestar social	•	•	•	•			•	•	•	M	M	M
	Turismo		•	•	•			•	•	•			
	Actividad económica local	•		•	•			•	•	•			
PATRIMONIO CULTURAL	Yacimientos subacuáticos								?				
RIESGOS Y MOLESTIAS	Ruidos		B	B	B			B	B	B			
	Riesgos de accidentes	B	B	B	B			B	B	B			

5.6.2. Matriz de valoración de impactos posterior a la aplicación de las medidas correctoras


Clasificación de impactos:


Muy Positivo 


Positivo 

No Significativo Positivo 

Negativo Severo 

Negativo Moderado 

Negativo Compatible 

No Significativo Negativo 

Incierto 

Magnitud del Impacto:

A: Alta

M: Media

B: Baja

MEDIO	FACTORES DEL MEDIO	Fase de ejecución									Fase de uso		
		Demanda de mano de obra y materiales diversos	Emplazamiento de instalaciones auxiliares	Movimiento de maquinaria y vehículos pesados	Deshechos y residuos de construcción	Vertidos accidentales	Ocupación de fondos y terrenos	Construcción del espigón	Dragados	Aportes de áridos a la playa de Altar	Creación de nuevas superficies en la playa	Obra en conjunto	Uso recreativo de la playa
ATMÓSFERA	Calidad del aire		B	B									
DINÁMICA LITORAL	Corrientes Marinas							•	•	•			
	Oleaje							•	•				
	Transporte de sedimentos							•	•	•			
GEOMORFOLOGÍA	Formas Costeras												
	Fondos y sedimentos marinos								•	•			
	Edafología			B	B	B	B						
CALIDAD LITORAL	Calidad de las Aguas			B		M		B	B	B			
	Estado Playas			M	M	M	M	M		M			
BIOLÓGICO	Vegetación y fauna costera			B	B	B	B			B			
	Comunidades bentónicas					M	M	M	M	M			
	Recursos marisqueros								A	A			
ESPACIOS NATURALES	Red Natura 2000		M	M	M	M	M	M	M	M			
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje: Calidad Visual		B	B	B		B	B	B	B		A	
SOCIOECONÓMICO	Empleo	•		•	•			•	•	•			
	Bienestar social	•	•	•	•			•	•	•	M	M	M
	Turismo		•	•	•			•	•	•			
	Actividad económica local	•		•	•			•	•	•			
PATRIMONIO CULTURAL	Yacimientos subacuáticos								?				
RIESGOS Y MOLESTIAS	Ruidos		B	B	B			B	B	B			
	Riesgos de accidentes	B	B	B	B			B	B	B			

5.7. RESUMEN DE IMPACTOS

El análisis detallado de las valoraciones de cada impacto nos permite hacer una jerarquización de los impactos principales según su valor positivo/negativo, su magnitud e importancia y la gravedad del impacto.

La mayoría de los impactos calificados como negativos pueden corregirse y minimizarse mediante las medidas correctoras definidas en el *Capítulo 6. Medidas correctoras*, del presente Estudio de Impacto Ambiental, hasta un nivel residual que permita clasificarlos como neutros o no significativos.

El desarrollo de este Estudio de Impacto Ambiental se produce en la fase de proyecto, lo que permite incluir las unidades de obra de las medidas correctoras dentro del proyecto final.

Por otra parte, se adecuará un Plan de Vigilancia, definido en el Capítulo 7, a corto, medio y largo plazo de los factores ambientales susceptibles de verse modificados, de tal manera que los impactos ambientales definidos sean de la menor envergadura posible.

En la jerarquización de impactos, podemos indicar que existe un único impacto **severo**, diez **moderados**, cuatro **compatibles**, seis **positivos** y cuatro **muy positivos**. Todos estos impactos se encuentran resumidos en las matrices resumen de impactos para las dos fases del proyecto (ejecución y uso) que se encuentran al final de este capítulo.

5.7.1. Impactos Severos

“Deterioro de la Calidad visual en la playa de Altar por la presencia del espigón. Fase de uso”

La presencie del espigón en la playa de Altar modificará completamente la cuenca visual y las vistas que existían antes de la ejecución del proyecto, produciendo una disminución drástica de la calidad visual de la zona.

Se trata de un impacto para el que no existen medidas correctoras que permitan minimizarlo, por lo que sigue considerándose **severo**.

5.7.2. Impactos Moderados

A su vez, existen diez impactos moderados:

1. **“Deterioro de la calidad del aire debido a la emisión a la atmósfera de partículas de polvo en suspensión durante la fase de ejecución.”**

La adecuación de la época en la que se realizará el proyecto, junto con la aplicación de medidas correctoras y de buenas prácticas de obra permite minimizar este impacto a **Compatible**.

2. **“Riesgo de contaminación de los terrenos por la ocurrencia de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras.”**

La aplicación de buenas prácticas de obra permite minimizar este impacto a **Compatible**.

3. **“Deterioro de la calidad de las aguas por plumas de finos debido al lavado de los materiales durante la fase de construcción.”**

La baja magnitud del proyecto, junto con las características intrínsecas de la zona de actuación y la aplicación de medidas correctoras permiten minimizar este impacto a **Compatible**.

4. **“Alteración de la calidad de las aguas: riesgo de vertidos accidentales durante la ejecución de las obras.”**

La aplicación de buenas prácticas de obra junto con medidas preventivas adecuadas a este caso permite minimizar este impacto a **Compatible**.

5. **“Afección a la vegetación y fauna costeras durante la fase de ejecución.”**

La implementación de buenas prácticas de obra junto a la aplicación de medidas preventivas permite minimizar este impacto a **Compatible**.

6. **“Afección a las comunidades bentónicas presentes en la playa de Altar durante la fase de ejecución.”**

Las comunidades bentónicas sufrirán su destrucción directa causada por los procesos de dragado y aporte de áridos; no existen medidas correctoras que permitan minimizar este impacto, por lo que se sigue considerando como un impacto **Moderado**.

7. **“Imposibilidad de realizar la explotación marisquera del banco de Altar durante la fase de ejecución del proyecto.”**

Durante la fase de ejecución del proyecto no se podrá recoger marisco en la zona del banco de Altar; no existen medidas correctoras que permitan minimizar este impacto, por lo que se sigue considerando **Moderado**.

8. **“Afección a espacios pertenecientes la Red Natura 2000, durante la fase de ejecución del proyecto.”**

Durante todo el tiempo que duren las obras, se producirá una afección a los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000. No existen medidas correctoras que permitan minimizar este impacto, por lo que se considera **Moderado**.

9. **“Deterioro potencial del paisaje preexistente y modificación de las vistas desde el puerto de Foz, así como desde la playa de Altar, como consecuencia del desarrollo de las obras.”**

Se producirá un deterioro de la calidad visual asociado al desarrollo de las obras; no existen medidas correctoras para minimizar este impacto, por lo que se clasifica como **Moderado**.

10. **“Incremento del riesgo de accidentes laborales durante la fase de ejecución.”**

La implementación de buenas prácticas de obra y de medidas preventivas permite minimizar este impacto a **Compatible**.

5.7.3. Impactos Compatibles

Los impactos **compatibles** son:

1. **“Compactación de terrenos causada por el emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra, así como por el movimiento de vehículos pesados.”**
2. **“Deterioro del estado de las playas durante la fase de ejecución.”**
3. **“Deterioro del bienestar social, asociado al deterioro del paisaje producido por la existencia del espigón construido en la playa de Altar.”**
4. **“Incremento del nivel de ruidos en la fase de ejecución debido a los procesos de emplazamiento de instalaciones auxiliares, movimiento de maquinaria y vehículos pesados, construcción del espigón, realización de los dragados y aportes de áridos a la playa de Altar”.**
5. **“Afección potencial al patrimonio arqueológico subacuático”.**

5.7.4. Impactos Positivos

Existen seis impactos **positivos**:

1. **“Mejoría de estado de las playa de Altar al incrementarse su superficie. Fase de uso”.**
2. **“Establecimiento de nuevas comunidades bentónicas gracias al incremento de superficie en la playa de Altar. Fase de uso”.**
3. **“Recursos marisqueros. Fase de uso”.**
4. **“Mejora de la calidad visual gracias a la creación de nuevas superficies en la playa de Altar. Fase de uso”.**
5. **“Turismo. Fase de uso”.**
6. **“Actividad económica local. Fase de uso.”**

5.7.5. Impactos muy positivos

Existen cinco impactos muy positivos, todos ellos pertenecientes a la fase de uso:

1. “Modificación permanente de las corrientes marinas en la zona de la playa de Altar”.
2. “Modificación permanente del oleaje en la playa de Altar. Fase de uso”.
3. “Modificación del transporte de sedimentos en la playa de Altar. Fase de uso.”
4. “Modificación de las formas costeras en la playa de Altar. Fase de uso.”
5. “Modificación de los fondos y sedimentos marinos. Fase de uso”.

5.7.6. Matriz resumen de impactos.

A continuación se exponen las matrices resumen de impactos para la fase de ejecución y la fase de uso del proyecto.

En ellas se analiza y caracteriza por separado cada uno de los impactos importantes que el proyecto tiene sobre el medio.

MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS: FASE DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO	CARÁCTER DEL IMPACTO									IMPORTANCIA	MAGNITUD	GRAVEDAD DEL IMPACTO PRODUCIDO	RECUPERABILIDAD Y EFICACIA DE MEDIDAS CORRECTORA	GRAVEDAD DEL IMPACTO RESIDUAL
	Naturaleza	Momento	Duración	Periodicidad	Acumulación	Sinergias	Efecto	Reversibilidad	Recuperabilidad					
IMPACTOS MEDIO - AMBIENTALES														
Calidad del aire	Perjudicial	Inmediato	Momentánea o transitoria	Continuo	No Acumulativo	No sinérgico	Directo	Corto plazo	Inmediata	Baja	Baja	Moderado	Alta	Compatible
Compactación de terrenos	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Continuo	Acumulativo	No sinérgico	Directo	Irreversible	Corto plazo	Media	Baja	Compatible	Alta	Compatible
Contaminación de terrenos por vertidos accidentales	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Puntual	Acumulativo	No sinérgico	Directo	Irreversible	Corto plazo	Media	Baja	Moderado	Media	Compatible
Calidad de las aguas: plumas de finos	Perjudicial	Inmediato	Momentánea	Continuo	No Acumulativo	No sinérgico	Directo	Corto plazo	Corto plazo	Baja	Baja	Moderado	Media	Compatible
Calidad de las aguas: vertidos accidentales	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Puntual	Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Largo plazo – Irreversible	Medio plazo	Alta	Media	Moderado	Media	Compatible
Estado de las playas	Perjudicial	Inmediato	Momentánea	Continuo	No Acumulativo	No sinérgico	Secundario	Reversible	Inmediata	Baja	Media	Compatible	Alta	Compatible
Vegetación y fauna costeras	Perjudicial	Inmediato – Corto plazo	Momentánea	Continuo	Acumulativo	Sinergia Media	Indirecto	Corto plazo	Corto plazo	Alta	Baja	Moderado	Media	Compatible
Comunidades bentónicas	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Continuo	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Medio plazo	Medio plazo	Alta	Media	Moderado	Baja	Moderado
Recursos marisqueros	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Continuo	No Acumulativo	Sinergia Media	Indirecto	Medio plazo	Medio plazo	Alta	Alta	Moderado	Baja	Moderado
Red Natura 2000	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Continuo	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Medio plazo	Corto plazo	Alta	Media	Moderado	Media	Moderado
Alteración de la calidad visual	Perjudicial	Inmediato	Momentánea	Continuo	No Acumulativo	No sinérgico	Directo	Reversible	Inmediata	Baja	Media	Moderado	Media	Moderado
Riesgos y molestias: Ruidos	Perjudicial	Inmediato	Momentánea	Continuo	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Reversible	Inmediata	Media	Baja	Compatible	Alta	Compatible
Riesgos de accidentes	Perjudicial	Inmediato	Temporal	Puntual	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Reversible	-	Alta	Baja	Moderado	-	Compatible

MATRIZ RESUMEN DE IMPACTOS: FASE DE USO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO	CARÁCTER DEL IMPACTO									IMPORTANCIA	MAGNITUD	GRAVEDAD DEL IMPACTO PRODUCIDO	RECUPERABILIDAD Y EFICACIA DE MEDIDAS CORRECTORAS	GRAVEDAD DEL IMPACTO RESIDUAL
	Naturaleza	Momento	Duración	Periodicidad	Acumulación	Sinergias	Efecto	Reversibilidad	Recuperabilidad					
IMPACTOS MEDIO - AMBIENTALES														
Modificación de las corrientes marinas (dinámica)	Beneficiosa	Inmediato / Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Muy Positivo	-	Muy Positivo
Modificación del oleaje (dinámica)	Beneficiosa	Inmediato / Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Muy Positivo	-	Muy Positivo
Modificación del transporte de sedimentos (dinámica)	Beneficiosa	Inmediato / Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Muy Positivo	-	Muy Positivo
Alteración de las formas costeras	Beneficiosa	Inmediato	Permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Muy Positivo	-	Muy Positivo
Alteración de los fondos y sedimentos marinos	Beneficiosa	Inmediato / Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Muy Positivo	-	Muy Positivo
Estado de las playas	Beneficiosa	Inmediato	Permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Positivo	-	Positivo
Comunidades bentónicas	Beneficiosa	Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Parcialmente reversible	-	-	-	Positivo	-	Positivo
Recursos marisqueros	Beneficiosa	Corto plazo	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Secundario	Parcialmente reversible	-	-	-	Positivo	-	Positivo
Alteración de la calidad visual (aumento superficie de playa)	Beneficiosa	Inmediato	Prolongada o permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	-	-	-	Positivo	-	Positivo
Alteración de la calidad visual (existencia del espigón)	Perjudicial	Inmediato	Permanente	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Irreversible	Reversible	Alta	Alta	Severo	Baja	Severo
Bienestar social	Perjudicial	Corto plazo	Temporal	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Directo	Reversible a largo plazo	Reversible	Baja	Media	Compatible	Media	Compatible
Turismo	Beneficiosa	Inmediato / corto plazo	Prolongada	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Secundario	Reversible a largo plazo	-	-	-	Positivo	-	Positivo
Actividad económica local	Beneficiosa	Inmediato/ corto plazo	Prolongada	Continua	No Acumulativo	Sinergia Media	Secundario	Reversible a largo plazo	-	-	-	Positivo	-	Positivo

6. MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Se definen y describen en este apartado todas aquellas medidas que deberán ser introducidas en el proyecto, tendentes a evitar, minimizar o corregir los impactos negativos identificados, o a reponer los posibles elementos afectados. De la misma forma, también se diseña un código de buenas prácticas de operación, tendentes a minimizar o anular dichas afecciones, por leves que sean en origen.

6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

6.1.1. Sistema de Gestión Ambiental de la empresa contratista

Se exigirá al contratista de las obras que cuente con un SIGMA para el desarrollo de las mismas, acreditado mediante la certificación de un organismo oficial. Esta exigencia quedará reflejada en el Pliego de Condiciones de contratación. El contratista, antes del inicio de las obras, deberá consensuar, con el Director de las Obras por parte del puerto, un Sistema de Gestión Ambiental adaptado a las necesidades de la obra, atendiendo, entre otras, a las indicaciones de este Estudio de Impacto Ambiental y a la Declaración de Impacto resolutoria del proceso de evaluación. Parte de las necesidades del Sistema de Gestión para la fase de construcción se describen someramente a continuación.

6.1.2. Buenas prácticas generales de obra

En fase de obras deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones a la calidad del aire y del suelo/agua. Básicamente se pueden considerar las siguientes:

Responsabilidades

- Coordinación de la responsabilidad de los diferentes agentes de la obra en materias de medio ambiente.
- Observación de un estricto cumplimiento de las indicaciones de los encargados y de las instrucciones de trabajo de la empresa. Potenciación de una actitud entre los trabajadores que contribuya al cumplimiento del Sistema de Gestión Medio Ambiental de la empresa.

Residuos

- Minimización de la generación de residuos. Fomentación de la formación de los trabajadores para evitar el uso indebido de materiales y equipos. Reutilización de materiales en la medida de lo posible.
- Planificación, debidamente y con suficiente antelación, de la contratación del gestor autorizado para la recogida de residuos, de forma que los primeros residuos se puedan segregar, almacenar y gestionar adecuadamente.

Consumos

- Realización de seguimientos del consumo energético de la draga. Definición de un programa de inspecciones y lecturas periódicas del consumo para detectar posibles excesos y plantear objetivos de ahorro energético.
- Ahorro de agua en los distintos procesos de la obra. Tratar de evitar el consumo excesivo e inadecuado del agua.
- Utilización de máquinas de bajo consumo de combustible. Definición de políticas y procedimientos que obliguen a utilizar máquinas de consumo mínimo. Asegurar el adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor), y el empleo de vehículos y maquinaria nuevos o recientes.
- Conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar excesos en el consumo de carburantes.

Vertidos accidentales y seguridad laboral

- Conservación y mantenimiento de herramientas e instalaciones en draga para evitar fugas, emisiones, pérdidas de energía. Plan de mantenimiento con inspecciones periódicas.
- Conducción adecuada de vehículos y máquinas para evitar situaciones peligrosas.
- Garantizar el correcto mantenimiento de la draga y maquinaria de la obra con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites.

- Evitar la realización de las operaciones de limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra. Estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o locales autorizados, donde los vertidos generados sean convenientemente gestionados.
- Colocación de armaduras y elementos metálicos sobre soportes de madera evitando el contacto directo sobre el suelo. Montaje de las armaduras en zonas específicamente destinadas a ello para evitar la aparición incontrolada de alambres en estructuras y en el suelo.
- Colocación de barreras de retención de sedimentos en las zonas cercanas al medio marino, para evitar arrastres al mismo.
- Instalación de barreras flotantes de retención de partículas en suspensión con cortinas antiturbidez alrededor de toda la zona en la que se van a llevar a cabo los dragados y los trabajos para la ejecución del nuevo dique.

Ruidos y molestias

- Control del ruido de la maquinaria a utilizar. Medir el ruido de las distintas máquinas que participan en la obra para determinar su legalidad según umbrales establecidos por la legislación vigente. En caso de incumplimiento, incorporar sistemas silenciadores o tratar de sustituir la máquina.
- Planificación de zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar excesos de ruidos, molestias a la población y a la avifauna, etc.

Vegetación

- Planificación de zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar la destrucción de posibles zonas vegetales.

Compactación y ocupación de terrenos

- Planificación de zonas accesibles a vehículos y maquinaria de las obras para evitar la compactación innecesaria de terrenos.

Polvo

- Limitación de las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y, en general todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la movilización de polvo o partículas en periodos en los que el rango de velocidad del viento (factor dispersante) sea inferior a 10 Km./h.
- Riego o humectación de las zonas de obra susceptibles de generar polvos como zonas con movimientos de tierras y caminos de rodadura, además de la zona de instalaciones auxiliares de obra.
- Limpieza de los lechos de polvo que en las zonas colindantes al ámbito de la obra donde, como consecuencia del transporte de materiales y tránsito de maquinaria, se haya depositado.
- Reducción de la velocidad de los vehículos de la obra con objeto de reducir la producción de polvo y la emisión de contaminantes gaseosos.
- Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de producir un aumento de partículas sedimentables o pérdidas de material en sus recorridos.
- Se instalará una balsa para el lavado de ruedas de los vehículos asociados a las obras, para evitar la dispersión de polvo y suciedad por las vías de acceso a la zona de trabajos.

6.1.3. Selección de suministros

El proceso de selección de suministradores y subcontratistas debería incorporar, entre otros, criterios medioambientales. Así, deberían primarse las candidaturas que ofrezcan más garantías de una correcta gestión medioambiental: empresas certificadas en medio ambiente, etc.

6.1.4. Pliegos de Condiciones

Con objeto de vincular al contratista en el cumplimiento de las medidas correctoras, en la adecuada reposición de servicios, condiciones finales de obra, así como en el Plan de Vigilancia Ambiental, éstos deberán ser incorporados específicamente en los Pliegos del Proyecto.

6.1.5. Plan de Gestión de Vertidos y Residuos

Todos los residuos generados deberán ser gestionados adecuadamente de acuerdo a su tipología.

En el siguiente cuadro se especifican, para cada tipología de residuos, las posibilidades de gestión, con indicación expresa de la fase en que se producen.

Tipología de residuos	Residuos	Posibilidades de gestión	Fase ejecución	Fase explotación
Inertes	Procedentes de embalajes (plásticos, palés, bobinas, etc.)	Minimización		
		Reciclaje, reutilización o vertedero de inertes	✓	
	Tierras procedentes de la excavación	Minimización		
		Extendido y compactado sobre el terreno o vertedero de inertes	✓	
	Restos de piezas: cables, herrajes, etc.	Valorización (venta a chatarreros en el caso de restos metálicos, etc.)	✓	
		vertedero de inertes		
Asimilables a urbanos	Material de oficina: papel, bolígrafos, etc.	Minimización		
		Reciclaje, reutilización o vertedero de R.S.U.	✓	
	Envases y embalajes de bebidas o alimentos	Minimización		
		Reciclaje, reutilización o vertedero de R.S.U.	✓	✓
Industriales	Aceites usados, pinturas, disolventes, incluidos embalajes o textiles impregnados con ellos	Minimización	✓	
		Entrega a gestor autorizado		

Tabla 6.1. Gestión residuos según tipología

Como criterios generales de actuación en este campo, por orden decreciente de preferencia, se seguirán los que se especifican a continuación.

Previamente al comienzo de las obras, basándose en el análisis tanto de las actividades de obra como de las de mantenimiento, y para cada una de las tipologías de residuos identificadas, se examinaran las posibilidades reales de:

1. Minimización del residuo.
2. Reutilización o reciclaje, interno (contratista) o externo (otras empresas o personas físicas interesadas).
3. Vertido a instalación autorizada y adecuada al tipo de residuo o entrega a gestor autorizado.

En el tiempo que transcurre entre la producción del residuo y su gestión, dichos materiales deberán estar adecuadamente acopiados/almacenados de la forma y en el lugar más adecuado, para que no se produzcan ningún tipo de afecciones.

Las conclusiones de este análisis se entregarán por escrito a todo el personal de obra y mantenimiento.

6.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE ESTA OBRA

6.2.1. Dinámica litoral

El proyecto es en sí una medida correctora de las desestabilizaciones producidas por diferentes acciones en la dinámica litoral de la ría de Foz que han provocado el incremento del régimen de erosión en la playa de Altar.

Los efectos principales esperables son en general beneficiosos para la estabilización de la dinámica de la playa de Altar. Sin embargo será necesario llevar a cabo un seguimiento de la evolución real de la playa y su entorno para detectar inmediatamente cualquier desviación de los efectos esperados. El seguimiento consistirá en el desarrollo de trabajos topo batimétricos periódicos que se detallan en el capítulo 7.

En caso de detectarse cualquier afección negativa o efectos no deseados sobre la dinámica sedimentaria de la ría, estos informes topo batimétricos servirán de base para la planificación y propuesta de las medidas correctoras que resulten necesarias.

6.2.2. Compactación de terrenos

La circulación de vehículos pesados, así como el acopio de materiales, residuos y deshechos de construcción propiciará la compactación de terrenos. Este impacto se ha valorado como NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE, ya que mediante la aplicación de unas buenas prácticas de obra, descritas anteriormente, y la aplicación de una sencilla medida correctora, es un impacto fácilmente minimizable.

Una vez terminadas las obras, se propone como medida correctora la realización de un **arado o bina** en los terrenos que han sido sometidos a compactación para proceder a su descompactación. El técnico responsable de la Vigilancia Ambiental establecerá si se realiza uno u otro dependiendo de la gravedad del impacto.

Además se recomienda un Plan de Seguimiento. Este Plan tendrá por objeto establecer si existe mayor o menor afección de la esperada, y proponer medidas correctoras adicionales según se considere necesario.

6.2.3. Calidad de las aguas

La realización de dragados y posterior aporte de áridos a la playa de Altar, así como la construcción del espigón, podrían alterar la calidad de las aguas debido a la generación de plumas de finos.

Mediante la adopción de buenas prácticas de obra se minimizará, en gran medida, el impacto en la calidad de las aguas. No obstante, se han de tener previstas medidas correctoras como barreras de retención, tanto terrestres como flotantes, y cortinas antiturbidez, así como otros dispositivos de actuación en caso de emergencia.

Como comentado anteriormente, este impacto, que podría llegar a ser NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO, se ha valorado como NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE; esto es debido a que los sedimentos objeto de dragado y aporte poseen poca cantidad de finos así como D50 muy altos, lo cual facilitará que no se generen grandes plumas de finos.

Sin embargo, el técnico responsable de la Vigilancia Ambiental podrá tomar la decisión de implantar la siguiente medida correctora si así lo considerase oportuno:

- Empleo de pantallas protectoras alrededor de la pluma de operaciones.
- Las embarcaciones de trabajo cumplirán estrictamente con la reglamentación existente acerca de vertidos al medio marino.

6.2.4. Comunidades bentónicas y recursos marisqueros

En principio no se proponen medidas correctoras sobre las poblaciones de bivalvos, ya que se espera que las poblaciones se recuperen progresivamente y de forma natural tras la actuación. Además gracias a la nueva configuración de la playa se dispondrá de una superficie mucho mayor para el asentamiento de las especies bentónicas.

En cualquier caso se propone la realización de un seguimiento de la evolución de las mismas con el fin de detectar posibles desviaciones negativas de la recuperación progresiva esperable y proponer, en dicho caso, las medidas correspondientes.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓN

Una correcta gestión del medio litoral requiere la implantación de unos mecanismos de retroalimentación o feedback dadas las dificultades que presenta una total identificación de las relaciones causa-efecto en los proyectos.

Es por ello que la vigilancia a corto, medio y largo plazo de los factores ambientales susceptibles de verse modificados es necesaria con el fin de ir adecuando las medidas correctoras pertinentes, controlando con ello cualquier intensificación de un efecto negativo sobre el medio, y los impactos que se pudiesen detectar y que no se hubiesen identificado con anterioridad.

El Programa de Vigilancia Ambiental tendrá como objetivos, por un lado, asegurar el cumplimiento de de las medidas correctoras y preventivas de las fases de ejecución y uso, y asegurar que los niveles de impacto no superan los evaluados en la valoración de impactos.

Este programa será específico para cada una de las actuaciones a realizar (habiéndose valorado la estructura y alcance de cada una de las actuaciones y medidas correctoras) en función de la identificación de los impactos previstos, justificándose en todo momento el cumplimiento de los objetivos.

En el Programa de Vigilancia Ambiental se establecen actuaciones a corto y largo plazo. Las actuaciones a corto plazo se aplicarán en el periodo de ejecución de las obras, finalizando cuando se haya ejecutado el total de la obra especificada en el anteproyecto.

Las actuaciones a largo plazo se prolongarán un periodo de tiempo indicado específicamente para cada actuación, con el fin de corroborar el correcto transcurso de los objetivos marcados en el Plan de Vigilancia Ambiental y ejecutar las modificaciones que se consideren pertinentes.

El Programa de Vigilancia Ambiental elaborará informes con una periodicidad de 2 meses, donde se indiquen la evolución de las obras y los resultados de los controles establecidos para los objetivos marcados y los sistemas afectados por las obras realizadas.

Una vez finalizadas las obras, los informes se ajustarán a los plazos de control de las campañas existentes.

En caso de situaciones excepcionales durante el transcurso de las obras, donde se produzcan graves afecciones sobre el medio, se realizará un informe especial describiendo la incidencia que ha tenido sobre los sistemas afectados y las medidas tomadas para eliminar la situación planteada.

Una vez finalizadas las obras y transcurridos los periodos de vigilancia de los distintos objetivos que contiene el Plan de Vigilancia Ambiental, se elaborará un informe final que resuma los anteriores informes, y donde se describa la evolución de las obras y los resultados de los distintos controles llevados a cabo. Se valorará el cumplimiento de los objetivos macados, y las distintas afecciones que ha sufrido el medio a lo largo de la fase de ejecución y puesta en uso.

El Programa de Vigilancia Ambiental concretará, para cada una de sus actuaciones, los objetivos de control, los medios y estrategias de muestreo, frecuencias y periodos de muestreo, describiendo la metodología a utilizar en los muestreos.

El Plan de Vigilancia se debe contemplar tanto en la fase de ejecución, como en la fase de uso. Varios son los factores que, de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental, se deben vigilar:

- Control de la fase de ejecución de obras.
- Dinámica litoral.
- Calidad de las aguas.
- Comunidades bentónicas.
- Recursos marisqueros.
- Patrimonio arqueológico.

7.2. CONTROL DEL DRAGADO EN LA DRAGA.

El control y vigilancia del dragado se realizará a bordo de la draga, con la presencia constante de dos técnicos (titulados superiores: un biólogo y un geólogo) que atiendan, simultáneamente, la realización de los controles propios de la obra con los de tipo ecológico. Las actividades de control serán las siguientes:

- Balizamiento de la zona de actuación

Con anterioridad al inicio de los dragados, se procederá a un balizamiento de la zona de dragado, a fin de que sea operativo, en todo momento, una comprobación visual, de que la extracción de material se realice permanentemente en la zona propuesta, a fin de evitar la producción de impactos sobre otras comunidades que no sean las explotables.

Se controlará asimismo la efectividad de las barreras de retención de sedimentos, tanto terrestres como flotantes, y las cortinas antiturbidez, procediendo a su vaciado o sustitución en el caso de saturarse.

- Análisis de las condiciones hidrográficas

Dada la presencia cercana de zonas de valor ecológico (arrecifes artificiales), los responsables del programa de seguimiento determinarán en qué condiciones de la corriente litoral deberán limitarse los dragados en zonas alejadas de la influencia directa de dichas zonas.

- Propuesta de una zona de vertidos

Será cometido del Programa de Seguimiento el determinar una zona de vertido de materiales inadecuados o, en caso de avería, del sistema de dragado, a fin de garantizar, en cualquier circunstancia, la no deposición de sobrantes sobre comunidades de especial interés.

- Comprobación de las zonas de dragado

Para ello, se anotarán el posicionamiento inicial y final de la draga en cada ciclo de llenado, junto con un esquema del recorrido.

- Medición de los volúmenes extraídos

En cada ciclo se procederá a aforar la cántara en dos situaciones: una vez completado el dragado (cántara llena) y después de su descarga (cántara vacía). El número de puntos de medida y su situación se elegirá en función de la tipología de la draga, y se hará una propuesta inicial razonada a la Dirección de la Obra. La tabla de aforos deberá estar disponible en original y copia, y certificada por un organismo competente.

- Caracterización del material

El número de muestras, que se tomarán en cada viaje y su situación, dependerá de las características de la draga, para lo que se elevará una propuesta inicial razonada a la Dirección de la Obra. La toma se realizará durante el proceso de bombeo, a diversos niveles y a intervalos homogéneos que representen cada uno del orden de 300 – 500 m³ (en función del volumen de la draga). El muestreo se realizará mediante una draga Van – Veen, de tamaño apropiado.

Las muestras serán desecadas a bordo, y se analizarán granulométricamente a través de un juego de 10 tamices ASTM. En cada viaje de la cántara se reservará una muestra para el análisis mineralógico y una muestra representativa para la preparación de una colección que se entregará acompañando al Informe Final.

Para la realización de los ensayos, se desplazará todo el equipo y material necesario (estufas, tamices, balanza, ordenador portátil para procesamiento de los datos, etc.) que la experiencia ha demostrado apropiado para operar a bordo.

7.3. DINÁMICA LITORAL

Es de especial importancia llevar un control y seguimiento adecuado de la dinámica litoral y la evolución costera. El Plan de Vigilancia cumple los siguientes objetivos:

- Seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos batimétricos anuales de la zona dragada y perfiles de la playa de Altar, durante un periodo de dos años.

Tanto los levantamientos batimétricos como los perfiles topobatimétricos de la playa de Altar serán anuales durante un periodo de dos años.

7.4. CALIDAD DE AGUAS

La calidad de las aguas se deberá controlar como consecuencia de la realización de las operaciones de dragado, durante la duración de los mismos.

El Plan de Gestión desarrollado evaluará los efectos de los dragados sobre la masa de agua del entorno, determinándose, para ello, las siguientes actividades:

- inspección visual la extensión y características de la pluma de sólidos,
- mediante la toma de muestras de aguas.

El número de campañas de control y seguimiento de las aguas se adecuará a la duración del periodo de actividades de dragados. No obstante, se realizarán, al menos, tres campañas cada vez que se realice un dragado en el polígono de extracción, una campaña antes del comienzo de las obras (situación cero), y las dos restantes mientras duren los dragados, para comprobar la evolución de las plumas de finos.

Los puntos de muestreo serán, al menos, seis, distribuidos de la siguiente manera:

- Dos estaciones situadas en el área dragada.
- Dos estaciones cercanas al área dragada.
- Dos estaciones alejadas de la zona de la obra, pero de características ambientales equivalentes.

En concreto, se ha de estudiar la evolución de los sólidos en suspensión como consecuencia de las plumas de finos generadas en las operaciones de dragado. No obstante, durante el seguimiento se analizarán todos aquellos parámetros que se puedan considerar necesarios de acuerdo con los resultados e indicios encontrados.

En las muestras de aguas se determinarán los parámetros básicos a estudiar con sonda multiparamétrica:

- Parámetros Físicoquímicos: temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Conductividad, Potencial Redox, Salinidad y Transparencia.

El aumento de los sólidos en suspensión, por encima de los límites fijados o la extensión de la pluma sobre zonas sensibles, implicará la paralización de las actividades de dragado hasta que la aplicación de nuevas medidas antiturbidez o la variación de las condiciones meteorológicas permitan reiniciar las operaciones.

Se prestará, además, atención a las condiciones hidrodinámicas en el momento de la ejecución de los dragados, señalándose las condiciones de vientos, estado de la mar y dirección de la corriente superficial durante el periodo de seguimiento de las plumas de finos.

7.5. COMUNIDADES BENTÓNICAS Y RECURSOS MARISQUEROS

En primer lugar, es de suma importancia, para el control y seguimiento de las comunidades bentónicas, el seguimiento de la calidad de las aguas de la manera que se ha expuesto

Las comunidades bentónicas van a ser controladas mediante un Plan de Seguimiento una vez finalicen las obras. Se hará un seguimiento de la colonización de las especies bentónicas en los fondos que ocupan el yacimiento de áridos seleccionado y la zona intermareal de la playa de Altar donde se aprovechan los recursos de Coquina (*Donax trunculus*) mediante campañas periódicas de control y toma de muestras, con posterior análisis de las mismas.

La colonización de estos fondos por las comunidades características será espontánea, y se prevé que se asienten en poco tiempo. El número de campañas y tiempo de seguimiento de la evolución de la colonización es incierto, condicionado a su evolución.

Sin embargo, se hará un número mínimo de dos campañas después de la finalización de los dragados y el seguimiento de las comunidades bentónicas no finalizará hasta que no se haya asegurado la colonización de los fondos. Igualmente se realizará un seguimiento de la evolución del strand de la playa de Altar hasta comprobar que se hayan reestablecido completamente las comunidades de bivalvos característicos de la zona.

No se prevé llevar a cabo actuaciones en fondo marino para la colonización del bentos, que será espontánea, a no ser que se dé alguna situación desfavorable, como podría ser un retraso excesivo en el tiempo de colonización o una colonización exclusiva de especies oportunistas, que no dejarán cabida para ninguna otra especie.

En tales casos desfavorables, se deberán llevar a cabo actuaciones de siembra de comunidades bentónicas o eliminación de especies oportunistas.

Es de especial importancia, en lo relativo a las comunidades bentónicas, el control en la calidad de las aguas descrito anteriormente.

8. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

8.1. MARCO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1.1. Antecedentes

La playa de Altar, situada en el Término Municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en su extremo Este.

La Dirección General de Costas ejecutó, en el año 2003, el *Proyecto de Regeneración de la playa de Altar*, consistente en el vertido de unos 450.000 m³ de arena. El seguimiento de la playa efectuado desde entonces indica que la playa ha perdido cantidades significativas de la arena aportada, lo que hace sospechar que la unidad no se encuentra actualmente en equilibrio. Por ello, se considera que son necesarios estudios y obras adicionales para la estabilización de la playa.

El canal de entrada al Puerto de Foz, situado en el interior de la ría del mismo nombre, es una zona de intensa dinámica sedimentaria, inducida por la acción conjunta de las corrientes de marea y el oleaje exterior. En la actualidad, el canal al Puerto no dispone de los calados adecuados, y supone ciertos riesgos para la navegación, dificultando el acceso marítimo durante un gran número de días al año.

Por otro lado, toda la desembocadura del río Masma conforma un estuario de elevado valor natural, cuyo equilibrio ha de ser preservado por cualquier actuación que suponga una modificación de sus condiciones hidrodinámicas y sedimentarias.

El presente proyecto se propone para conseguir la estabilización permanente de la playa de Altar y propiciar una mejora de las condiciones actuales de navegabilidad en el canal de entrada al puerto. En el diseño y evaluación de alternativas de estabilización de la playa se han tenido en cuenta los aspectos ambientales del entorno y, en especial, los posibles impactos causados sobre el estuario por posibles cambios en la propagación de la onda de marea que puedan afectar a las condiciones de navegación en la entrada al Puerto.

8.1.2. Marco Legal

La evaluación de impacto ambiental de proyectos constituye el instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, conforme a la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental**, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, que reúne en un único texto el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos, y establece un conjunto de disposiciones comunes que aproximan y facilitan la aplicación de ambas regulaciones. Mediante este proyecto de Ley se unifican en una sola norma dos disposiciones: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y modificaciones posteriores al citado texto refundido. Para la elaboración de esta ley se ha tenido en cuenta también la legislación comunitaria en la materia, concretamente la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, que fue traspuesta directamente a la legislación nacional.

Esta técnica singular, que introduce la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente, se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar las agresiones contra la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada, y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

▪ **Legislación estatal.**

En el artículo 7, Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece en su apartado 1 que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los siguientes proyectos:

- e) *Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*

- f) *Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.*
- g) *Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.*
- h) *Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.*

En el apartado dos, del mismo artículo, recoge cuando un proyecto será objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- f) *Los proyectos comprendidos en el anexo II.*
- g) *Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni en el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
- h) *Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:*
 - *Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.*
 - *Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.*
 - *Incremento significativo de la generación de residuos.*
 - *Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.*
 - *Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.*
 - *Una afección significativa al patrimonio cultural.*
- i) *Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.*
- j) *Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.*

Las actuaciones descritas para el presente proyecto consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad. La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría mediante dragado de un volumen de unos 225.206 m³, frente al Puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra.

Dadas las características de los trabajos proyectados, al analizar la normativa de evaluación ambiental de referencia se observa que las actuaciones están incluidas dentro de los supuestos descritos en el Anexo I:

“Grupo 9: Otros proyectos

4. *Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”*

Puesto que el volumen a dragar previsto supera los 20.000 m³ que incluye la norma, se estima que las actuaciones proyectadas están incluidas dentro del Anexo I, y según el artículo 7 de la Ley 21/2013, modificada por la Ley 9/2018, es necesario someter el proyecto a una **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**.

Además, es necesario notar que las actuaciones se implantan en una zona incluida dentro de espacios protegidos por Red Natura 2000: ZEC y ZEPA Ría de Foz (ES1120011 y ES0000373), y que están ubicados en una zona costera, por lo que se trata de un proyecto susceptible de producir una afección importante sobre el medio natural existente.

▪ **Legislación autonómica**

En cuanto a la legislación autonómica, según la **Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia**, en el Título III en su capítulo II de Evaluación ambiental de las actividades expone que “*Las actividades a las que no les resulte de aplicación la normativa sobre evaluación de impacto ambiental y que estén incluidas en el anexo: Catálogo de actividades sometidas a incidencia ambiental de esta ley se someterán a evaluación de incidencia ambiental*”. Dado que las actividades proyectadas sí están incluidas en los supuestos recogidos en la normativa de evaluación de impacto ambiental de ámbito estatal, la legislación autonómica no resulta de aplicación en este caso.

En la tabla siguiente se muestra la tramitación de evaluación ambiental que debe seguir el proyecto:

CUADRO RESUMEN	
LEY 21/2013 (mod. 9/2018)	LEY 9/2013
Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria	No aplica por estar sometido a una EIA.

8.1.3. Alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de Impacto Ambiental del *Proyecto de estabilización de la playa de Altar. T.M. de Barreiros (Lugo)* se centra en los aspectos ambientales más significativos. No obstante, el desarrollo de este tipo de estudios suele aglutinar aspectos más allá del carácter ambiental y que no tienen cabida en otros documentos vinculados a un proyecto. Análisis social y económico, ordenación territorial o planificación urbanística son valoraciones que se incluyen dentro de los análisis del presente Estudio de Impacto Ambiental, pero de forma específica en el proyecto de estabilización.

Para que de forma clara se pueda comprender el alcance de las valoraciones del Estudio de Impacto Ambiental, se definen las actuaciones y acciones que aborda el presente documento. Estas acciones, que se recogen en el proyecto de forma más específica, son:

1. Dragado y aportación de unos 225.206 m3 de sedimento a la playa de Altar.
2. Construcción de un espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia para independizar el extremo oriental de la playa de Altar del resto de la unidad.

8.1.4. Objetivos

El objetivo de un Estudio de Impacto Ambiental es identificar, predecir y prevenir las alteraciones ambientales que pueden derivar como consecuencia de las acciones del proyecto planeadas.

El Estudio debe contemplar, en su conjunto, la unidad litoral donde se enclava la Ría de Foz, así como todas las acciones que se prevean susceptibles de producir impactos ambientales y cuya influencia, directa o indirecta en el Estudio, habrá de evaluarse.

8.1.5. Metodología

De acuerdo con lo especificado en la Ley 21/2013, los proyectos que hayan de someterse a Evaluación de Impacto Ambiental deberán incluir un **Estudio de Impacto Ambiental**. Este Estudio contendrá, al menos, los siguientes datos:

- a. Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales.
- b. Estimación de los tipos y cantidad de residuos, vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- c. Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d. Evaluación de los efectos previsibles, directos e indirectos, del proyecto sobre la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluidos el patrimonio histórico-artístico y el arqueológico.
- e. Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- f. Programa de Vigilancia Ambiental.
- g. Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. Informe, en su caso, de las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

8.1.6. Consultas a la memoria resumen

Según se recoge en la Ley 21/2013, se resumen a continuación las contestaciones a la Memoria – Resumen, siguiendo el procedimiento general de la Evaluación Ambiental.

Las respuestas a las consultas realizadas por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental a las personas, Instituciones y Administraciones previsiblemente afectadas por el desarrollo del proyecto se considerarán como aspectos más significativos en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

En el Anejo 5 de *Alegaciones a la Fase de Consultas*, se recopilan y analizan todas las respuestas recibidas.

Del contenido de las contestaciones recibidas cabe destacar, desde el punto de vista ambiental, los siguientes aspectos, contemplados en el presente Estudio de Impacto Ambiental:

1. **El Estudio de Impacto Ambiental deberá incluir, un capítulo específico con el contenido de las respuestas recibidas y la contestación expresada a los aspectos ambientales reflejados en ellas.**
2. **El Estudio de Impacto Ambiental debe referirse al proyecto completo (espacial y temporalmente).**
3. **Deberá incluir, además, la información relevante sobre las alternativas analizadas y sus probables efectos ambientales, en base al estudio de dinámica litoral, y las razones por las que se ha elegido la solución final.**
4. **Medidas contra la posible afección a espacios que forman parte de la Red Natura 2000: ZEC “Ría de Foz- Masma”.**
5. **Realización de un estudio específico para evaluar la posible afección al patrimonio cultural.**
6. **Realización de un estudio de dinámica litoral, analizando el futuro comportamiento de la playa.**

8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.2.1. Situación actual y justificación del Proyecto

La playa de Altar, situada en el término municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en su extremo Este, relacionadas con las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada.

La ría de Foz ofrece muchas dificultades para barcos de más de dos metros de calado, además de ofrecer mal resguardo con mal tiempo, mar de fondo y vientos del norte. El canal de entrada en la ría tiene muy poca profundidad y no es recomendable intentar ganar el puerto con marea baja o decreciente. La ría tiene muchas similitudes con la de Ribadeo, dejando grandes superficies al aire en mareas vivas.

En la figura 2.1 se localiza la actuación proyectada.

El objetivo principal del proyecto que se presenta es el de estabilizar la playa de Altar de forma permanente y, en su caso, propiciar una mejora de las condiciones actuales de navegabilidad en el canal de entrada al puerto.

Para ello, se ha efectuado un primer estudio en profundidad que ha permitido conocer el comportamiento morfodinámico de la Ría de Foz y, en particular, la hidrodinámica de la desembocadura y la zona marítima que la contiene, el transporte de sedimentos y la evaluación de la playa de Altar y su entorno. Posteriormente, se ha redactado el presente proyecto constructivo para lograr estabilizar la playa de Altar y colaborar, en lo posible, a la mejora de los calados en la entrada al puerto.

Considerando los problemas que presentan la playa de Altar y los objetivos a cumplir por el proyecto, los trabajos a desarrollar se han dividido en tres partes diferenciadas:

- Estudiar del comportamiento hidrodinámico y morfodinámico de la Ría de Foz y, en particular, de la playa de Foz.
- Propuesta y estudio las alternativas de actuación más adecuadas para conseguir estabilizar la playa de Altar, realizando un estudio comparativo de las mismas y seleccionando la más favorable.
- Redacción del correspondiente proyecto constructivo.



Figura 8.1 Localización.

8.2.2. Estudio de alternativas

Dado los condicionantes básicos recogidos por los objetivos del proyecto, el estudio de alternativas analiza las distintas propuestas de estabilización de la playa de Altar, realizadas a partir de las conclusiones obtenidas tras el estudio de su dinámica litoral. Dichas propuestas se analizan en base a criterios ambientales, funcionales y económicos.

En la presente sección se plantean tres enfoques diferentes para abordar la estabilización de la playa de Altar, partiendo del análisis de los procesos que han condicionado su evolución reciente, y que han sido descritos en el apartado anterior.

Puesto que el origen de las transformaciones sufridas por la playa de Altar se encuentra en las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada, se plantean tres posibles vías de actuación:

1. **Construir un nuevo encauzamiento en la margen derecha, que sirva a la vez de protección del canal de acceso y de apoyo de un relleno de playa.**

2. **Independizar el tramo oriental de la playa de Altar erosionado mediante obras locales de apoyo.**
3. **Eliminar total o parcialmente el encauzamiento izquierdo, de forma que se restituya la situación original de estabilidad de la ensenada.**

8.2.3. Descripción del proyecto

Las obras proyectadas consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.

La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría, frente al puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra.

Además se ha proyectado la construcción de una escalera de acceso desde el paseo marítimo en el extremo oriental de la playa.

Espigón de Pedra Rubia

El “Proyecto de estabilización de la playa de Altar” incluye la construcción de un dique-rampa de **190,5 metros** de longitud desde el borde litoral hasta el islote de Pedra Rubia, formado por 6 tramos con distinta cota de coronación. El perfil de la obra tiene las siguientes alineaciones:

Tramo 1, de 72 m de longitud a la cota +6.50 m.

Tramo 2, de 22 m a la cota +6.0 m.

Tramo 3, de 22 m de longitud a la cota +5.50 m.

Tramo 4, de 10 m de longitud a la cota +4.50 m.

Tramo 5, de 36 m de longitud a la cota +3.50 m.

Tramo 6, de 28,5 m de longitud a la cota +3.0 m.

La sección tipo del espigón consta de una base de escollera sobre la que se asienta una sección de hormigón en masa. El lado Este de la sección es vertical, rematado con una placa de granito de 10 cm de espesor, mientras que el lado Oeste es un gradería formado por piezas de granito de 80x50 cm. El pavimento superior es también de granito de 10 cm de espesor.

En las zonas con fondo rocosa la sección tipo incluye una limpieza y picado de la superficie de la roca, hasta una profundidad de 50 cm, que permite eliminar algas, moluscos y restos descompuesto de roca, que perjudiquen el agarre y asentamiento de la obra.

Con el objeto de salvar la diferencia existente entre la cota de la playa regenerada al Este del espigón y la cota de playa al Oeste, el lado Oeste del espigón se termina en forma de graderío, haciéndolo así permeable al paso de usuarios de un lado al otro de la playa.

Escalera de acceso a la playa de Altar

Se ha proyectado una escalera de 2,10 m de ancho que dará acceso a la playa de Altar desde el nuevo paseo marítimo recientemente construido. Salva un desnivel de 12,8 metros entre la cota 16 del paseo y la 3,20 de la situación actual de la playa. Cuando se complete el relleno (nivel de arena a la cota 6) los últimos tramos de la escalera quedarán cubiertos por la arena aportada.

La escalera se apoya sobre una solera de hormigón armado con malla electrosoldada de 15 cm de espesor. La caja se excava sobre el terreno natural y los peldaños de 30x16 cm se realizan en hormigón in situ recubriéndose con pavimento de granito natural de 3 cm para el peldaño y 2,5 cm en la tabica.

La alineación se ajusta a la pendiente natural del talud descendiendo en tramos de 10 peldaños, con rellanos entre tramo y tramo de 1,80 metros de largo cuando no hay cambio de dirección y de 2,40 m en los rellanos con cambio de dirección de la alineación.

Dragado y vertido de arena

El espigón construido sujetará el relleno de arena de aportación previsto, en un volumen total de 225.206 metros cúbicos. De esta cantidad, 186.106 metros cúbicos serán vertidos en lado Este del espigón, y 39.100 metros cúbicos lo serán en el tramo Oeste. La arena de aportación procederá del dragado de la bocana de entrada al

puerto de Foz. La arena será vertida en la playa y reperfilada con maquinaria, hasta alcanzar el perfil previsto en proyecto.

En los trabajos para llevar a cabo el dragado se utilizará una draga multipropósito para aguas poco profundas, que irá equipada con una bomba y tubería de succión de dragado que conducirá directamente el material hasta la zona de depósito situada en la playa de Altar. La tubería que conduce el material dragado está compuesta por un tramo flotante flexible para la maniobra de la draga, un tramo sumergible para cruzar la ría y el último tramo en tierra hasta la zona de aportación.

La flexibilidad de la manguera permite el control absoluto sobre la zona en la que se extraen y colocan los materiales de cara a obtener el perfil de la playa buscado para su correcta regeneración. A medida que se va colocando el material dragado en su zona de depósito, se procederá a su extendido y reperfilado en caso de ser necesario.

En las figuras 8.2 y 8.3 se presenta la planta general de las actuaciones proyectadas.

8.2.4. Principales indicadores del Proyecto

Duración del proyecto.

El plazo de ejecución de las obras es de 12 meses, contados a partir de las comprobaciones del replanteo de las obras.

Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en este proyecto, asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL EUROS (2.475.000,00 €).

Esta cifra, incrementada en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de IVA, nos da un Presupuesto de Ejecución por Contrata de TRES MILLONES QUINIENTOS SESENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (3.563.752,50 €).

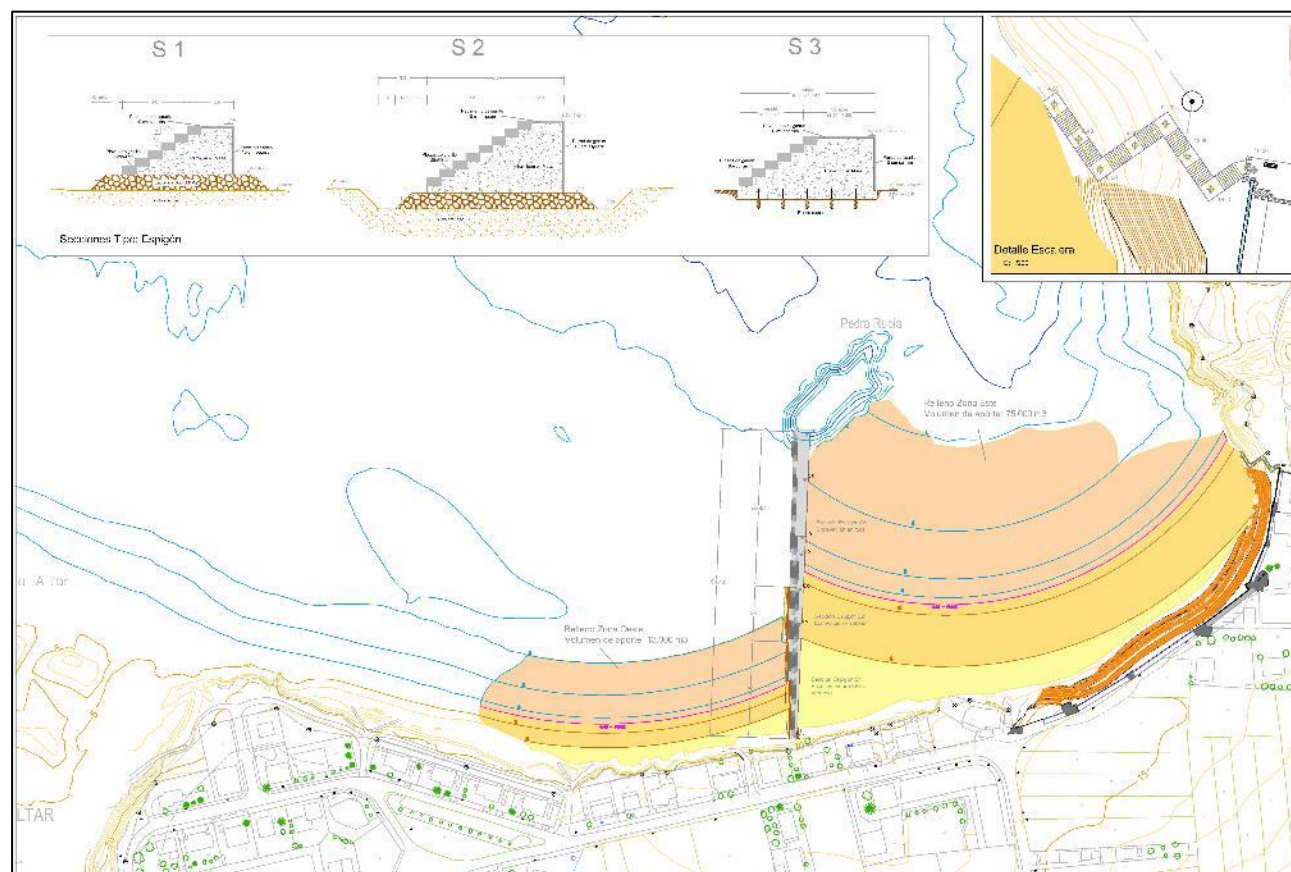


Figura 8.2. Planta general de las obras; Relleno, espigón y escalera

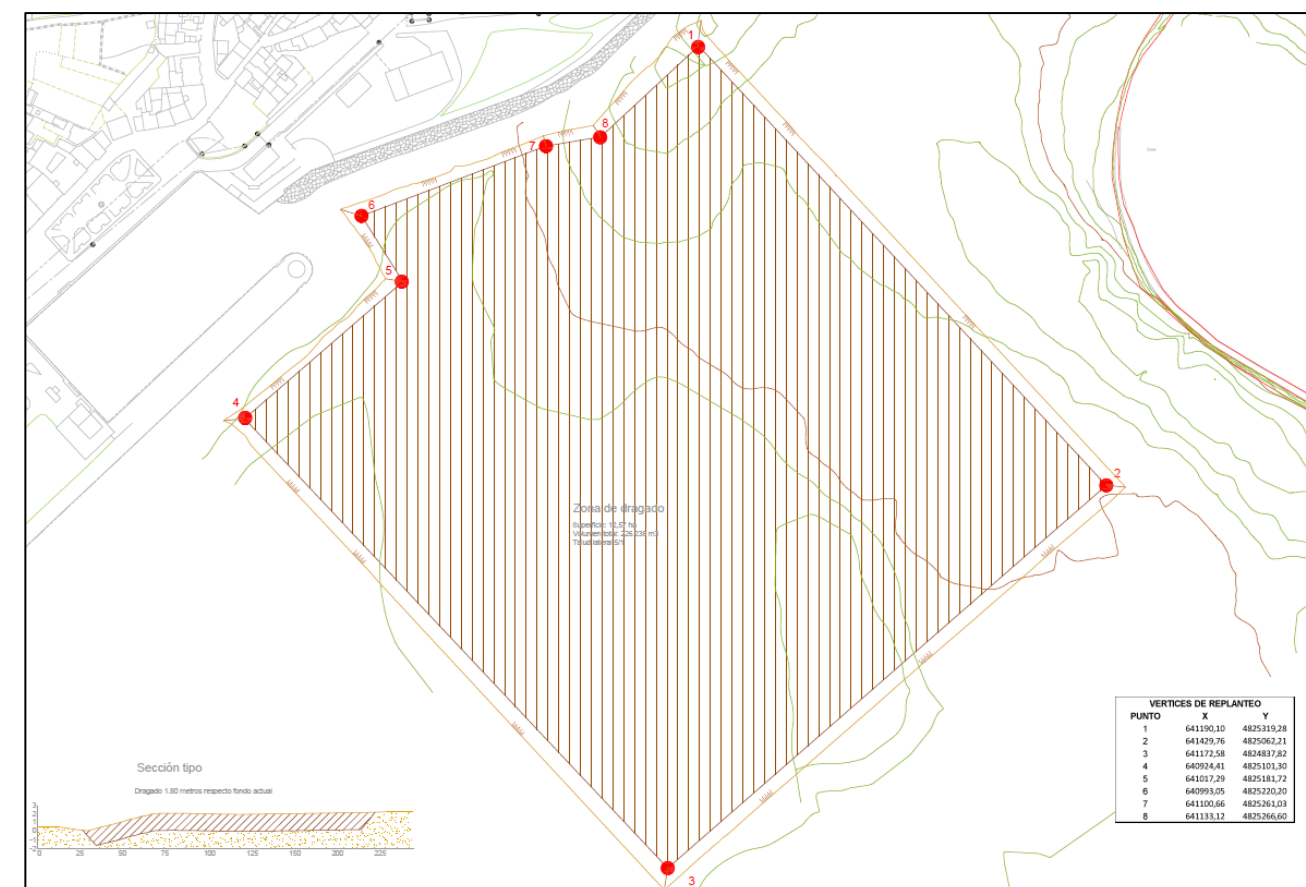


Fig 8.3. Planta general de las obras, zona de dragado

8.3. INVENTARIO AMBIENTAL

Previo al estudio de las posibles afecciones que se pudieran derivar de las diferentes acciones de desarrollo del Proyecto, se ha realizado un inventario ambiental que permite conocer el estado actual del medio. Se han analizado los aspectos del medio físico, biológico, perceptual y socioeconómico que se citan a continuación:

8.3.1. Medio Físico

- **Climatología:** para la caracterización climática del ámbito de actuación, se han analizado independientemente los datos térmicos y pluviométricos, la insolación y nubosidad y, por último, los vientos seleccionando la estación meteorológica más próxima a la zona de influencia del proyecto.
- **Dinámica litoral:** se incluye la descripción de los elementos básicos que caracterizan el Clima Marítimo en el entorno de la Ría de Foz, comprendiendo una caracterización detallada del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles, así como una descripción de los vientos y las corrientes actuantes en la zona de estudio, así como un análisis de la dinámica sedimentaria.
- El estuario de Foz tiene una superficie relativamente reducida, de forma que se produce un llenado y vaciado casi completo del mismo durante cada periodo de marea.
- La playa de Altar se caracteriza por tener una dinámica sedimentaria muy influenciada por los procesos hidrodinámicos que tienen lugar en el canal de entrada a la ría.

8.3.2. Medio Biológico

- Flora y vegetación terrestres: En la zona de interior de la Ría de Foz, los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion Albae*), forman un ecosistema de gran importancia ecológica.

La vegetación de los acantilados, está formada por una asociación de especies como *Armeria maritima*, *Angelica pachycarpa*. En los arenales más amplios florece la vegetación dunar.

- Fauna: La Ría de Foz acoge una de las mejores comunidades de aves acuáticas invernantes de todo el noroeste peninsular.
- Biología de los fondos marinos: A partir de los datos estudiados del sedimento y del poblamiento bentónico presente en las muestras obtenidas en la zona de estudio, se han identificado las asociaciones bionómicas.
- Recursos marisqueros: Se hizo una campaña de campo dónde se contactó con las mariscadoras de la zona y con la bióloga de banco, de quienes se extrajo información cuantitativa del banco, así como del desarrollo de la actividad en la zona.
- Espacios Naturales Protegidos: La marisma central de Lugo y Foz, así como los interiores de Lourenza y Mondoñedo, ha sido declarada ZEPA y ZEC que abarcan la zona objeto de estudio correspondiente a la Ría de Foz y la playa de Altar, T.M. de Barreiros. Se ha hecho una descripción detallada de sus hábitats.

8.3.3. Medio perceptual

- Paisaje: Se ha procedido a tratar este aspecto ambiental con especial cuidado y profundidad, al objeto de que pueda servir de elemento básico de análisis a la hora de proceder a la valoración de los impactos y aplicación de medidas de adecuación ambiental.

8.3.4. Medio socioeconómico

- Infraestructuras: Se hace un análisis de los viales de acceso a Foz, así como del ferrocarril y del aeropuerto más cercano.
- Demografía: El ayuntamiento de Foz ha experimentado una favorable evolución demográfica, al dinamizar y diversificar la economía local.
- Economía regional: Se ha estudiado la evolución de la economía regional del municipio de Foz y detallando el sector agrario, pesquero, industrial y turismo.

8.4. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el EIA se han identificado los posibles impactos cruzando las diferentes acciones del Proyecto con los factores ambientales que pudieran verse afectados. A continuación, se presenta un listado con los impactos contemplados en el EIA, ordenados de mayor a menor relevancia.

8.4.1. Impactos significativos

- Posible disminución de la calidad del aire debido a la emisión a la atmósfera de partículas de polvo en suspensión.

Durante la fase de construcción se espera un incremento del tráfico pesado, produciéndose un aumento de la cantidad de partículas de polvo en suspensión en la atmósfera. Se podría clasificar como un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, sin embargo, varios factores favorecen la clasificación del impacto como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**.

Se trata de un impacto inmediato con el inicio de las obras, momentáneo asociado al periodo de obras, continuo durante toda la fase de ejecución, y no acumulativo. Es un impacto reversible a corto plazo con una importancia y una magnitud bajas.

- Compactación de terrenos. Fase de ejecución

El paso de maquinaria, así como el emplazamiento de instalaciones auxiliares de obra producen la compactación de los terrenos afectados. Este es un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, ya que, por la magnitud de la obra, no se requerirán grandes instalaciones auxiliares, ni el paso de una gran

cantidad de vehículos pesados. Por otra parte, la aplicación de sencillas medidas correctoras basadas en el desarrollo de unas buenas prácticas de obra, favorece la minimización de este impacto.

Es un impacto inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado al periodo de obras y acumulativo. Posee una importancia media y una magnitud baja.

- Riesgo de contaminación de terrenos por vertidos accidentales. Fase de ejecución.

Debido a que la obra es de pequeña magnitud, y a la aplicación de sencillas medidas correctoras, basadas en el desarrollo de unas buenas prácticas de obra, es un impacto fácilmente minimizable, clasificándose como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado a la fase de ejecución, acumulativo y de recuperabilidad a corto plazo. Presenta una magnitud baja y una importancia media.

- Calidad de las aguas: Incremento temporal de la turbidez. Fase de ejecución.

Un impacto de estas características podría clasificarse como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**; sin embargo, los sedimentos de la zona de dragado presentan D50 altos y baja concentración de finos, por lo que no se generaran grandes plumas de finos. Por ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el comienzo de las obras, de duración momentánea, no acumulativo y con una reversibilidad a corto plazo. Presenta una importancia baja y una magnitud también baja.

- Calidad de las aguas: Riesgo de vertidos accidentales. Fase de ejecución.

Es posible minimizar los posibles vertidos accidentales al máximo a través de la adopción de buenas prácticas de obra y de medidas correctoras previstas antes de que tengan lugar, como barreras y otros dispositivos de actuación en caso de emergencia. El impacto producido se considera entonces **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el comienzo de las obras, temporal asociado al periodo de dragados, acumulativo, y reversible a largo plazo. Su magnitud se puede considerar como media, y su importancia como alta.

- Estado de las playas. Fase de ejecución.

Durante el periodo de obras se producirá un deterioro de la playa de Altar, debido a la presencia de operarios, maquinaria, materiales, etc. Se trata de un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el comienzo de las obras, momentáneo, no acumulativo y de recuperabilidad inmediata. Presenta una importancia baja y una magnitud media.

- Vegetación y fauna costeras. Fase de ejecución.

Mediante la aplicación de correctas prácticas de obra y medidas correctoras, explicadas en el capítulo 7, se considera como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato / a corto plazo con el inicio de las obras, momentáneo asociado a la fase de construcción, continuo y acumulativo. Es un impacto reversible a corto plazo, de baja magnitud y de importancia alta.

- Comunidades bentónicas. Fase de ejecución.

El impacto es **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado a la fase de construcción, continuo no acumulativo. Es un impacto reversible a medio plazo, ya que existe una posibilidad de recuperación del hábitat en un tiempo no superior a 2 años. Es un impacto de importancia alta y magnitud media.

- Recursos marisqueros. Fase de ejecución.

Durante toda la fase de obras no se podrá realizar la extracción de marisco del banco marisquero de Altar en la playa de Altar. Esto supone un impacto **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, inmediato con el inicio de las obras, temporal asociado al periodo de ejecución de las obras, y reversible a medio plazo. Su magnitud e importancia son altas.

- Red Natura 2000. Fase de ejecución.

Todas las acciones realizadas durante la fase de obras afectarán a la Red Natura 2000, impacto valorado como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, inmediato con el comienzo de las obras, temporal asociado al periodo de ejecución, de importancia alta y magnitud media.

- Patrimonio arqueológico: Posible deterioro del patrimonio arqueológico sumergido.

Tras las prospecciones realizadas puede concluirse la inexistencia de elementos arqueológicos en el área de afección del proyecto de estabilización de la playa de Altar. Del mismo modo, tras la consulta bibliográfica realizada, se desprende el dragado continuo al que se ha visto sometido el canal de acceso al puerto pesquero, por lo que se consideró innecesaria su prospección subacuática. En el mismo sentido, no existen referencias escritas ni orales en los archivos de la Consellería de Cultura que apuntaran la posibilidad de localizar elementos arqueológicos en este área.

De esta forma es posible clasificar el impacto sobre el patrimonio como **COMPATIBLE** con el medio, ya que en este caso ha sido posible eliminar cualquier incertidumbre esperable en este tipo de actuaciones a través de la prospección realizada.

- Paisaje: Deterioro temporal de la calidad visual. Fase de ejecución.

El impacto se puede clasificar como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO MODERADO**, aunque en esta fase el impacto será temporal y estará condicionado a la ubicación de los elementos de obra, será de duración variable según el avance de las obras, es sinérgico con la presencia de otras obras, reversible y de recuperabilidad inmediata una vez finalicen las obras. Su magnitud, así como su importancia, se clasifica como baja.

- Paisaje: Deterioro permanente de la calidad visual. Fase de uso.

Este impacto puede clasificarse como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO SEVERO**, de importancia y magnitud altas; es un impacto inmediato con el comienzo de la fase de uso de la playa de Altar, permanente e irreversible.

- Bienestar social. Fase de uso.

La permanencia en la playa del espigón provocará un deterioro del bienestar social asociado a la pérdida de calidad visual. Este impacto se prevé sea temporal, y que vaya disminuyendo con el paso del tiempo, ya que los habitantes de la zona se acostumbrarán a la presencia del espigón. Por ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con la finalización de la fase de obras, de magnitud media e importancia baja.

- Riesgos y molestias: Ruidos. Fase de ejecución.

El funcionamiento de los motores de la maquinaria utilizada provocará un aumento de los niveles de ruido; sin embargo, debido a la magnitud del proyecto y a la poca maquinaria necesaria para su consecución, estos niveles no se incrementarán de una forma que se perciba durante la fase de ejecución. Por todo ello, este impacto se clasifica como **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, inmediato con el inicio de la fase de ejecución, momentáneo asociado al periodo de obras y de reversibilidad inmediata. Se trata de un impacto de magnitud baja y de importancia media.

- Riesgos y molestias: Riesgos de accidentes. Fase de ejecución.

Podríamos clasificar este impacto de **NEGATIVO SIGNIFICATIVO COMPATIBLE**, neutralizable con una correcta aplicación de las medidas de seguridad laboral y formación de los trabajadores. Se trata de un impacto inmediato con el inicio de las obras, directo sobre los trabajadores, con una duración temporal según la duración de las obras, y con una periodicidad irregular puntual.

Su magnitud es baja dado que el impacto se asocia a los trabajadores, pero su importancia es alta, ya que los accidentes laborales tienen graves consecuencias.

8.4.2. Impactos positivos

- Dinámica litoral: Corrientes marinas. Fase de uso.

El objetivo del proyecto es la estabilización de la playa de Altar, por ello, además del aporte de áridos, se construye un espigón que estabilice la playa. Este espigón producirá una pequeña modificación de las corrientes marinas locales que afectan a la playa de Altar. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

- Dinámica litoral: Oleaje. Fase de uso.

Como explicado anteriormente, el espigón que se establecerá en la playa de Altar modificará la dinámica litoral local, en la que se incluye también el oleaje local que afecta a dicha playa. Al ser el efecto buscado, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

- Dinámica litoral: Transporte de sedimentos. Fase de uso.

El transporte de sedimentos local en parte responsable de la inestabilidad de la playa de Altar quedará modificado por la presencia del espigón. Al ser el efecto buscado por este proyecto, este impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

- Formas costeras. Fase de uso.

La modificación de las formas costeras en la playa de Altar afectará de forma positiva a la estabilización de la playa; por ello, el impacto se valora como **MUY POSITIVO**.

- Fondos y sedimentos marinos. Fase de uso

El aporte de áridos y la creación del espigón modificarán la morfología de los fondos y sedimentos marinos en el entorno de la playa de Altar, lo cual favorecerá la estabilización de la playa. Por ello, este impacto se considera **MUY POSITIVO**.

- Estado de las playas. Fase de uso.

La playa de Altar experimentará una notable mejoría general al incrementar su superficie con el aporte de áridos. Este impacto se clasifica como **POSITIVO**.

- Comunidades bentónicas. Fase de uso.

El incremento de superficie en la playa de Altar favorecerá la implantación de nuevas comunidades bentónicas, y en mayor número que las existentes previamente a la ejecución del proyecto. La creación de nuevas superficies afectará, por lo tanto, de una manera **POSITIVA** sobre las comunidades bentónicas, aunque la recuperación de dichas comunidades se dará a corto plazo (3 meses a 5 años) después de la finalización de la fase de ejecución del proyecto.

- Recursos marisqueros. Fase de uso.

Los recursos marisqueros y su explotación están estrechamente ligados a la abundancia de comunidades bentónicas; se producirá una reimplantación de éstas en la playa de Altar posterior a la finalización de los trabajos, lo cual favorecerá la reanudación de los procesos de explotación marisquera del banco de Altar. Por ello, se considera como un impacto **POSITIVO**, a corto plazo, ya que la recuperación de las comunidades bentónicas se producirá a **corto plazo** (3 meses a 5 años).

- Paisaje: Calidad visual. Creación de nuevas superficies en la playa de Altar. Fase de uso.

La generación de más superficie en la playa de Altar modificará de forma positiva la cuenca visual desde la playa de Altar, ya que aumentará la superficie de la misma, impacto considerado como **POSITIVO**.

- Turismo. Fase de uso.

El incremento de superficie en la playa de Altar favorecerá el incremento del uso turístico de la misma, ya que al aumentar la superficie, aumenta el espacio destinado al aprovechamiento por los turistas; por ello, se considera un impacto **POSITIVO**.

- Actividad económica local. Fase de uso.

El incremento del turismo será beneficioso para la actividad económica local, la cual se verá influenciada de forma **POSITIVA** por el proyecto.

8.4.3. Tabla resumen de impactos

Se ha elaborado una tabla resumen de impactos que incluye los principales impactos evaluados, aquéllos que se han considerado significativos. En la tabla se presentan los impactos ordenados siguiendo el orden jerárquico establecido en el presente capítulo, además se detalla los diferentes aspectos que caracterizan el efecto de cada impacto. La tabla se incluye a continuación.









Elemento del medio	Aspecto a controlar	Finalidad	Ubicación del control	Medio de control	Periodicidad de control y duración de la vigilancia	Parámetro de control y objetivo de calidad	Límites a no sobrepasar
FASE DE CONSTRUCCIÓN							
Clima	Variables climáticas	Recopilación de variables climáticas que permitan interpretar otras variables monitorizadas (datos de calidad de aire, calidad de agua, etc.)	Red de estaciones meteorológicas de la Xunta de Galicia	Recopilación de los principales datos climáticos: velocidad y dirección del viento, precipitación, temperatura, presión atmosférica y humedad relativa	Recopilación mensual de los datos diarios a lo largo de todo el periodo de obras	-	-
Clima	Pronóstico climático	Recopilación de los pronósticos climáticos que permitan programar adecuadamente las tareas de obra	Servicio de previsión meteorológica acreditado (INM, SVM u otros)	Recopilación de los pronósticos climáticos: velocidad y dirección del viento, precipitación y temperatura.	Diaria	-	-
Calidad del aire	Niveles de inmisión	Control de nivel de inmisión de partículas en suspensión	Estaciones automáticas que forman parte de la Red de Control de la Calidad del Aire de la Xuntade Galicia	Recopilación de datos de inmisión	Trimestral, de los valores diarios. A lo largo de todo el periodo de obras.	-	
Calidad de aire	Emisiones	Controlar el estado de mantenimiento de maquinaria y vehículos de obra	Obra	Revisión de partes de inspección técnica	A lo largo de todo el periodo de obra	Vehículos en perfecto estado de mantenimiento. Adecuada combustión de motores	-
Calidad de aguas y suelos	Vertidos y residuos producidos en obra	Limitar, prevenir o evitar la generación de residuos y vertidos líquidos y de sus efectos	Toda la superficie de obra	Verificar la adecuada gestión de residuos y vertidos líquidos, generar, actualizar y mantener un sistema de control y registro de las cantidades producidas, de las cantidades gestionadas y del modo y destino de la gestión.	A lo largo de todo el periodo de obra	Operaciones de manipulación adecuadas. Instalaciones de almacenamiento en adecuadas condiciones. Autorizaciones gestionadas. Residuos caracterizados y adecuadamente etiquetados (cuando proceda). Documentación en regla: gestores, transportistas, etc.	-
Calidad de aguas y suelos	Orden y limpieza en obra	Control estricto de las labores de limpieza al paso de vehículos y maquinaria	Entorno afectado por las obras y áreas de acceso. Se tendrá especial cuidado en accesos a obra desde viales existentes y núcleos habitados	Inspección visual	Permanente en periodo de obras	Orden y limpieza en obra	-

8.4.5. Matriz de valoración de impactos

Así mismo se ha elaborado una matriz de valoración de impactos en la que se representa de forma gráfica la valoración asignada a cada impacto.

La matriz es de doble entrada: por una parte se incluyen las acciones del Proyecto separadas por fases y los factores del medio sobre los que se ejerce algún tipo de afección; y por otra se introduce un código de colores y símbolos que permite asignar valoraciones sobre los impactos como su naturaleza, su magnitud y su gravedad.

La codificación empleada es la siguiente:

Impactos positivos	
Muy beneficioso	
Beneficioso	
Positivo	
Impactos negativos	
Severo	
Moderado	
Compatible	
No significativo	
Incierto	

- Magnitud del impacto

A: Alto
M: Medio
B: Bajo
●: No Significativo

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

MEDIO	FACTORES DEL MEDIO	Fase de ejecución									Fase de uso		
		Demanda de mano de obra y materiales diversos	Emplazamiento de instalaciones auxiliares	Movimiento de maquinaria y vehículos pesados	Deshechos y residuos de construcción	Vertidos accidentales	Ocupación de fondos y terrenos	Construcción del espigón	Dragados	Aportes de áridos a la playa de Altar	Creación de nuevas superficies en la playa	Obra en conjunto	Uso recreativo de la playa
ATMÓSFERA	Calidad del aire		B	B									
DINÁMICA LITORAL	Corrientes Marinas							•	•	•			
	Oleaje							•	•				
	Transporte de sedimentos							•	•	•			
GEOMORFOLOGÍA	Formas Costeras												
	Fondos y sedimentos marinos								•	•			
	Edafología			B	B	B	B						
CALIDAD LITORAL	Calidad de las Aguas			B		M		B	B	B			
	Estado Playas			M	M	M	M	M		M			
BIOLÓGICO	Vegetación y fauna costera			B	B	B	B			B			
	Comunidades bentónicas					M	M	M	M	M			
	Recursos marisqueros								A	A			
ESPACIOS NATURALES	Red Natura 2000		M	M	M	M	M	M	M	M			
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje: Calidad Visual		B	B	B		B	B	B	B		A	
SOCIOECONÓMICO	Empleo	•		•	•			•	•	•			
	Bienestar social	•	•	•	•			•	•	•	M	M	M
	Turismo		•	•	•			•	•	•			
	Actividad económica local	•		•	•			•	•	•			
PATRIMONIO CULTURAL	Yacimientos subacuáticos								?				
RIESGOS Y MOLESTIAS	Ruidos		B	B	B			B	B	B			
	Riesgos de accidentes	B	B	B	B			B	B	B			

8.5. MEDIDAS CORRECTORAS

Se definen y describen en este apartado todas aquellas medidas que deberán ser introducidas en el proyecto, tendentes a evitar, minimizar o corregir los impactos negativos identificados, o a reponer los posibles elementos afectados. De la misma forma, también se diseña un código de buenas prácticas de operación, tendentes a minimizar o anular dichas afecciones, por leves que sean en origen.

8.5.1. Medidas preventivas y correctoras de carácter general durante la ejecución de la obra

- Sistema de Gestión Ambiental de la empresa contratista: se exigirá al contratista de las obras que cuente con un SGMA para el desarrollo de las mismas, acreditado mediante la certificación de un organismo oficial.
- Buenas prácticas generales de obra: en fase de obras deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas, con el fin de limitar posibles afecciones a la calidad del aire y del suelo/agua
- Selección de suministros: el proceso de selección de suministradores y subcontratistas debería incorporar, entre otros, criterios medioambientales. Así, deberían primarse las candidaturas que ofrezcan más garantías de una correcta gestión medioambiental: empresas certificadas en medio ambiente, etc.
- Pliegos de Condiciones: con objeto de vincular al contratista en el cumplimiento de las medidas correctoras, en la adecuada reposición de servicios, condiciones finales de obra, así como en el Plan de Vigilancia Ambiental, éstos deberán ser incorporados específicamente a los Pliegos del Proyecto.
- Plan de Gestión de Vertidos y Residuos: todos los residuos generados, tanto en la Fase de Obras como en la de Mantenimiento, deberán ser gestionados adecuadamente de acuerdo a su tipología.

8.5.2. Medidas específicas del proyecto

Dinámica Litoral

El proyecto es en sí una medida correctora de las desestabilizaciones producidas por diferentes acciones en la dinámica litoral de la ría de Foz que han provocado el incremento del régimen de erosión en la playa de Altar. Los efectos principales esperables son en general beneficiosos para la estabilización de la dinámica de la playa de Altar. Sin embargo será necesario llevar a cabo un seguimiento de la evolución real de la playa y su entorno para detectar inmediatamente cualquier desviación de los efectos esperados. En caso de detectarse cualquier afección negativa o efectos no deseados sobre la dinámica sedimentaria de la ría, estos informes topo batimétricos servirán de base para la planificación y propuesta de las medidas correctoras que resulten necesarias.

Compactación de terrenos

Una vez terminadas las obras, se propone como medida correctora la realización de un arado o bina en los terrenos que han sido sometidos a compactación para proceder a su descompactación. El técnico responsable de la Vigilancia Ambiental establecerá si se realiza uno u otro dependiendo de la gravedad del impacto. Además se recomienda un Plan de Seguimiento. Este Plan tendrá por objeto establecer si existe mayor o menor afección de la esperada, y proponer medidas correctoras adicionales según se considere necesario.

Calidad de las aguas

Mediante la adopción de buenas prácticas de obra se minimizará, en gran medida, el impacto en la calidad de las aguas. No obstante, se han de tener previstas medidas correctoras como barreras y otros dispositivos de actuación en caso de emergencia.

El técnico responsable de la Vigilancia Ambiental podrá tomar la decisión de implantar el empleo de pantallas protectoras alrededor de la pluma de operaciones, como medida correctora si así lo considerase oportuno. Asimismo, la flota a utilizar cumplirá la reglamentación existente acerca de los vertidos al medio marino.

Comunidades bentónicas y recursos marisqueros

En principio no se proponen medidas correctoras sobre las poblaciones de bivalvos, ya que se espera que las poblaciones se recuperen progresivamente y de forma natural tras la actuación.

Además gracias a la nueva configuración de la playa se dispondrá de una superficie mucho mayor para el asentamiento de las especies bentónicas. En cualquier caso se propone la realización de un seguimiento de la evolución de las mismas con el fin de detectar posibles desviaciones negativas de la recuperación progresiva esperable y proponer, en dicho caso, las medidas correspondientes.

8.6. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tendrá como objetivos, por un lado, asegurar el cumplimiento de de las medidas correctoras y preventivas de las fases de ejecución y uso, y asegurar que los niveles de impacto no superan los evaluados en la valoración de impactos. Este programa será específico para cada una de las actuaciones a realizar (habiéndose valorado la estructura y alcance de cada una de las actuaciones y medidas correctoras) en función de la identificación de los impactos previstos, justificándose en todo momento el cumplimiento de los objetivos. El Plan de Vigilancia se debe contemplar tanto en la fase de ejecución, como en la fase de uso. Varios son los factores que, de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental, se deben vigilar:

Control de la fase de ejecución de obras. Control del dragado en la draga.

El control y vigilancia del dragado se realizará a bordo de la draga, con la presencia constante de dos técnicos (titulados superiores: un biólogo y un geólogo) que atiendan, simultáneamente, la realización de los controles propios de la obra con los de tipo ecológico. Las actividades de control serán las siguientes:

- Balizamiento de la zona de actuación
- Análisis de las condiciones hidrográficas
- Programa de recorridos
- Propuesta de una zona de vertidos
- Comprobación de las zonas de dragado
- Medición de los volúmenes extraídos
- Caracterización del material

Dinámica Litoral

Es de especial importancia llevar un control y seguimiento adecuado de la dinámica litoral y la evolución costera. El Plan de Vigilancia cumple el objetivo de seguimiento de la dinámica litoral del entorno de la zona de actuación mediante levantamientos batimétricos anuales de la zona dragada y perfiles de la playa de Altar, durante un periodo de dos años. Tanto los levantamientos batimétricos como los perfiles topobatimétricos de la playa de Altar serán anuales durante un periodo de dos años.

Calidad de aguas

El Plan de Gestión desarrollado evaluará los efectos de los dragados sobre la masa de agua del entorno, determinándose, las siguientes actividades de inspección visual de la extensión y características de la pluma de sólidos, mediante la toma de muestras de aguas. El número de campañas de control y seguimiento de las aguas se adecuará a la duración del periodo de actividades de dragados, para comprobar la evolución de las plumas de finos.

Se prestará, además, atención a las condiciones hidrodinámicas en el momento de la ejecución de los dragados, señalándose las condiciones de vientos, estado de la mar y dirección de la corriente superficial durante el periodo de seguimiento de las plumas de finos.

Comunidades bentónicas y recursos marisqueros

Las comunidades bentónicas van a ser controladas mediante un Plan de Seguimiento una vez finalicen las obras. Se hará un seguimiento de la colonización de las especies bentónicas en los fondos que ocupan el yacimiento de áridos seleccionado y la zona intermareal de la playa de Altar donde se aprovechan los recursos de Coquina (*Donax trunculus*) mediante campañas periódicas de control y toma de muestras, con posterior análisis de las mismas.

No se prevé llevar a cabo actuaciones en fondo marino para la colonización del bentos, que será espontánea, a no ser que se dé alguna situación desfavorable. En tales casos, se deberán llevar a cabo actuaciones de siembra de comunidades bentónicas o eliminación de especies oportunistas. Es de especial importancia, en lo relativo a las comunidades bentónicas, el control en la calidad de las aguas descrito anteriormente.

8.6.1. Informes a realizar

El Programa de Vigilancia Ambiental debe detallar el modo de seguimiento de las actuaciones y describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de emisión. De forma general, los informes se ajustarán a los plazos de control de las campañas existentes y de acuerdo a la Declaración de Impacto Ambiental:

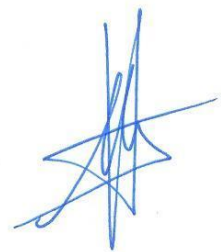
- Informe del PVA Inicial. Contendrá información relativa a:
 - Cronograma de actividades general.
 - Batimetría de inicio de obra.
- Informe del PVA semestral. Contendrá información relativa a:
 - Dinámica litoral. Control de la línea de cero.
 - Calidad de aguas.
 - Control de la Opinión Pública.
- Informe del PVA Anual. Además de la información contenida en el semestral, contendrá información relativa a:
 - Dinámica litoral. Batimetría y seguimiento de la evolución.
 - Biocenosis Marina.
 - Recursos marisqueros.

En caso de situaciones excepcionales durante el transcurso de las obras, donde se produzcan graves afecciones sobre el medio, se realizará un informe especial describiendo la incidencia que ha tenido sobre los sistemas afectados y las medidas tomadas para eliminar la situación planteada.

Una vez finalizadas las obras y transcurrido los periodos de vigilancia de los distintos objetivos que contiene el Programa de Vigilancia Ambiental, se elaborará un informe final que resuma los anteriores informes, y donde se describa la evolución de las obras y los resultados de los distintos controles llevados a cabo. Se valorará el cumplimiento de los objetivos marcados y las distintas afecciones que ha sufrido el medio a lo largo de la Fase de Construcción y puesta en Explotación.

Lugo, noviembre de 2019

Ingeniero Autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero Autor del Proyecto



D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial

APÉNDICE Nº1: ESTUDIO DE COMUNIDADES BENTÓNICAS

Anejo 1

Estudio de las comunidades bentónicas

INDICE

Memoria

1. Introducción.....	1
1.1. Introducción y objetivos.....	1
1.2. Descripción del proyecto.....	2
1.3. Planteamiento del trabajo	4
2. Metodología	7
2.1. Metodología de muestreo	7
2.2. Trabajos de laboratorio	8
3. Resultados	13
3.1. Estudio sedimentológico	14
3.2. Estudio del poblamiento bentónico	17
3.3. Clasificación de las comunidades	24
3.4. Otros aspectos de interés. La coquina (Donax trunculus) como recurso marisquero	25
4. Conclusiones.....	28
4.1. Sobre el poblamiento bentónico estudiado.....	28
4.2. Datos sobre la incidencia del proyecto	29
4.3. Control de la evolución tras la ejecución de la obra	32

Anejos

Anejo 1: Análisis granulométricos

Anejo 2: Listado de especies

Capítulo 1

Introducción

1.1. Introducción y objetivos

En el presente documento se exponen los resultados obtenidos del estudio del bentos marino realizado como parte del “Estudio del comportamiento morfodinámico de la Ría de Foz y Proyecto para estabilizar la playa de Altar, T.M. de Barreiros (Lugo)”. La playa de Altar, situada en el término municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en el extremo este de la misma, relacionadas con las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada.



Figura 1. Localización zona de estudio

El objetivo del estudio, que a continuación se desarrolla, sería el de disponer de datos suficientes con los que poder valorar la incidencia sobre el bentos marino de las actuaciones proyectadas, las cuales persiguen la estabilización de la playa de Altar y, en su caso, propiciar una mejora de las condiciones actuales de navegabilidad en el canal de entrada al puerto.

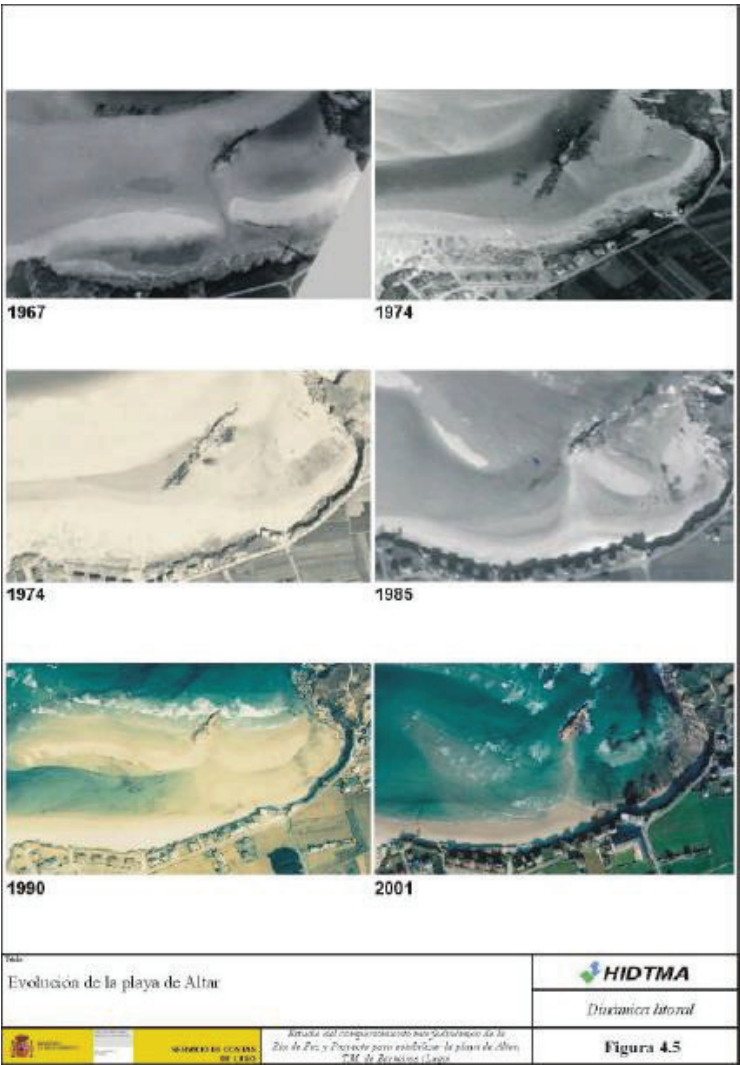
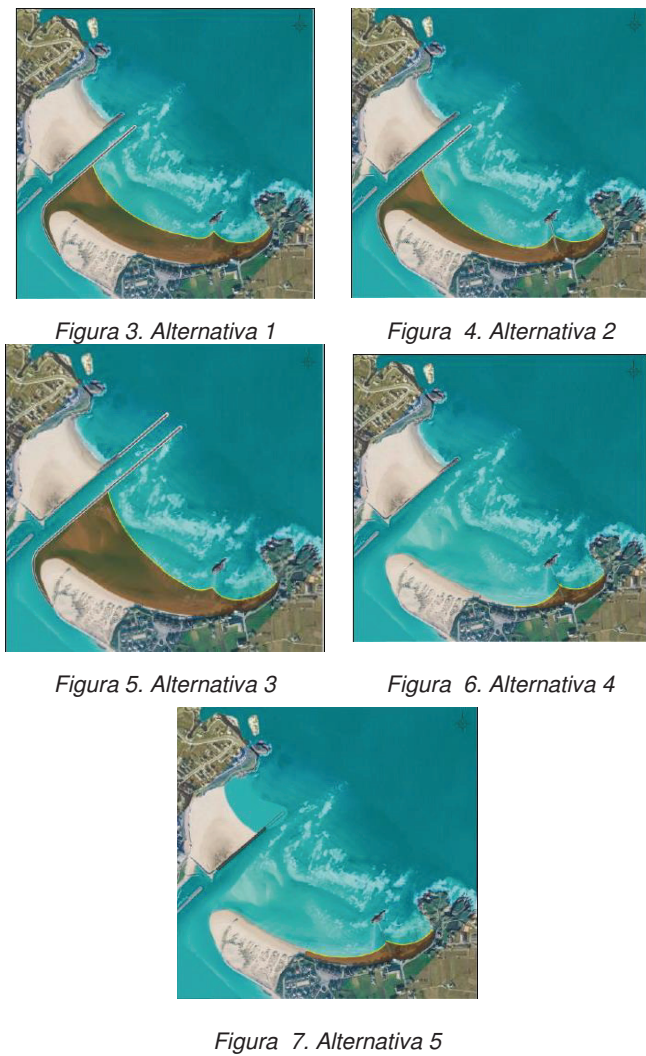


Figura 2. Evolución histórica de la playa de Altar

1.2. Descripción del proyecto

El proyecto redactado analiza diferentes alternativas de estabilización, en concreto 5, tal y como se refleja en las imágenes siguientes. Básicamente, el proyecto con sus diferentes alternativas se plantea a partir de la modificación o no de las características actuales de encauzamiento del canal de salida de la ría, el aporte de áridos en la playa de Altar y construcción de un espigón de cierre en el Tómbola de Pedra Rubia.



En la *Memoria Resumen*, presentada ante la administración medioambiental, se plantea como alternativa más adecuada la Alternativa 4, debido a que:

- Es la que garantiza una mayor estabilidad a la playa.
- No interfiere, de forma alguna, con la dinámica sedimentaria de la desembocadura de la ría.
- Es la que requiere una menor cantidad de arena de aportación.
- Es la que minimiza el impacto ambiental en el entorno.
- Es la que supone un menor coste de construcción.

Otro aspecto relevante del proyecto se centraría en el origen de la arena de aportación, y que como se cita en el proyecto, ésta procederá del interior del estuario. En concreto, el dragado se pretende realizar en la zona señalada en la figura siguiente, de forma que, además de obtener el material preciso, se permita una reducción general de los bajos en torno a la entrada del puerto pesquero, y un incremento sustancial del calado del canal de navegación en su último tramo.

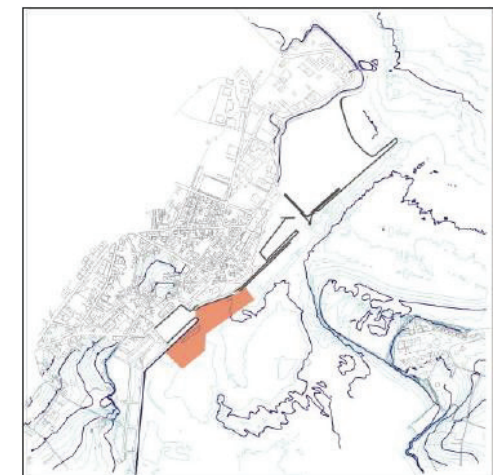


Figura 8. Zona de dragado

1.3. Planteamiento del trabajo

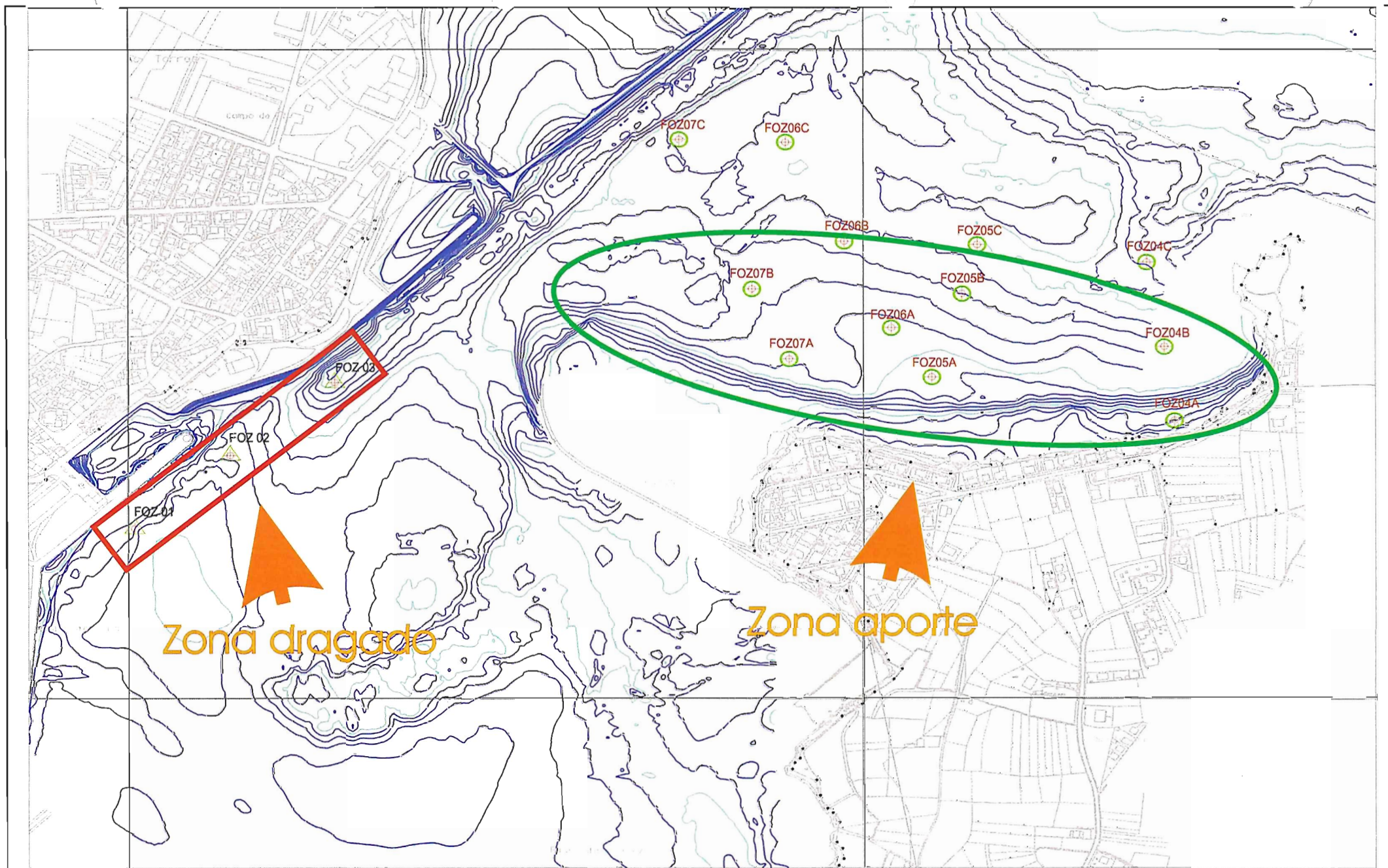
A la vista del proyecto previsto, el estudio sobre las comunidades bentónicas presentes en la zona de actuación se plantea a partir de la ubicación de una serie de puntos de muestreo en al zona de dragado o extracción de sedimentos y en la zona donde se pretenden aportar.

En concreto, y como se puede observar en la figura de la página siguiente (*figura 9*) la distribución de las estaciones de muestreo es la siguiente:

- *Zona de dragado o extracción de sedimentos:* Se ubicarán 3 estaciones de muestreo distribuidas regularmente en toda el área.
- *Zona de aporte de sedimentos:* Se ubicarán un total de 12 estaciones de muestreo, distribuidas en 4 transectos y 3 estaciones por transecto.

En ambos casos, en cada estación de muestreo se obtendría muestra, tanto para el estudio del poblamiento bentónico como para el estudio del sedimento.

En este punto habría que señalar que tanto en el diseño del trabajo a realizar como en el análisis de la información que posteriormente se desarrolle, se ha tenido en cuenta la existencia de trabajos anteriores sobre distribución de comunidades bentónicas en la ría de Foz, y en particular el trabajo *“Cambios bentónicos en la ría de Foz (Lugo) (noroeste de España) tras la construcción de un espigón”* (C. Castellanos, S. Hernández-Vega y J. Junoy, 2003).



Capítulo 2

Metodología

2.1. Metodología de muestreo

Respecto a la metodología de muestreo a emplear, en la zona de dragado, las muestras se han obtenido desde embarcación y mediante el empleo de una draga Van Veen, ya que la zona de muestreo se ubica dentro del piso submareal.



Foto 1. Embarcación empleada (primer plano)



Foto 2. Draga Van Veen

En cada una de las tres estaciones de muestreo se planteó la obtención de 5 réplicas, sin embargo, la escasez de ejemplares en cada una de las extracciones obligó a aumentar el número de lances, con el objetivo de obtener un número de ejemplares que permitiera conocer la tipología de su poblamiento bentónico.

De esta forma, el número de lances efectuados en cada estación de muestreo fue de 15. Esto supondría que la superficie muestreada ha sido de 0.47 m² en los tres casos.

En la zona de aporte de sedimentos, situada en el piso intermareal, se ha muestreado aprovechando la bajamar y mediante la extracción mediante pala de una muestra de superficie 40 cm x 40 cm y una profundidad de 30 cm, lo que supone el muestreo de una superficie de 0.16 m² y un volumen de 0.05 m³.



Foto 3. Muestreo en el intermareal

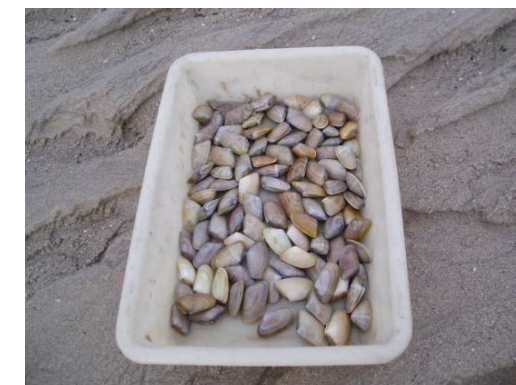


Foto 4. Detalle de la muestra tras el tamizaje

En ambos casos, tras la obtención de las muestras se procedió al tamizado de las mismas con una malla de 1 mm, almacenando la muestra resultante en envases de plástico etiquetados con los datos de la estación de muestreo (código y fecha) e inmersos en una mezcla de agua de mar y formol, para su correcta conservación hasta su llegada al laboratorio.

Las muestras de sedimento se almacenaban en bolsas con la misma codificación antes señalada, y se enviaban al laboratorio donde llegaban en un plazo máximo de 24 horas.

2.2. Trabajos de laboratorio

El tratamiento a aplicar a las muestras de **Sedimento** obtenidas para la caracterización de las tipologías de fondos sedimentarios será el descrito a continuación:

La muestras, una vez secadas a temperatura ambiente, son trasladadas a una torre de tamices de luz de malla decreciente (2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063, 0.044 mm) correspondiente a la escala WENTWORTH, que es la más utilizada en los estudios de bentos marino.

Una vez tamizado el sedimento se pesa la cantidad retenida en cada tamiz y se calcula el porcentaje de cada fracción respecto del total. De esta forma se consigue la clasificación del sedimento en función de la importancia de las distintas fracciones:

Ø de partícula	Denominación de los contingentes
> 2 mm	Gravas y gravillas
2 – 1 mm	Arenas muy gruesas
1 – 0,5 mm	Arenas gruesas
0,5 – 0,25 mm	Arenas medias
0,25 – 0,125 mm	Arenas finas
0,125 – 0,063 mm	Arenas muy finas
0,063 - 0.044 mm	Fangos
< 0.044 mm	Arcillas

Con los datos conseguidos se obtiene el análisis granulométrico para cada una de las estaciones de muestreo consideradas. A partir de estos, y con los porcentajes de cada una de las fracciones, se realizan una serie de cálculos y gráficas, encaminados a obtener tanto una caracterización del substrato sedimentario como información sobre aspectos asociados como, por ejemplo, el hidrodinamismo, confinamiento, etc. De este modo se han desarrollado las siguientes actividades de estudio:

- **Gráfica granulométrica:** Con los valores porcentuales acumulados se han realizado las gráficas granulométricas en escala semilogarítmica, que permiten comparar las diferencias entre el substrato sedimentario propio de cada muestra.
- **Parámetros granulométricos:** A partir de los resultados granulométricos, y de las gráficas, se obtienen una serie de parámetros granulométricos que sirven para la definición del substrato de cada una de las muestras. Estos parámetros son la Talla media, Moda y Porcentaje de enfangamiento (% de las fracciones lutíticas: < 0.063 mm).
- **Clasificación Textural (diagrama triangular):** En función de los porcentajes de los tres componentes texturales principales, *Gravas y gravillas* (Ø > 2 mm), *Arenas* (2 <Ø< 0.063 mm) y *Lutitas* (Ø< 0.063 mm), se calcula la Clasificación Textural de cada una de las muestras en función de su posición en el diagrama triangular, cuyo resultado figura en el anexo correspondiente.

Las muestras obtenidas para el estudio del **poblamiento bentónico** son procesadas para la identificación de los ejemplares de flora y fauna presentes en cada una, con el fin de elaborar el correspondiente inventario de especies preciso para el conocimiento de la estructura biológica de los fondos marinos objeto del estudio.

Estas identificaciones se desarrollan por los correspondientes especialistas para cada grupo, empleando el adecuado equipo óptico de laboratorio y una extensa bibliografía sobre la sistemática y taxonomía de los distintos grupos.

En los inventarios biológicos de cada muestra se incluyen, para cada especie, los **parámetros bióticos** siguientes:

- *Número de individuos*
- *Dominancia relativa:* $\frac{\text{número de individuos de la especie } i}{n^{\circ} \text{ total de individuos de la muestra}}$ (%)
- *Densidad específica:* $\frac{\text{número de individuos de la especie } i}{\text{unidad de superficie o volumen}}$

A continuación se calcula para cada muestra una serie de **parámetros descriptores** de su estructura biológica del poblamiento, como son:

- *Riqueza específica:* $\text{número de especies por muestra}$
- *Densidad:* $\frac{\text{número total de individuos de la muestra}}{\text{volumen o área de muestreo}}$
- *Diversidad:* *índice de Shannon-Weaver (1963),*

$$H'(S) = -\sum p_i \log_2 p_i \quad (i=1...n) \quad p_i = A_{br_i}/A_{b_i}$$
- *Equitatividad:* *índice de Pielou (Daget, 1976),*

$$J' = H'(S) / H'_{\max}(S)$$

$$H'_{\max}(S) = \log_2 S$$
siendo S = número de especies

- *Distribución porcentual de los principales grupos de macrobentos:* relación porcentual de los valores de abundancia de cada taxón en función del total de individuos de cada muestra. Los grupos seleccionados han sido los Moluscos, los Poliquetos, los Crustáceos y los Equinodermos.

Una vez obtenidos estos parámetros bióticos descriptores de cada muestra se procede al **Análisis de Afinidad** entre las muestras, con el fin de estudiar las similitudes existentes entre los poblamientos identificados en cada una de ellas. Este análisis de agrupamiento entre muestras se ha realizado mediante el índice de similitud de Bray-Curtis y utilizando el paquete estadístico *Primer (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)* (Clarke y Warwckick, 1994).

Una vez establecidos los diferentes poblamientos (o unidades bionómicas) existentes, dadas las agrupaciones muestrales resultantes del análisis anterior, se estudia la estructuración bionómica de cada una de ellas. Para ello, el primer paso consistiría en calcular el valor del denominado **Índice Biológico** (GUILLE, 1970) de cada especie dentro del poblamiento, para lo que clasifican las especies de cada muestra en orden a su valor de abundancia

Al mismo tiempo, y junto al resultado de cada especie respecto del índice biológico, se analiza su valor de **Frecuencia** [$F = (Pa/P) \cdot 100$, $Pa = n^\circ$ de muestras donde se presenta la especie a ; $P = n^\circ$ total de muestras] dentro del poblamiento a estudio, además de considerar los valores de su **Dominancia Media** (= la media de los valores de abundancia de esa especie en cada muestra del poblamiento) y de su **Dominancia acumulada** (valores acumulados según en orden a los índices biológicos).

A partir de estos datos se obtiene la **Clasificación Biocenótica** de las especies presentes en el poblamiento, y que en definitiva serán las que lo caracterizarán. Para ello se sigue el esquema propuesto por GUILLE (1970):

- Especies *características*: aquellas presentes únicamente en un tipo de poblamiento. Se denominan de primer, segundo o tercer orden, en función de que estén clasificadas según su índice biológico entre las diez primeras, tras ellas o desprovistas de clasificación.
- Especies *preferentes*: aquellas presentes en más de un poblamiento y clasificadas según su índice biológico entre las diez primeras.
- Especies *acompañantes*: aquellas presentes en más de un poblamiento y clasificadas según su índice biológico tras las diez primeras.
- Especies *accesorias*: aquellas presentes en más de un poblamiento y desprovistas de índice biológico.

De forma complementaria y paralela, las especies se clasifican también en función de los valores de Frecuencia en: (según GLEMAREC, 1969)

- Especies *constantes*: las que se presentan en más del 75% de las muestras del poblamiento. ($75\% < F < 100\%$).
- Especies *muy comunes*: las que se presentan en más de la mitad de las estaciones, sin llegar a los valores anteriores. ($50\% < F < 75\%$).
- Especies *comunes*: las que se presentan entre el 26% y el 50% de las muestras. ($25\% < F < 50\%$).

- Especies *poco comunes*: presentes únicamente entre 13% y el 25% de las muestras ($12\% < F < 25\%$).
- Especies *raras*: se presentan en menos del 12 % de las muestras obtenidas en un mismo poblamiento. ($F < 12\%$).

De este modo cada poblamiento bentónico identificado queda definido por una serie de especies con diferente nivel de relevancia y que serán, en definitiva, las que conformarán su estructura biológica.

Capítulo 3

Resultados

El estudio de las características ecológicas de los fondos marinos ubicados en la zona de estudio, se ha realizado en base a la ubicación de 15 estaciones de muestreo, cuya posición se puede observar en la *figura 9*, presente en páginas anteriores. En la siguiente tabla se presenta la relación de estaciones y las referencias de posicionamiento, profundidad y fecha de muestreo.

Código estación	Fecha	CoordX	CoordY	Z (m)
FOZ01	20/12/2006	640995	4825284	-1.50
FOZ02	20/12/2006	641106	4825397	-1.50
FOZ03	20/12/2006	641280	4825488	-2.50
FOZ04A	21/12/2006	642424	4825431	3.00
FOZ04B	21/12/2006	642410	4825546	1.30
FOZ04C	21/12/2006	642321	4825731	0.30
FOZ05A	21/12/2006	642093	4825498	2.80
FOZ05B	21/12/2006	642134	4825627	1.00
FOZ05C	21/12/2006	642155	4825702	0.30
FOZ06A	21/12/2006	642038	4825574	2.20
FOZ06B	21/12/2006	641974	4825707	0.80
FOZ06C	21/12/2006	641894	4825859	0.30
FOZ07A	21/12/2006	641898	4825526	1.90
FOZ07B	21/12/2006	641848	4825634	1.70
FOZ07C	21/12/2006	641749	4825863	0.50

Tabla 1. Datos de localización de las estaciones de muestreo

Para la descripción de las características bionómicas de los fondos sedimentarios, se hace imprescindible el estudio de una parte del sedimento como sustrato sobre el que se asientan los poblamientos biológicos y de otra parte, de la composición específica del propio poblamiento. De esta forma se puede conocer cuál es la distribución de comunidades bentónicas en un fondo sedimentario determinado.

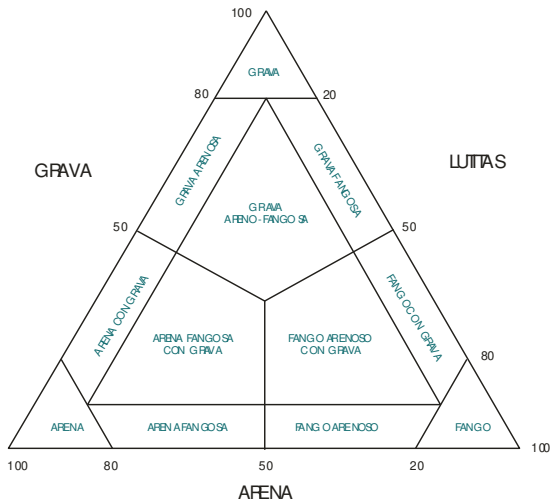
En consecuencia, existen dos apartados, el primero donde se realiza un análisis de las características sedimentológicas de las estaciones de muestreo seleccionadas y el

segundo, donde se identifican las especies presentes y se analizan sus parámetros estructuradores básicos, para finalizar con el análisis conjunto de ambos subapartados, de forma que se pueda obtener la definición de las comunidades bentónicas existentes en la zona sedimentaria del área de estudio.

3.1. Estudio Sedimentológico

En el anejo 1 se presentan las fichas de resultados del análisis granulométrico realizado a las muestras, en las que, además, se pueden observar los valores obtenidos para ciertos parámetros sedimentológicos considerados, de los cuales, a continuación, se desarrollan aquéllos de mayor interés para los fines del presente trabajo.

Del estudio de la granulometría obtenida para cada estación de muestreo, y considerando la distribución en cada caso de los tres tamaños de grano principales ($[>2mm]$ fracción de gravas, $[2-0.063mm]$ fracción de arenas y $[<0.063mm]$ fracción de lutitas), se obtiene la posición de las estaciones de muestreo dentro del diagrama triangular o *Triángulo Sedimentario*, a partir del cual se obtiene la *Clasificación Textural* de las muestras según la distribución siguiente:



Gráfica 1. Triángulo Sedimentario

En la tabla siguiente se muestran los valores de los porcentajes de *gravas*, *arenas* y *lutitas* (*fangos+arcillas*) para cada una de las estaciones de muestreo, así como su *Clasificación textural*, también se presenta el valor de *D50*. Seguidamente se muestran los principales resultados obtenidos a partir de las muestras de sedimento.

Código estación	D50 (mm)	%grava	%arena	%lutitas	Clasificación textural
FOZ01	0.39	0.7	99.3	0.0	ARENA
FOZ02	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ03	0.42	1.7	98.3	0.0	ARENA
FOZ04A	0.26	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ04B	0.24	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ04C	0.27	0.9	99.1	0.0	ARENA
FOZ05A	0.27	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ05B	0.32	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ05C	0.31	0.4	99.6	0.0	ARENA
FOZ06A	0.27	1.0	99.0	0.0	ARENA
FOZ06B	0.28	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ06C	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ07A	0.30	0.1	99.9	0.0	ARENA
FOZ07B	0.28	0.3	99.7	0.0	ARENA
FOZ07C	0.29	0.1	99.9	0.0	ARENA

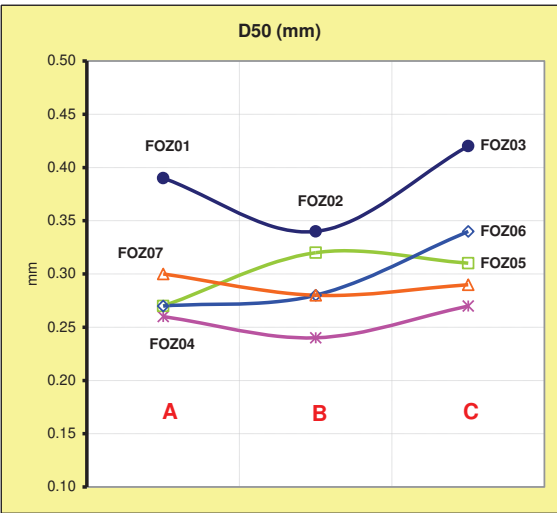
Tabla 2. Datos de localización de las estaciones de muestreo

De los resultados obtenidos se observa como el 100% de las muestras obtenidas obtienen la clasificación de *Arenas*, lo que indica que el material sedimentario está constituido en más del 80 % por sedimento de tamaño entre 2 y 0.063 mm, mientras que la otras dos fracciones consideradas, no superan el 10% cada una de ellas. En concreto, y como se observa en la tabla los porcentajes de arena, son siempre superiores al 99%. Destaca además la ausencia de lutitas (*fangos + arcillas*). Las fracciones gruesas (*Gravas*) se derivan principalmente de la presencia de conchilla y gravilla.

En la gráfica siguiente se muestra la evolución de la **D50**. Como se puede observar, en todos los casos la D50 se sitúan en el entorno de las *arenas finas* ($0.25 > \phi > 0.125$ mm), señalando la existencia de una gran homogeneidad en al tipología de los sedimentos muestreados.

En la gráfica se representa:

- La curva resultante, considerando las 3 estaciones ubicadas en la zona de dragado, en la que se observa como los valores son superiores a los de la zona exterior (playa de Altar), derivada posiblemente del efecto de las corrientes de marea en su entrada y salida de la ría, situación que podrían explicar las diferencias entre FOZ01 y FOZ02.



Gráfica 2. Valores de D50

Las curvas de los cuatro transectos situados en la zona de aporte o zona exterior de la ría, en los que las diferencias son poco significativas desde el punto de vista sedimentológico.

Analizando los parámetros sedimentológicos incluidos en las fichas de resultados (anexo 1) y en concreto el *Triaje* (o *Inclusive Graphic Standard Desviation, IGSD*), y la *Asimetría* (o *Inclusive Graphic Skewness, Ske*), se observa que, en el primer caso, todas las muestras se clasificarían dentro de las categorías de moderadamente bien triado (86.3%) y moderadamente triado (16.7%), lo que resaltaría la homogeneidad de los sedimentos en lo que respecta a la distribución de las fracciones consideradas.

En el caso de la *Asimetría* (*Ske*), en el 58.33% de los casos, las curvas granulométricas presentan una forma *simétrica*, con una distribución regular de las fracciones. Por el contrario, en el 41.67% de los casos, la forma de las curvas, clasificaría las muestras como *débilmente disimétrica hacia las partículas gruesas*. En éste último caso se incluirían las estaciones ubicadas en la zona de dragado (FOZ01, FOZ02 y FOZ03) y las estaciones exteriores FOZ05B, FOZ05C y FOZ06C. Esta diferenciación vendría a señalar una clara distinción en cuanto a la influencia del hidrodinamismo sobre ellas, de forma que éste sería sensiblemente superior en la zona de dragado y en la zona enmarcada por esas 3 estaciones exteriores señaladas.

En cualquier caso, la ausencia de pelitas (lutitas) en el sedimento es en sí mismos un claro indicador de la influencia que el hidrodinamismo tiene sobre este entorno, donde las zonas más enfangadas se ubicarían en zonas más internas de la ría.

3.2. Estudio del poblamiento bentónico

El estudio del poblamiento bentónico se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios.

En dos de las 15 estaciones de muestreo diseñadas no se ha identificado la existencia de organismo bentónico alguno, en concreto en la estaciones FOZ06A y FOZ07C.

En el anejo 2 se presentan los listados de especies identificadas en cada una de las muestras extraídas donde, además, se presentan los valores para una serie de parámetros de interés para conocer la estructuración de los poblamientos, así como la representación gráfica de la dominancia específica y de la distribución porcentual de los cuatro grupos macrobentónicos considerados.

En las muestras extraídas, se ha recogido un total de 184 ejemplares, pertenecientes a un total de 17 especies distintas de los cuatro grupos considerados. En algunos casos, en la identificación, no ha sido posible llegar al nivel de especie, debido, por ejemplo en los poliquetos, al no disponerse del ejemplar completo.

Especies	FOZ01	FOZ02	FOZ03	FOZ04A	FOZ04B	FOZ04C	FOZ05A	FOZ05B	FOZ05C	FOZ06B	FOZ06C	FOZ07A	AB
Anfípodos	3	3			3	2	3	1			3		18
Donax trunculus						1	15	7	2	1	2	11	39
Eurydice sp				1	2			1	1	1		2	8
Hinia reticulata	2	2	3										7
Hydrobia ulvae							1					1	2
Isopodo						1			1				2
Lumbrineridae						1							1
Misidaceos						16	1		1				18
Nephtys cirrosa	1	2	1		2	1		1	2			3	13
Nephtys hombergi		1	6									2	9
Ophelia bicornis							1						1
Orbinidae		1			1				1				3
Paraonidae						1							1
Polybius sp		1											1
Portunus latipes							1						1
Scolaricia typica					1	2		25		2	14		44
Scolerepis squamata						9	3		1		3		16
	6	10	10	1	9	34	25	35	9	4	22	19	184

Tabla 3. Listado de especies identificadas en todas las muestras.(AB= nº individuos)

3.2.1. Distribución grupos macrobentónicos

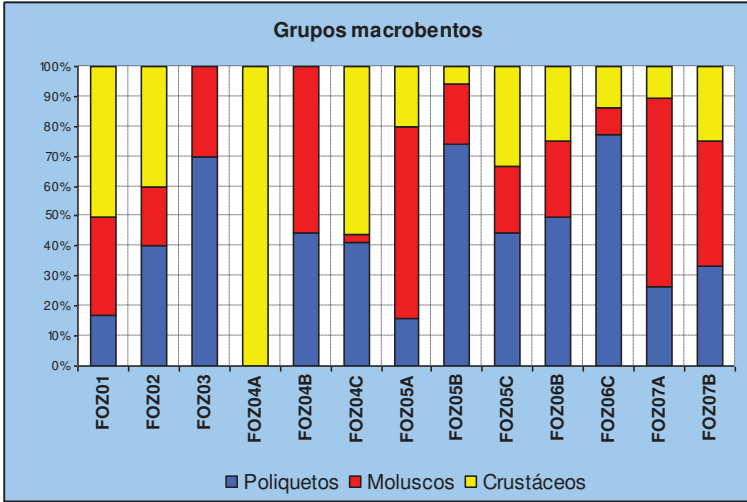
En la tabla y gráfico siguientes se muestran los valores de dominancia (%) de cada uno de los 4 grupos macrobentónicos considerados, destacando que no se ha representado el de equinodermos por no haberse identificado ejemplar alguno.

La observación de la tabla y gráfico permite destacar una serie de cuestiones:

- El grupo más representado es el de los poliquetos, tanto por el tamaño de sus poblaciones como por presentar un mayor número de especies.
- Entre los poliquetos, las especie *Scolaricia typica* es la que presenta unos valores mayores de dominancia y densidad, considerando el total de las muestras estudiadas.
- Los moluscos y crustáceos presentan valores de dominancia muy parecidos, si bien son ligeramente superiores en el primero de ellos.
- En el caso de los moluscos es la especie *Donax trunculus* la que representa la mayor contribución a sus poblaciones, realmente, para el conjunto de las muestras y considerando todos los grupos, el valor de dominancia de esa especie es de 23.88%.
- En el caso de los crustáceos, la especie *Eurydice sp* es la que presenta un mayor valor de dominancia, de hecho, considerando el total de las muestras y de grupos macrobentónicos, ésta sería la tercera especie en importancia. Destaca el caso de la estación FOZ04A, donde la única especie identificada ha sido ésta, y con un único ejemplar.

Estaciones	Poliquetos	Moluscos	Crustáceos
FOZ01	16.67	33.33	50.00
FOZ02	40.00	20.00	40.00
FOZ03	70.00	30.00	0.00
FOZ04A	0.00	0.00	100.00
FOZ04B	44.44	55.56	0.00
FOZ04C	41.18	2.94	55.88
FOZ05A	16.00	64.00	20.00
FOZ05B	74.29	20.00	5.71
FOZ05C	44.44	22.22	33.33
FOZ06B	50.00	25.00	25.00
FOZ06C	77.27	9.09	13.64
FOZ07A	26.32	63.16	10.52
FOZ07B	33.33	41.67	25.00

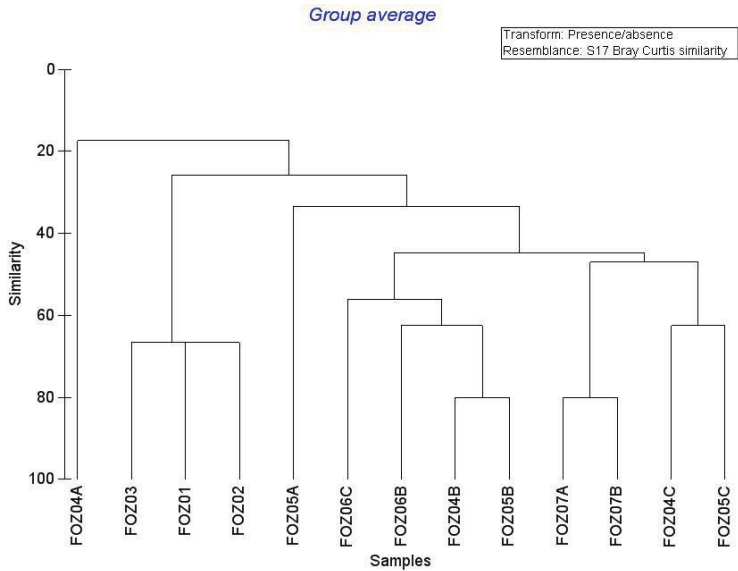
Tabla 4. Dominacia (%) de los grupos macrobentónicos en cada muestra



Gráfica 2. Histograma de dominancia de los grupos macrobentónicos en cada muestra

3.2.2. Análisis de agrupamiento

Las muestras de bentos identificadas se han sometido a un análisis de agrupamiento jerárquico mediante el índice de similitud de Bray-Curtis, dando como resultado el cluster siguiente.



Del cluster se concluye con la existencia de 2 claros agrupamientos, el primero constituido por las estaciones FOZ01, FOZ02 y FOZ03, y el segundo por el resto de estaciones, a excepción de la estación FOZ04A la cual queda fuera de todo agrupamiento, derivado de las características de la muestra obtenida (una especie, un ejemplar).

De esta forma se diferencian, por sus poblamientos bentónicos, aquellas muestras localizadas en el interior de la ría en la zona de dragado, y aquellas localizadas en la zona exterior de la ría.

3.2.3. Estructura de los poblamientos

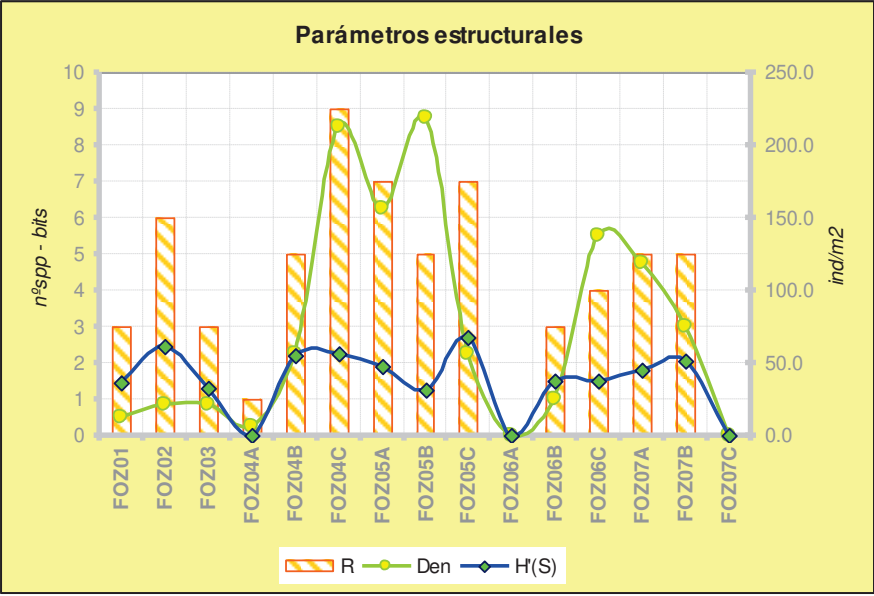
En la tabla siguiente se muestran los valores obtenidos para los diferentes parámetros estructurales del poblamiento considerados, a saber:

- *Riqueza de especies (R)*: número de especies presentes en la muestra (nºspp).
- *Densidad (De)*: número de individuos o ejemplares por unidad de superficie (ind/m²).
- *Abundancia (AB)*: número de individuos por muestra (nº ind)
- *Diversidad (H')*: índice de diversidad de Shannon-Weaver (bits).

Estaciones	R(nº spp)	AB (nº ind)	H'(bits)	Den (ind/m2)
FOZ01	3	6	1.46	12.77
FOZ02	6	10	2.45	21.28
FOZ03	3	10	1.30	21.28
FOZ04A	1	1	0.00	6.25
FOZ04B	5	9	2.20	56.25
FOZ04C	9	34	2.25	212.50
FOZ05A	7	25	1.92	156.25
FOZ05B	5	35	.125	218.75
FOZ05C	7	9	2.73	56.25
FOZ06A	0	0	0.00	0.00
FOZ06B	3	4	1.50	25.00
FOZ06C	4	22	1.51	137.50
FOZ07A	5	19	1.78	118.75
FOZ07B	5	12	2.06	75.00
FOZ07C	0	0	0.00	0.00

Tabla 5. Valores parámetros estructurales

La representación gráfica de *R*, *Dens* y *H'*, permite para los dos agrupamientos considerados, extraer las siguientes conclusiones:



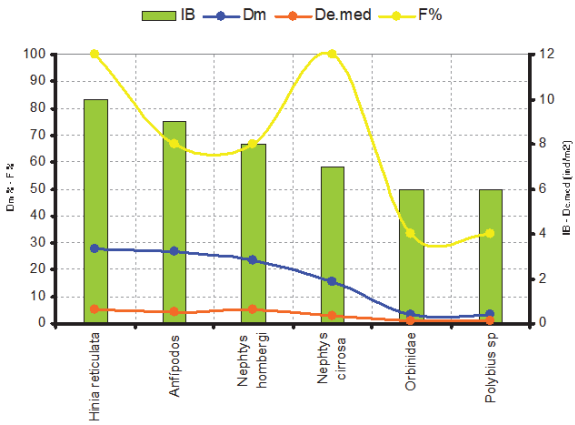
Gráfica3.

- Agrupamiento zona dragado:** La estación FOZ02 es la que presenta una mejor estructuración, con un mayor número de especies y un índice de diversidad también mayor. La estación que presenta valores más bajos es la estación FOZ01.
- Agrupamiento zona exterior:** La zona más oriental de la zona exterior presenta los valores más altos de *riqueza de especies* y de *densidad*, sin embargo, los valores de diversidad no son proporcionalmente más altos que en el resto, esto se debe a que el incremento de densidad está relacionado con una o pocas especies, situación que da siempre lugar a valores de diversidad bajos. Son varias las especies cuya densidad relativa da lugar a esta situación; *Donax trunculus*, *Scolaricia typica* y *Scolorepis squamata*.

3.2.4. Clasificación de los poblamientos

En base a los dos agrupamientos o poblamientos identificados, a continuación se va a aplicar el método de clasificación biocenótica de A.GUILLE (1970). Para ello, se ha calculado, para cada especie presente en un poblamiento dado, el valor del *índice biológico* y la *frecuencia (F%)*, para cada uno de los dos agrupamientos diferenciados. Hay que tener presente, que las características del presenta trabajo no permite concluir con el protocolo antes citado, pero en cualquier caso su aplicación es de gran valor a la hora de conocer y establecer la estructuración biocenótica de los poblamientos estudiados.

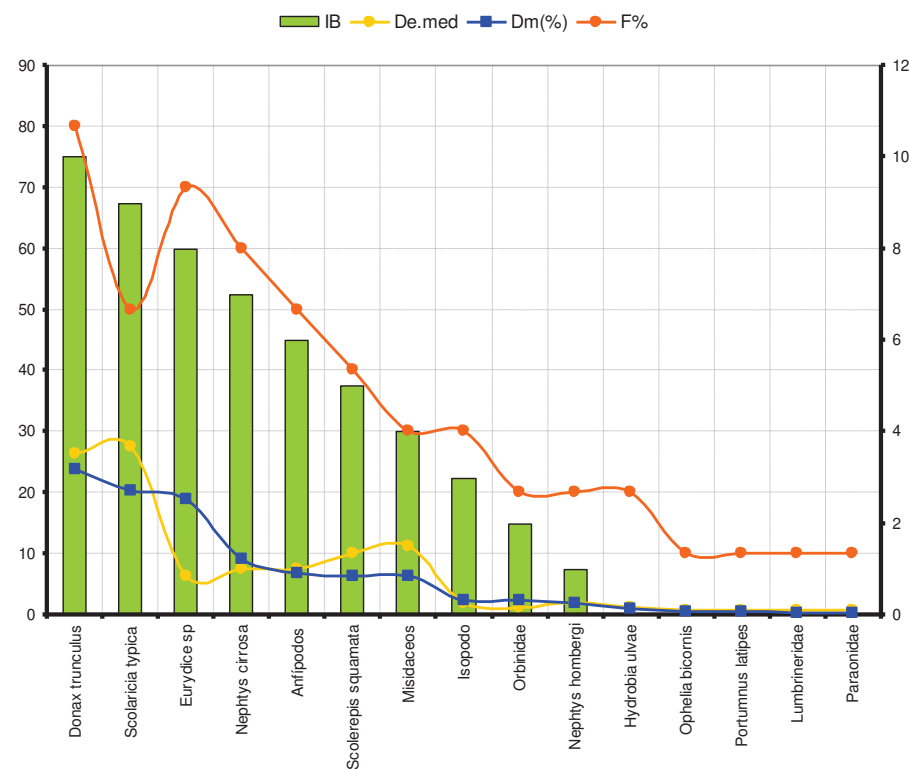
El *índice biológico (IB)* se calcula ordenando las especies de un poblamiento en función de su valor de dominancia media y otorgando a cada una de ellas valor decreciente de 10 a 0, de mayor a menor valor de dominancia media.



Gráfica 4. Zona dragado

En la gráfica anterior se representa el valor de los dos parámetros señalados junto con los valores de *dominancia media* (*Dm*) y *densidad media* (*De.med*). De esta forma se observa que, el poblamiento localizado en la zona de dragado se caracteriza, desde el punto de vista de su poblamiento, por la especie *Hinia reticulata* (moluscos gasterópodo), la cual se presenta en todas las muestras del poblamiento, presenta el *IB* más alto y una de las dos poblaciones de mayor densidad.

Una segunda especie que podría acompañar a la anterior en la caracterización del poblamiento sería el poliqueto *Nephtys cirrosa*, que aunque tiene un *IB* menor, se presenta en todas las estaciones del poblamiento.



Gráfica 5. Zona exterior

En la gráfica anterior se muestra los valores obtenidos de los parámetros a estudio en la zona exterior. Como se puede ver, en este caso, la especie que caracterizaría el

poblamiento sería el molusco bivalvo *Donax trunculus* (coquina) por sus valores de *IB* y *F%*, principalmente, pero además es la especie *dominante* en el conjunto del poblamiento y la segunda con el valor de *densidad* más elevado. Respecto del valor de *frecuencia*, la segunda especie en importancia sería el crustáceo *Eurydice sp* ya que se presenta en el 70% de las muestras y es la tercera especie por su valor de *IB*.

Observando la gráfica anterior se puede ver como el poliqueto *Scleralecia typica* sólo se presenta en la mitad de las estaciones (*F*=50%), y sin embargo es la segunda especie por su *IB* y la primera por su valor de *densidad media*. Analizando las estaciones en las que ésta especie se presenta se identifica una cierta concentración de la misma en el área englobada por las estaciones FOZ04C, FOZ05B, FOZ06B y FOZ06C, situación que podría estar señalando una cierta zonación en la distribución de esta especie, mostrando preferencia por zonas más cercanas al límite inferior del intermareal.

3.3. Clasificación de las comunidades

A partir de los datos estudiados del sedimento y del poblamiento bentónico presente en las muestras obtenidas en la zona de estudio, se han identificado dos asociaciones bionómicas. La diferenciación se ha debido sobre todo al tipo de poblamiento biológico, ya que desde el punto de vista de sustrato las diferencias no se han mostrado significativas, de hecho, el valor de *D50* era similar en ambas zonas (*arenas medias*) así como la ausencia de pelitas.

En base a la bibliografía consultada, la *zona exterior* de la ría se asimilaría a la **comunidad boreal-lusitánica de *Tellina***, si bien, en este caso es la especie *Donax trunculus* la que caracterizaría el poblamiento.

En la zona de dragado la comunidad presente se identificaría con esa misma comunidad, pero en un estado empobrecido e influenciado por las variaciones de salinidad derivadas de los aportes continentales, situación caracterizada por la presencia de *Hinia reticulata* y *Nephtys cirrosa*.

En consecuencia, se podría concluir con que toda la zona estudiada se correspondería con la misma comunidad bentónica, en la que la se presenta una clara diferenciación entre la zona exterior y la zona de dragado, derivada principalmente de la menor estructuración de los poblamientos existentes en esta última zona, aspecto que estaría relacionado con la inestabilidad ecológica existente en la zona de dragado por la influencia de los aportes continentales y la fuerte actividad sedimentaria.

3.4. Otros aspectos de interés. La coquina (Donax trunculus) como recurso marisquero

La ría de Foz es unos de los pocos sitios, en las costas de Galicia, en los que esta especie presenta bancos de interés marisquero (Banco ALTAR), centrados en la parte externa de la ría, y con una superficie de 79.400m². Esta situación ha sido constatada a partir de las muestras obtenidas para el presente estudio, donde esta especie ha presentado poblaciones de alta densidad en algunos puntos, por ejemplo, 156.25 ind/m² en la estación FOZ05B.

Durante la campaña de campo se contactó con las mariscadoras de la zona y con la bióloga de banco, de quienes se extrajo información cuantitativa del banco, así como del desarrollo de la actividad en la zona.

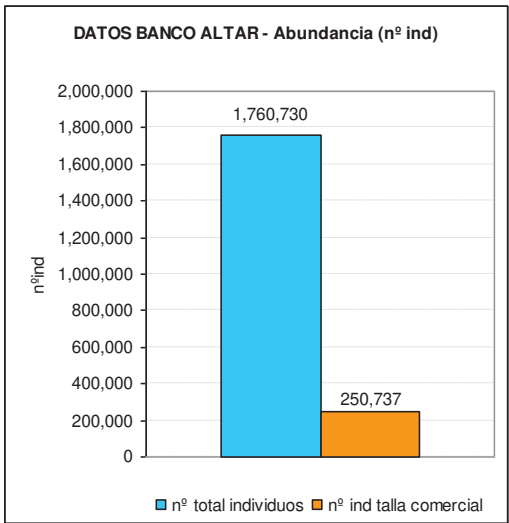
La actividad se realiza en la modalidad de pesca a pie, y mediante un rastrillo van “rastrillando” la superficie de la playa, en bajamar, y extrayendo los ejemplares de coquina. Las poblaciones de coquina se distribuyen a modo de “manchas”, de forma que no constituyen bancos continuos, por lo que el banco explotable se extiende a toda la zona exterior de la ría, lo que obliga a las mariscadoras a ir buscando las diferentes concentraciones de coquina.

La explotación del banco es regulada anualmente por el gobierno de Xunta de Galicia, y que para el año 2006 y 2007 contempla los siguientes aspectos:

	2006	2007
Zona de trabajo	Plata del Altar	
Días máximos de extracción	10	20
Punto de control	Playa del Altar	
Punto de venta	Lonja de Burela	
Épocas probables de extracción	marzo-abril y octubre-diciembre	Julio a diciembre

Datos extraídos del Diario Oficial de Galicia

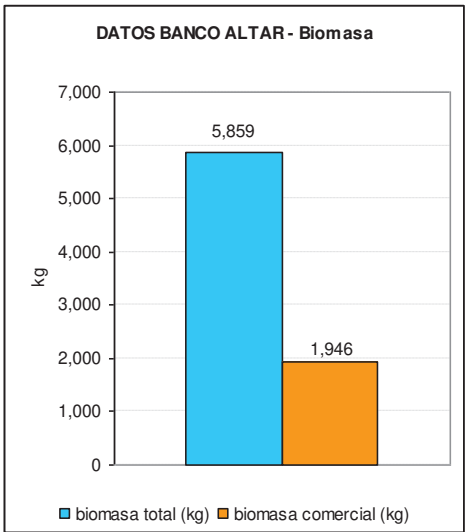
En las gráficas siguientes se representan una serie de datos de importancia para valorar la importancia del recurso explotable, los datos se refieren a septiembre de 2006.



Gráfica 6. Abundancia de coquina en el total del banco

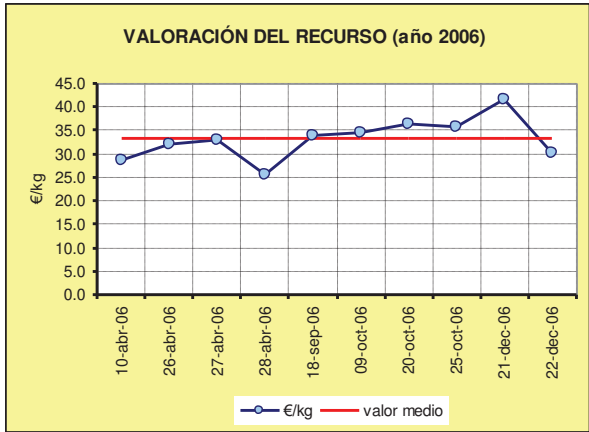
En esta gráfica se observa la relación entre el número total de ejemplares de coquina y el número de coquinas que alcanzan la talla comercial, que como se observa supone el 14.24% del total de los individuos contabilizados.

En este sentido, y como se observa en la gráfica siguiente, la biomasa total de ejemplares de talla comercial, para el mes de septiembre, se ha cifrado en 1.946 kg, lo que supone el 33.21% del total del banco del Altar.



Gráfica7. Valores biomasa total del banco

En lo que respecta al valor económico del recurso en la gráfica posterior se muestra la fluctuación de los precios a lo largo del periodo de actividad en el 2006.



Considerando el precio en septiembre (33.80 €/kg), el valor del recurso durante ese mes, según los datos facilitados, ascendería a 65.774,80 €.

Capítulo 4

Conclusiones

El presente capítulo se redacta con dos objetivos; el primero, el de resumir los datos más relevantes del estudio realizado, y el segundo, proceder a valorar cual podría ser la incidencia del proyecto planteado sobre el área estudiada.

4.1. Sobre el poblamiento bentónico estudiado

El área de estudio ha sido diferenciada en principio en *Zona de dragado* (zona interior) y *Zona de aporte* (zona exterior), en virtud de las dos actuaciones principales en que se estructura el proyecto.

El estudio se ha basado en la ubicación de 15 estaciones de muestreo, 3 en la zona interior y 12 en la zona exterior. En 2 de las estaciones de la zona exterior, la toma de muestras dio como resultado la ausencia de organismos macrobentónicos.

Del estudio sedimentológico se puede concluir que todas la estaciones responden a la *Clasificación textural* de *Arenas*, con porcentaje de la fracción arenosa superior en todos los casos al 98 %, y ausencia de pelitas (lutitas). Respecto de la talla media, esta quedaría englobada dentro de la categoría de arenas medias, únicamente la estación FOZ04B, presenta un valor de D50 correspondiente a arenas finas.

El estudio biológico de los sedimentos estudiados ha dado como resultado la identificación de 184 ejemplares, correspondientes a 17 taxones diferentes, pertenecientes a los grupos de macrobentos de poliquetos, moluscos y crustáceos; siendo el primero de los tres citados el que se ha mostrado como grupo dominante, considerando el total de las muestras estudiadas. Los dos grupos restantes han obtenido valores similares, siendo los moluscos superiores a los crustáceos.

En al zona exterior, en cuanto a las especies identificadas cabría destacar, y por orden de importancia, el molusco *Donax trunculus*, el poliqueto *Scolaricia typica* y el crustáceo *Eurydice sp.*, que se han mostrado como las especies dominantes tanto del poblamiento en su conjunto, como del grupo a que pertenecen.

En la zona interior las muestras han expuesto menor diversidad que en la zona interior. En este caso, el gasterópodo *Hinia reticulata* se ha mostrado como la especie

más importante del poblamiento, debiendo destacar también al poliqueto *Nephtys cirrosa*. La tipología del poblamiento identificado sugiere que la zona de dragado se encuentra muy influenciada por la inestabilidad ambiental que supone su ubicación (movilidad sedimentaria, variaciones de salinidad e hidrodinamismo).

Por último, el análisis de todos los datos obtenidos a partir de los trabajos de campo realizados, y en lo que respecta a la clasificación biocenótica de los poblamientos detectados, ha permitido concluir con el establecimiento de una única comunidad bentónica en la zona de estudio, a saber la **comunidad boreal-lusitánica de Tellina**, especialmente localizada en la zona exterior de la ría, y que en la zona interior presenta una tipología muy empobrecida e influenciada por inestabilidad ambiental de la zona, aspecto que como ya se ha comentado se centraría en la dinámica sedimentaria y en la influencia de los aportes continentales.

4.2. Datos sobre la incidencia del proyecto

Como ya se ha establecido en el estudio de alternativas del proyecto, la Alternativa 4 sería la que menor incidencia produciría sobre la zona estudiada, sobre todo, y a la vista de los resultados, por que sería la que menor superficie de la zona exterior afectaría, tanto por lo que se refiere al poblamiento bentónico como al recurso marisquero.

En virtud de lo dicho, cabría diferenciar entre las diferentes actuaciones a acometer, a saber:

- dragado de 200.000 m³
- aporte de sedimentos dragados para generar playa seca
- construcción de un espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia.

En la tabla siguiente se señalan aquellos aspectos del entorno que van a verse afectados por el **dragado**.

Aspectos del dragado	Efecto	Reversibilidad
Extracción sedimentos	Eliminación poblamiento	A medio plazo
	Eliminación substrato	A corto plazo
Resuspensión de sedimentos	Afección fanerógamas	A corto plazo
	Calidad de aguas	A corto plazo

Se plantea que la recuperación del poblamiento será a medio plazo, máximo un año, ya que la escasa estructuración del poblamiento bentónico presente permite aventurar que la recuperación del mismo será bastante rápida una vez finalicen los trabajos de dragado.

La eliminación de substrato, entendido como soporte del poblamiento bentónico, y dada la intensa dinámica sedimentaria de la ría recuperará inmediatamente sus características básicas.

Los efectos de la resuspensión de sedimentos darán lugar a una alteración de las características de la masa de agua, que dada la existencia de la fanerógama marina *Zostera noltii* en zonas más internas de la ría debe ser considerada, si bien la reducida magnitud del sedimento a movilizar y la dinámica hidrodinámica de la ría permite prever que la afección no llegará a producirse, ya que esta especies tienen la capacidad de soportar un cierto enturbamiento de las aguas durante periodos cortos de tiempo, este sería el caso de avenidas, etc.

La recuperación de la calidad de las aguas, sobre todo por incremento de sólidos suspendidos y de la turbidez, se verá rápidamente restablecida en cuanto cesen los dragados, favorecida por la importante renovación de aguas de la ría. En cualquier caso, la toma de medidas durante el dragado que minimicen la puesta en suspensión de sedimentos o su dispersión son siempre recomendables en cualquier tipo de actuación.

Respecto al **aporte de sedimentos**, en la siguiente tabla se plantean cuales serían las características de la afección sobre el entorno estudiado

Aspectos de los aportes	Efecto	Reversibilidad
Enterramiento	Eliminación poblamiento	A medio plazo
	Eliminación recurso	A medio plazo
Generación playa seca	Modificación hábitat	Irreversible
	Reducción banco marisquero	Irreversible

En primer lugar el aporte de sedimentos daría lugar al enterramiento del poblamiento existente, que en la zona concreta donde se proyecta dicha actuación, y según la Alternativa 4, se localiza en la zona más oriental de la playa, en donde el poblamiento bentónico presenta una estructuración más deficiente (estaciones FOZ04A y FOZ04B), en consecuencia, aquel enterramiento (directo e indirecto) que se originara tras los aportes dentro de la zona intermareal se recuperarán a corto-medio plazo.

Una situación muy distinta es la que se originará en la zona de generación de la playa seca, donde el poblamiento no será recuperable, ya que se dará lugar a una

modificación del hábitat característico del mismo y, por tanto, inviable la recuperación del poblamiento.

Teniendo presente las cuestiones planteadas en los dos párrafos precedentes y aplicándolas a la explotación de coquina, habría que considerar, por experiencias similares, que si bien la recuperación de este tipo de poblamiento puede cifrarse en un año, la recuperación de la coquina (*Donax trunculus*) como recurso explotable puede necesitar de un periodo mayor (1-2 años). En cualquier caso, el área afectada respecto de la totalidad del banco es reducida. Respecto de la generación de playa seca y por tanto reducción del tamaño del banco afectará a una zona donde la presencia de esta especie ha sido mínima respecto del resto del banco.

Por otra parte, si la ejecución de esta actividad se desarrolla en aquellas épocas en las que se minimice la incidencia sobre el ciclo biológico de la especie, sobre todo en lo que respecta al periodo de actividad sexual y al reclutamiento, la recuperación será más rápida.

Según la bibliografía (*Fernández, 1982; Mazé y Laborda, 1990, y Martínez et al, 1993*) y basándose en estudios realizados en la ría del Barquero se ha establecido que el período de madurez sexual para *Donax trunculus* abarca el periodo entre primavera y verano, y el reclutamiento (*asentamiento de la semilla en le medio natural*) se produce en dos periodos distintos; el primero, de enero a mayo, y el segundo en otoño (*Mazé y Laborda, 1986*). Teniendo presente que la actividad de marisqueo está autorizada en la zona y para el 2007, en los meses de julio a diciembre, sería recomendable que el aporte se hiciera los más rápidamente posible, nada más terminase ese periodo de marisqueo.

Otra actuación que serviría para minimizar el impacto sobre el recurso, sería la de extraer los ejemplares de coquina de la zona de afección reemplazándolos a otras zonas del banco.

Por último, y en lo que respecta a la construcción del **espigón de cierre**, los efectos previsibles sobre las características de la zona de estudio, serían los siguientes:

Aspectos de espigón de cierre	Efecto	Reversibilidad
Ocupación	Eliminación poblamiento	Irreversible
	Eliminación recurso	Irreversible

En este caso, los efectos sobre el poblamiento y el recurso serán irreversibles, ya que el fondo sedimentario y por tanto el hábitat característico será eliminado.

4.3. Control de la evolución tras la ejecución de la obra

Sería interesante que tras la ejecución de la obra se desarrollaran nuevos trabajos de muestreo en la zona con el fin de analizar la evolución de los poblamientos bentónicos, corroborar las hipótesis de impacto, centrándose principalmente en la evolución del recurso pesquero. Estos estudios deberían abarcar un periodo de tiempo suficiente para contemplar variaciones estacionales que perjudicaran la validez de los datos obtenidos. Sería recomendable establecer un periodo de muestreo trimestral durante el primer año, y semestral en el segundo año. A partir de los datos obtenidos se podrá decidir si estas labores de control ambiental debería se ampliadas.



EQUIPO DE TRABAJO

▪ Trabajos de campo:

Alejo Muruaga Ilazarri. Ldo. CC Biológicas

Jorge Navarro Gajas. Auxiliar de campo.

▪ Trabajos de laboratorio:

– *Identificación de especies:*

Alejo Muruaga Ilazarri. Ldo. CC Biológicas.

Ignacio Giner Ponce. Ldo. CC Biológicas. Máster Sanidad Medioambiental.

▪ Trabajos de gabinete:

– *Análisis de Interacciones y Conclusiones finales.*

Alejo Muruaga Ilazarri. Ldo. CC Biológicas.

Ignacio Giner Ponce. Ldo. CC Biológicas. Máster Sanidad Medioambiental.

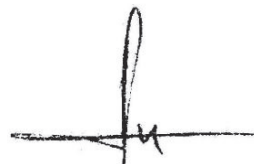
– *Edición del informe.*

Isabel Pólit Polo. Administrativa.

▪ Coordinación y Dirección de los Trabajos.

Ignacio Giner Ponce. Ldo. CC Biológicas. Máster Sanidad Medioambiental.

Lo que se firma a los efectos oportunos en Valencia a 19 de enero de 2007.



D. Ignacio Giner Ponce
Subdirector General



D. Alejo Muruaga Ilazarri
Ldo. C.C. Biológicas



Anejo 1: Estudio de comunidades bentónicas

Apéndice 1 – Análisis granulométricos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar

Muestra

FOZ01

Provincia

LUGO

COORDENADAS

x=

641009

y=

4825264

z=

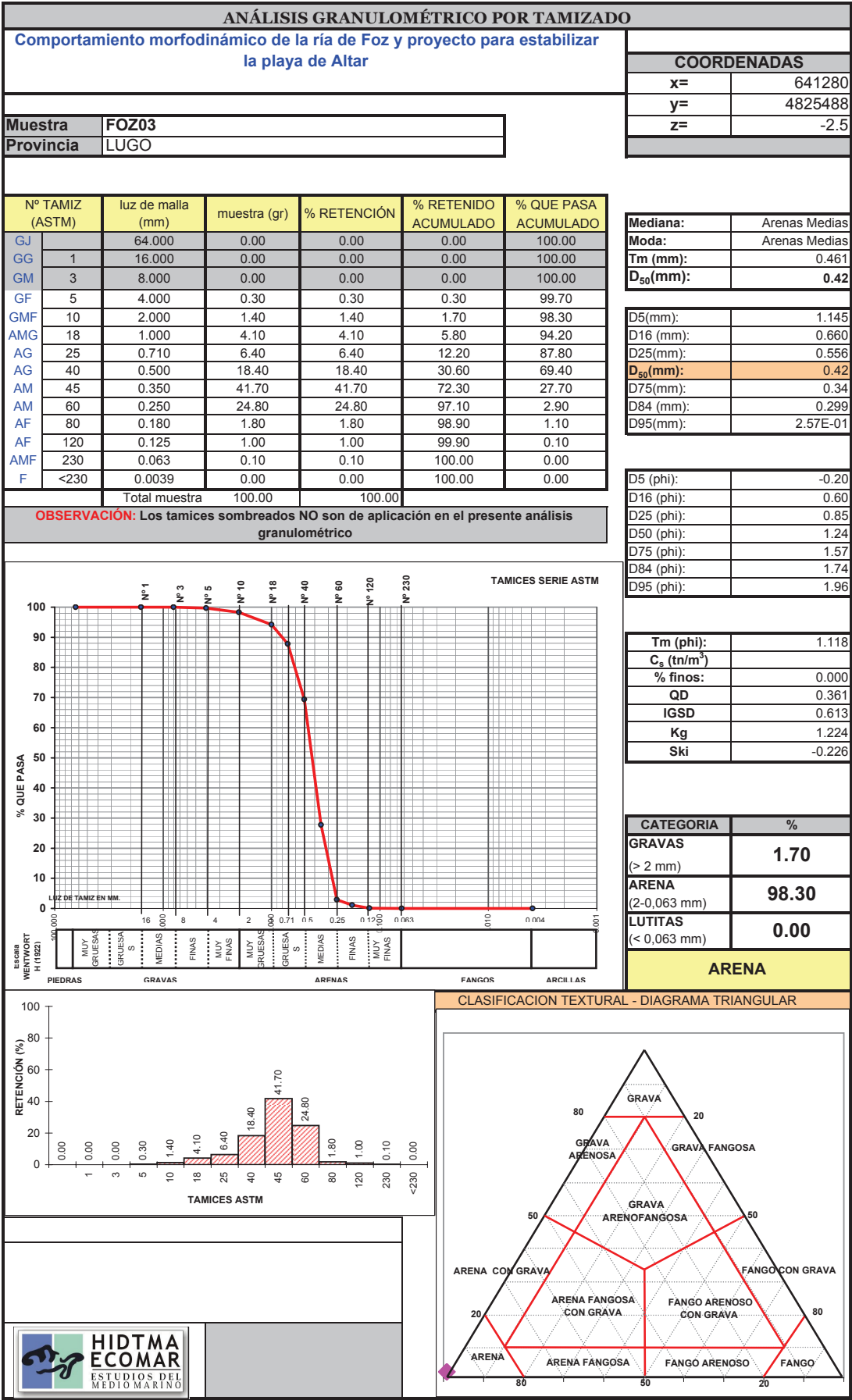
-1.50

Nº TAMIZ (ASTM)	luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64.000	0.00	0.00	100.00
GG	1	16.000	0.00	0.00	100.00
GM	3	8.000	0.00	0.00	100.00
GF	5	4.000	0.00	0.00	100.00
GMF	10	2.000	0.70	0.70	99.30
AMG	18	1.000	2.40	3.10	96.90
AG	25	0.710	4.00	7.10	92.90
AG	40	0.500	14.10	21.20	78.80
AM	45	0.350	43.30	64.50	35.50
AM	60	0.250	32.40	96.90	3.10
AF	80	0.180	2.00	98.90	1.10
AF	120	0.125	0.90	99.80	0.20
AMF	230	0.063	0.20	100.00	0.00
F	<230	0.0039	0.00	0.00	0.00
Total muestra		100.00	100.00		

OBSERVACION: Los tamices sombreados NO son de aplicación en el presente análisis granulométrico

TAMICES SERIE ASTM

<



[illegible]

Análisis Granulométrico por Tamizado

Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar

MuestraFOZ06A
ProvinciaLUGO

N° TAMIZ (ASTM)	luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ	64.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GG	1	16.000	0.00	0.00	100.00
GM	3	8.000	0.00	0.00	100.00
GF	5	4.000	0.20	0.20	99.80
GMF	10	2.000	0.80	1.00	99.00
AMG	18	1.000	1.00	2.00	98.00
AG	25	0.710	1.00	3.00	97.00
AG	40	0.500	2.70	5.70	94.30
AM	45	0.350	14.90	20.60	79.40
AM	60	0.250	39.10	59.70	40.30
AF	80	0.180	20.10	79.80	20.20
AF	120	0.125	17.00	96.80	3.20
AMF	230	0.063	3.20	100.00	0.00
F	<230	0.0039	0.00	0.00	0.00
Total muestra		100.00	100.00		

OBSERVACIÓN: Los tamices sombreados NO son de aplicación en el presente análisis granulométrico

Tamices Serie ASTM

Detailed description: A semi-logarithmic graph showing the percentage of material retained versus particle size in millimeters. The x-axis ranges from 0.075 mm to 250 mm on a log scale. The y-axis shows the percentage passing, ranging from 0% to 100%. Data points are plotted at various sieve numbers (Nº) and connected by a red curve. Vertical dashed lines indicate standard sieve sizes.

Sieve Size (mm)	% Retained
64.000	0.00
16.000	0.00
8.000	0.00
4.000	0.20
2.000	0.80
1.000	1.00
0.710	1.00
0.500	2.70
0.350	14.90
0.250	39.10
0.180	20.10
0.125	17.00
0.063	3.20
<0.063	0.00

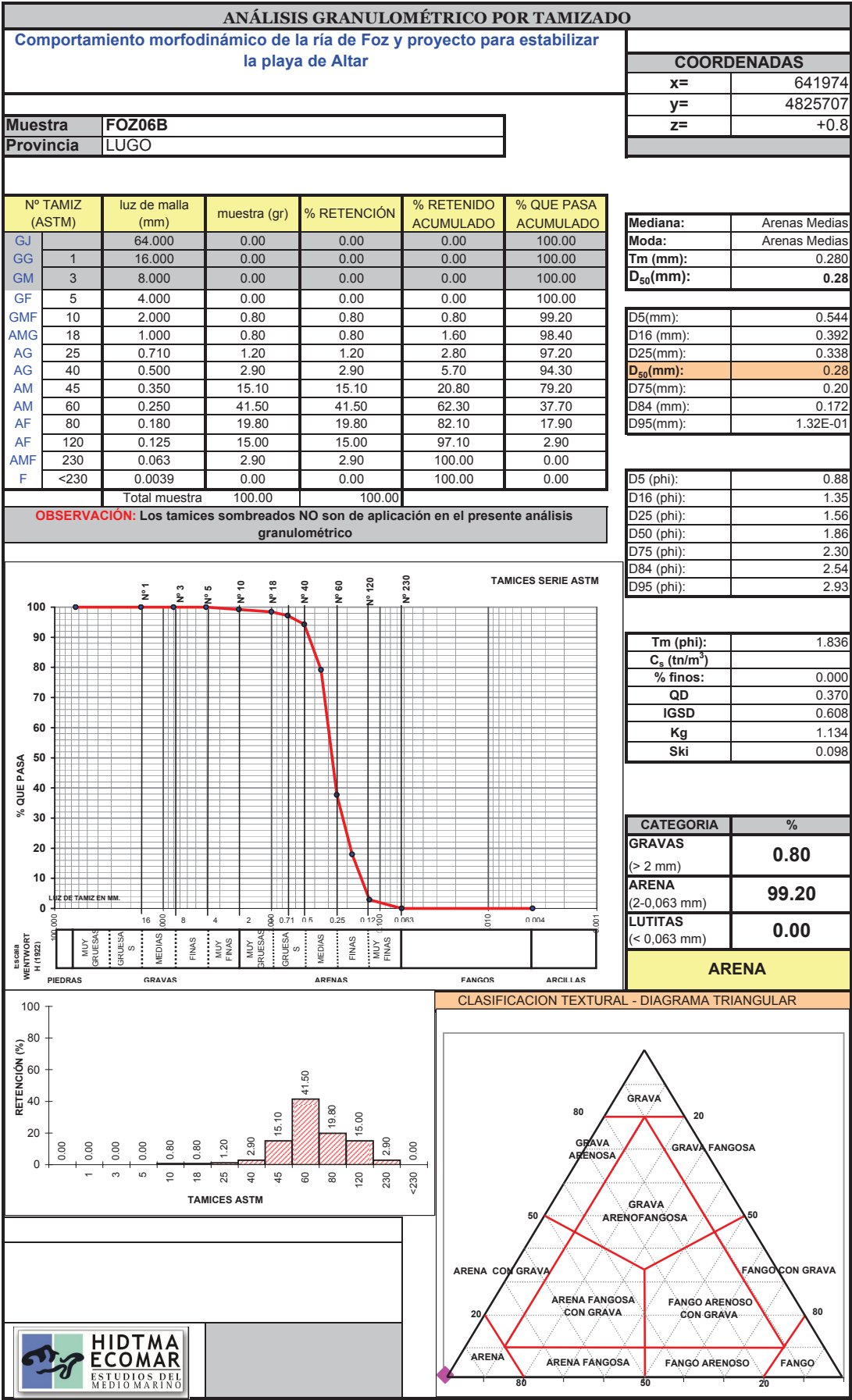
Categorías:

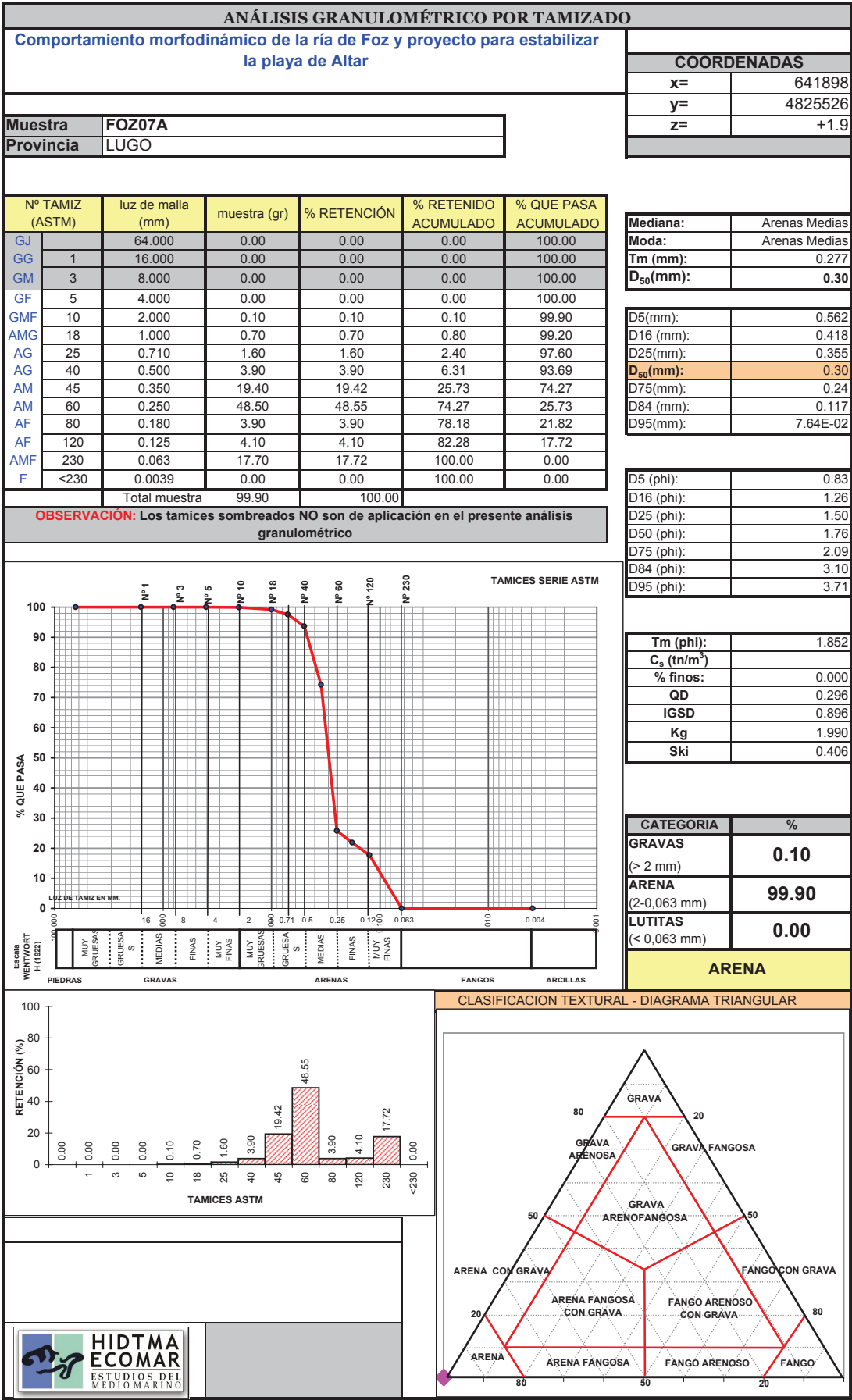
CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	1.00
ARENA (2-0.063 mm)	99.00
LUTITAS (< 0.063 mm)	0.00

ARENA

Clasificación Textural - Diagrama Triangular

Detailed description: A ternary diagram used for soil texture classification based on percentages of sand (arena), silt (fango), and clay (arcilla). The vertices represent 100% of each component. The diagram is divided into regions labeled as GRAVA ARENOSA, GRAVA FANGOSA, GRAVA ARENOFANGOSA, ARENA CON GRAVA, ARENA FANGOSA CON GRAVA, FANGO CON GRAVA, FANGO ARENOSO CON GRAVA, ARENA FANGOSA, FANGO ARENOSO, and FANGO. The sample point falls within the ARENA region.





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar

Muestra

FOZ 07B

Provincia

LUGO

COORDENADAS

x=

641848

y=

4825634

z=

+1.7

Nº TAMIZ (ASTM)	luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64.000	0.00	0.00	100.00
GG	1	16.000	0.00	0.00	100.00
GM	3	8.000	0.00	0.00	100.00
GF	5	4.000	0.00	0.00	100.00
GMF	10	2.000	0.30	0.30	99.70
AMG	18	1.000	1.00	1.30	98.70
AG	25	0.710	1.00	2.30	97.70
AG	40	0.500	2.50	4.80	95.20
AM	45	0.350	12.20	17.02	82.98
AM	60	0.250	48.40	65.47	34.53
AF	80	0.180	22.00	87.49	12.51
AF	120	0.125	11.90	99.40	0.60
AMF	230	0.063	0.60	100.00	0.00
F	<230	0.0039	0.00	100.00	0.00
Total muestra		99.90		100.00	

OBSERVACIÓN: Los tamices sombreados NO son de aplicación en el presente análisis granulométrico

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

% QUE PASA

LUZ DE TAMIZ EN MM.

Nº 1

Nº 3

Nº 5

Nº 10

Nº 18

Nº 40

Nº 60

Nº 120

Nº 230

TAMICES SERIE ASTM

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

% QUE PASA

LUZ DE TAMIZ EN MM.

Nº 1

Nº 3

Nº 5

Nº 10

Nº 18

Nº 40

Nº 60

Nº 120

Nº 230

PIEDRAS

GRAVAS

ARENAS

FANGOS

ARCILLAS

Tm (phi):

1.856

C_s (tn/m³)

% finos:

0.000

QD

0.305

IGSD

0.504

Kg

1.206

Ski

0.132

CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	0.30
ARENA (2-0,063 mm)	99.70
LUTITAS (< 0,063 mm)	0.00

ARENA

RETENCIÓN (%)

TAMICES ASTM

12.21

48.45

22.02

11.91

0.60

0.00

CLASIFICACION TEXTURAL - DIAGRAMA TRIANGULAR

GRAVA

GRAVA FANGOSA

GRAVA ARENOSA

GRAVA ARENOFANGOSA

ARENA CON GRAVA

ARENA FANGOSA CON GRAVA

ARENA FANGOSA

ARENA ARENOSA

ARENA ARENOFANGOSA

FANGO CON GRAVA

FANGO ARENOSO CON GRAVA

FANGO ARENOSO

FANGO

HIDTMA

ECOMAR

ESTUDIOS DEL MEDIO MARINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
		COORDENADAS	
		x=	641749
		y=	4825863
		z=	+0.5
Muestra	FOZ07C		
Provincia	LUGO		

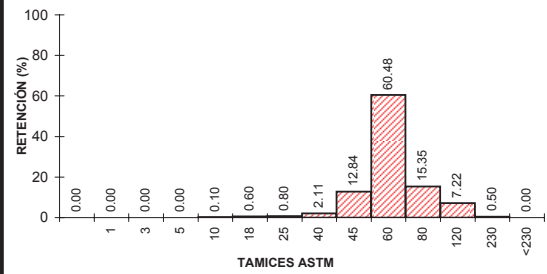
Nº TAMIZ (ASTM)		luz de malla (mm)	muestra (gr)	% RETENCIÓN	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
GJ		64.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GG	1	16.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GM	3	8.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GF	5	4.000	0.00	0.00	0.00	100.00
GMF	10	2.000	0.10	0.10	0.10	99.90
AMG	18	1.000	0.60	0.60	0.70	99.30
AG	25	0.710	0.80	0.80	1.50	98.50
AG	40	0.500	2.10	2.11	3.61	96.39
AM	45	0.350	12.80	12.84	16.45	83.55
AM	60	0.250	60.30	60.48	76.93	23.07
AF	80	0.180	15.30	15.35	92.28	7.72
AF	120	0.125	7.20	7.22	99.50	0.50
AMF	230	0.063	0.50	0.50	100.00	0.00
F	<230	0.0039	0.00	0.00	100.00	0.00
		Total muestra	99.70	100.00		

Mediana:	Arenas Medias
Moda:	Arenas Medias
Tm (mm):	0.287
D₅₀(mm):	0.29

D5 (phi):	1.06
D16 (phi):	1.50
D25 (phi):	1.58
D50 (phi):	1.78
D75 (phi):	1.98
D84 (phi):	2.22
D95 (phi):	2.67

CATEGORIA	%
GRAVAS (> 2 mm)	0.10
ARENA (2-0,063 mm)	99.90
LUTITAS (< 0,063 mm)	0.00

AL - DIAGRAMA TRIANGULAR





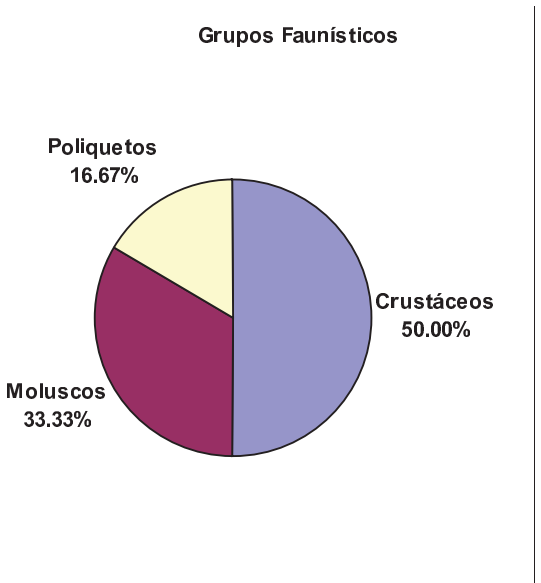
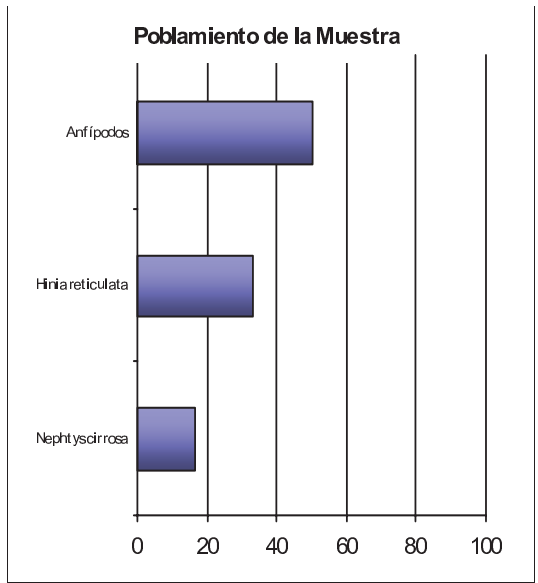
Anejo 1: Estudio de comunidades bentónicas

Apéndice 2 – Listado de especies

Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ01	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	20/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	641009	Coord. Y	4825264	

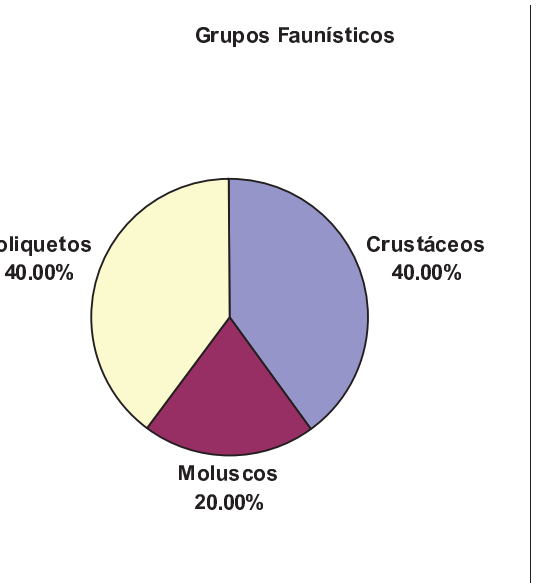
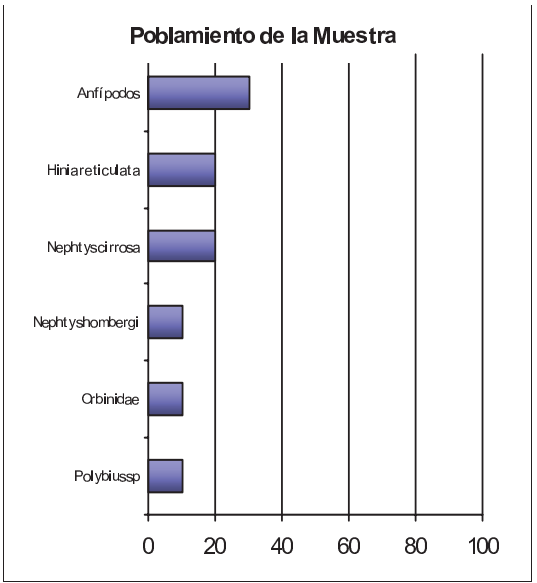
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	3	50.00%	6.38 ind./m2
Hinia reticulata	Moluscos	2	33.33%	4.26 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	1	16.67%	2.13 ind./m2
Nº Total de Individuos:		6		
Riqueza Específica:		3	Diversidad H':	1.45915
Densidad de la muestra:		12.77	Equitatividad J':	0.92062



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ02	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	20/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	641138	Coord. Y	4825376	

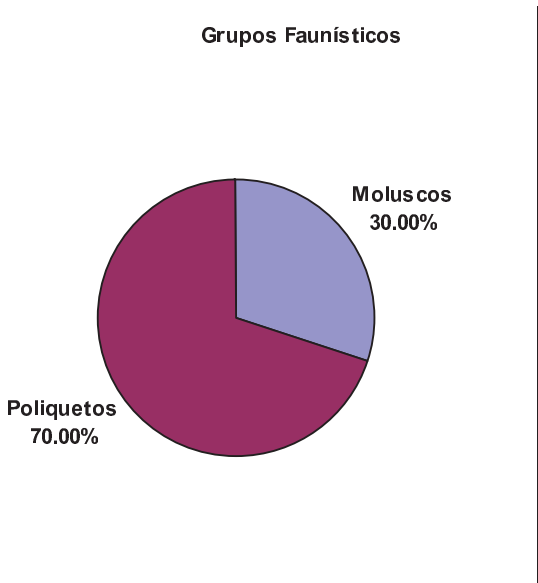
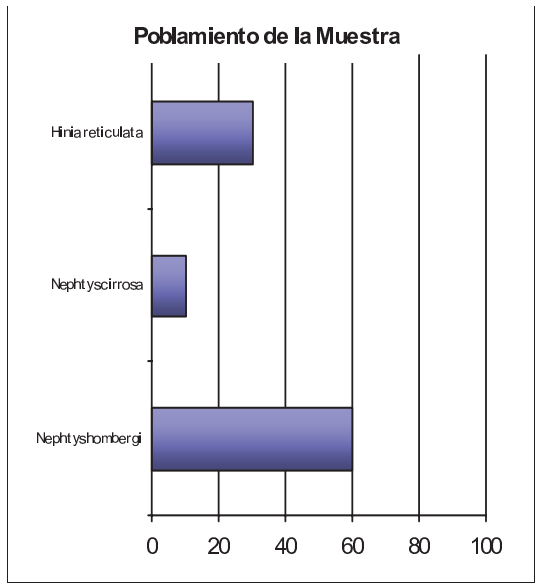
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	3	30.00%	6.38 ind./m2
Hinia reticulata	Moluscos	2	20.00%	4.26 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	2	20.00%	4.26 ind./m2
Nephtys hombergi	Poliquetos	1	10.00%	2.13 ind./m2
Orbinidae	Poliquetos	1	10.00%	2.13 ind./m2
Polybius sp	Crustáceos	1	10.00%	2.13 ind./m2
Nº Total de Individuos:		10		
Riqueza Específica:		6	Diversidad H':	2.44644
Densidad de la muestra:		21.28	Equitatividad J':	0.94641



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ03	Localidad	FOZ	Profundidad	-2.5	m
Fecha Muestra	20/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.47	m2
Coord. X	641280	Coord. Y	4825488			

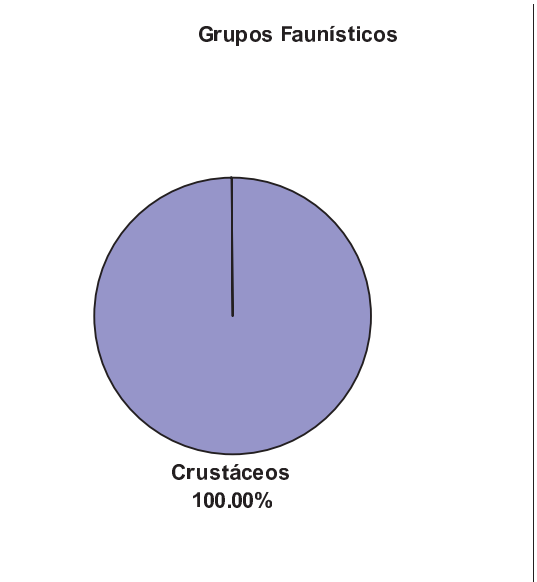
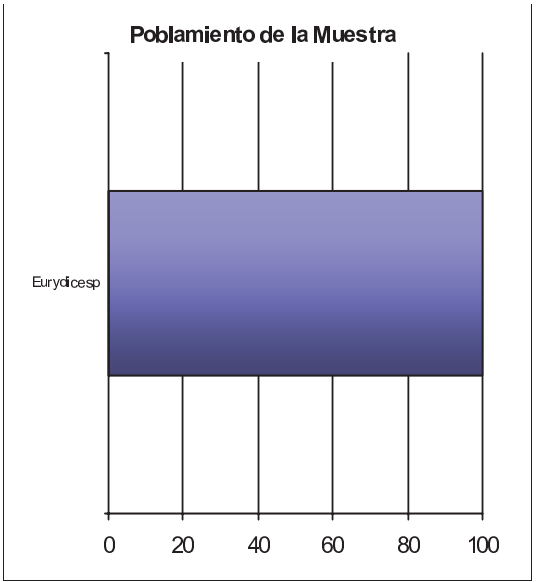
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Hinia reticulata	Moluscos	3	30.00%	6.38 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	1	10.00%	2.13 ind./m2
Nephtys hombergi	Poliquetos	6	60.00%	12.77 ind./m2
Nº Total de Individuos:		10		
Riqueza Específica:		3	Diversidad H':	1.29546
Densidad de la muestra:		21.28	Equitatividad J':	0.81735



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ04A	Localidad	FOZ	Profundidad	3	m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16	m2
Coord. X	642424	Coord. Y	4825431			

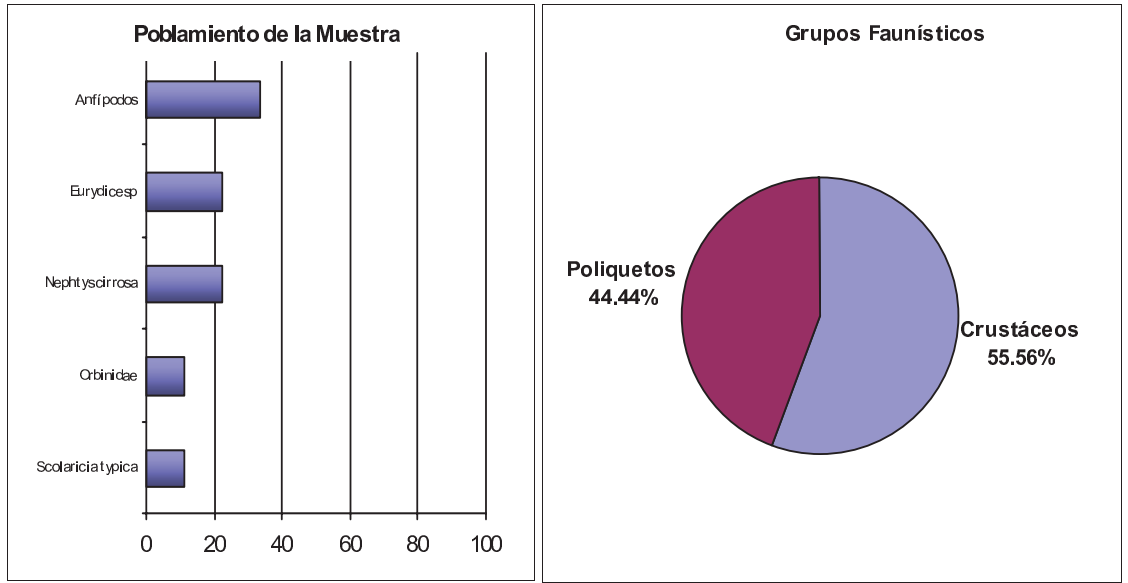
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Eurydice sp	Crustáceos	1	100.00%	6.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		1		
Riqueza Específica:		1	Diversidad H':	0
Densidad de la muestra:		6.25	Equitatividad J':	#¡Núm!



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ04B	Localidad	FOZ	Profundidad	1.3	m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16	m2
Coord. X	642410	Coord. Y	4825546			

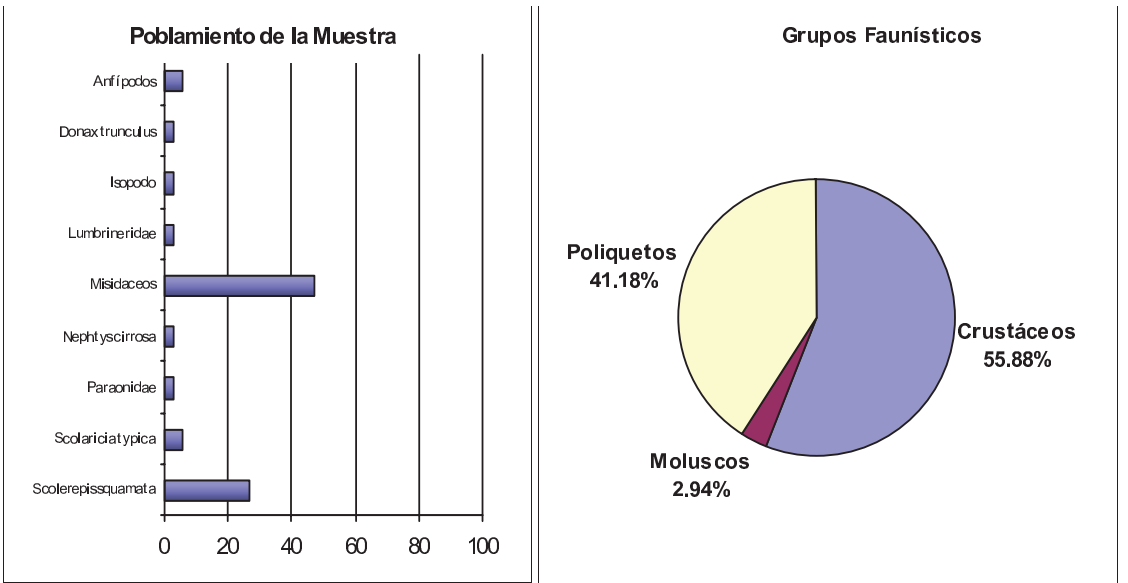
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	3	33.33%	18.75 ind./m2
Eurydice sp	Crustáceos	2	22.22%	12.50 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	2	22.22%	12.50 ind./m2
Orbinidae	Poliquetos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Scolaricia typica	Poliquetos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		9		
Riqueza Específica:		5	Diversidad H':	2.19716
Densidad de la muestra:		56.25	Equitatividad J':	0.94627



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ04C	Localidad	FOZ	Profundidad	0.3	m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16	m2
Coord. X	642386	Coord. Y	4825676			

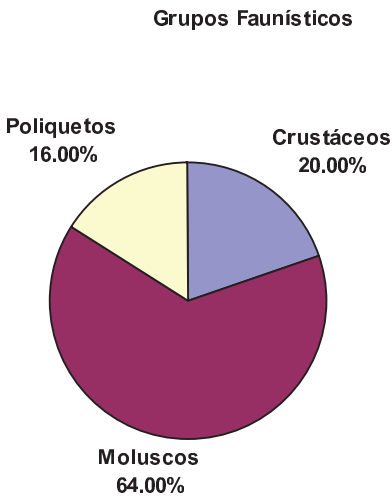
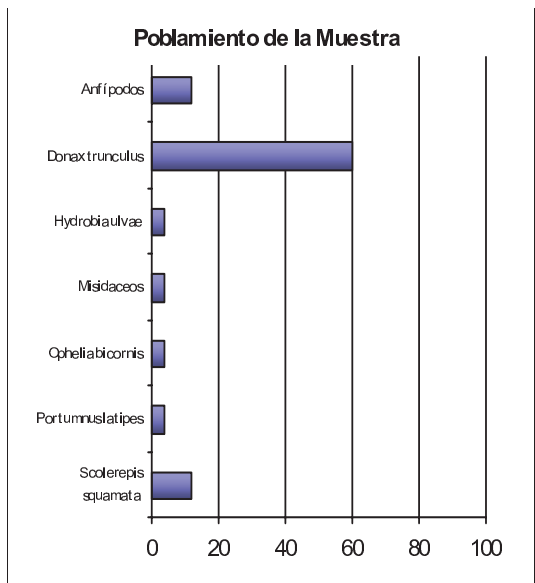
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	2	5.88%	12.50 ind./m2
Donax trunculus	Moluscos	1	2.94%	6.25 ind./m2
Isopodo	Crustáceos	1	2.94%	6.25 ind./m2
Lumbrineridae	Poliquetos	1	2.94%	6.25 ind./m2
Misidaceos	Crustáceos	16	47.06%	100.00 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	1	2.94%	6.25 ind./m2
Paraonidae	Poliquetos	1	2.94%	6.25 ind./m2
Scolaricia typica	Poliquetos	2	5.88%	12.50 ind./m2
Scolerepis squamata	Poliquetos	9	26.47%	56.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		34		
Riqueza Específica:		9	Diversidad H':	2.24837
Densidad de la muestra:		212.50	Equitatividad J':	0.70928



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ05A	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	642093	Coord. Y	4825498	

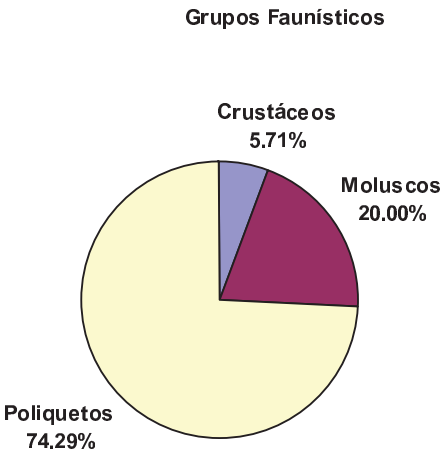
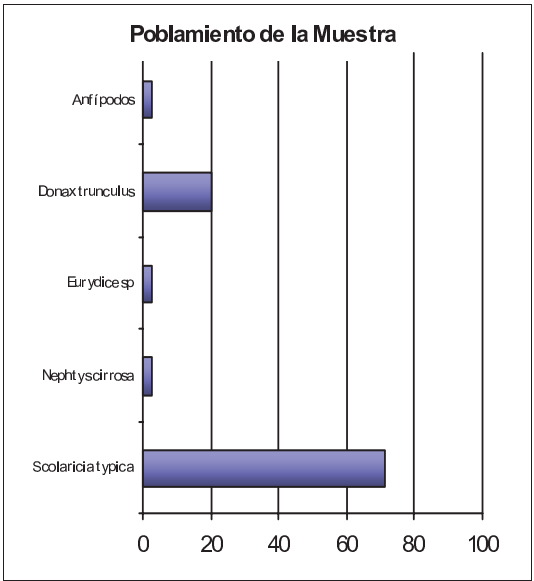
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	3	12.00%	18.75 ind./m2
Donax trunculus	Moluscos	15	60.00%	93.75 ind./m2
Hydrobia ulvae	Moluscos	1	4.00%	6.25 ind./m2
Misidaceos	Crustáceos	1	4.00%	6.25 ind./m2
Ophelia bicornis	Poliquetos	1	4.00%	6.25 ind./m2
Portunus latipes	Crustáceos	1	4.00%	6.25 ind./m2
Scolerepis squamata	Poliquetos	3	12.00%	18.75 ind./m2
Nº Total de Individuos:		25		
Riqueza Específica:		7	Diversidad H':	1.91933
Densidad de la muestra:		156.25	Equitatividad J':	0.68368



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ05B	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	642134	Coord. Y	4825627	

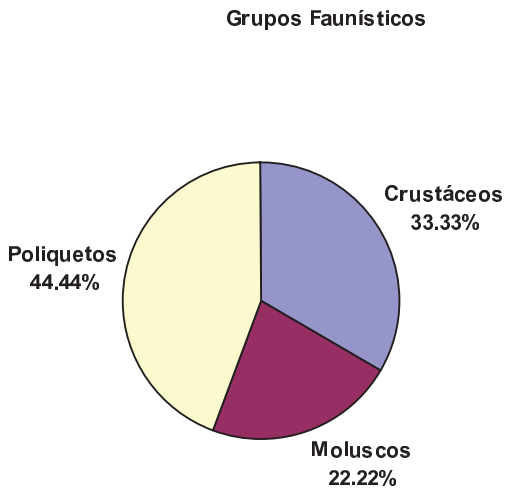
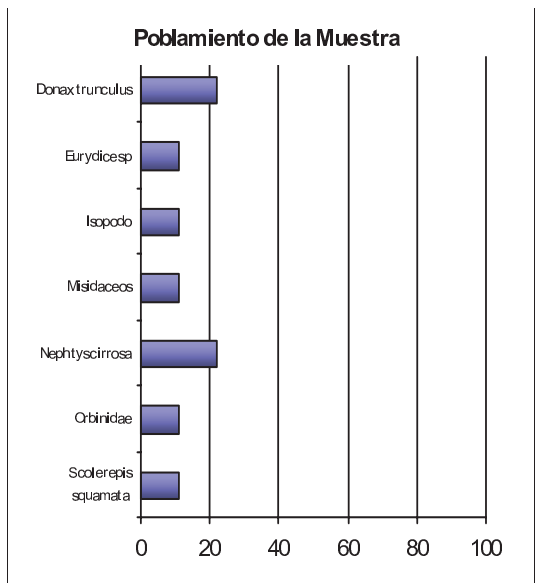
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	1	2.86%	6.25 ind./m2
Donax trunculus	Moluscos	7	20.00%	43.75 ind./m2
Eurydice sp	Crustáceos	1	2.86%	6.25 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	1	2.86%	6.25 ind./m2
Scolaricia typica	Poliquetos	25	71.43%	156.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		35		
Riqueza Específica:		5	Diversidad H':	1.25077
Densidad de la muestra:		218.75	Equitatividad J':	0.53868



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ05C	Localidad	FOZ	Profundidad	0.3	m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16	m2
Coord. X	642155	Coord. Y	4825702			

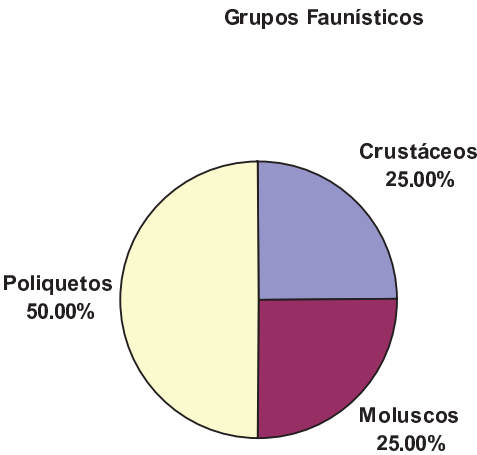
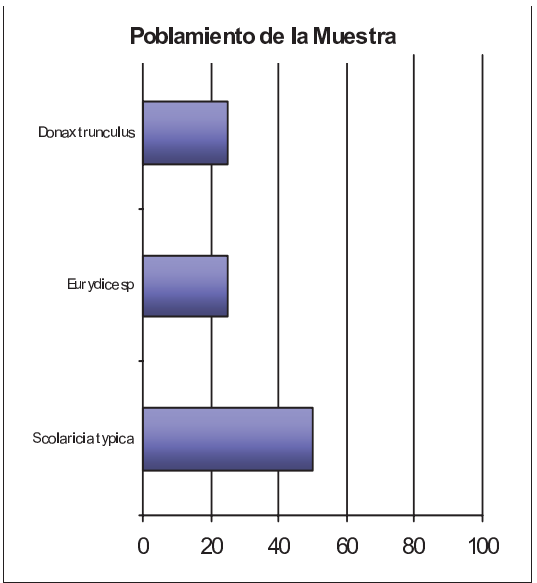
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Donax trunculus	Moluscos	2	22.22%	12.50 ind./m2
Eurydice sp	Crustáceos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Isopodo	Crustáceos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Misidaceos	Crustáceos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	2	22.22%	12.50 ind./m2
Orbinidae	Poliquetos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Scolerepis squamata	Poliquetos	1	11.11%	6.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		9		
Riqueza Específica:		7	Diversidad H':	2.72548
Densidad de la muestra:		56.25	Equitatividad J':	0.97084



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar					
Código Muestra	FOZ06B	Localidad	FOZ	Profundidad	0.8	m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16	m2
Coord. X	641974	Coord. Y	4825707			

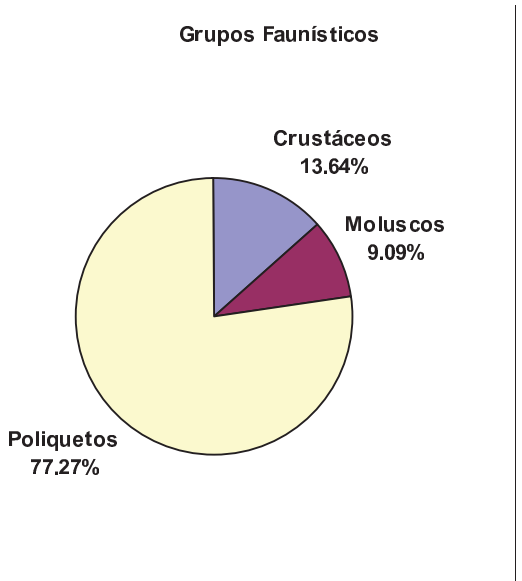
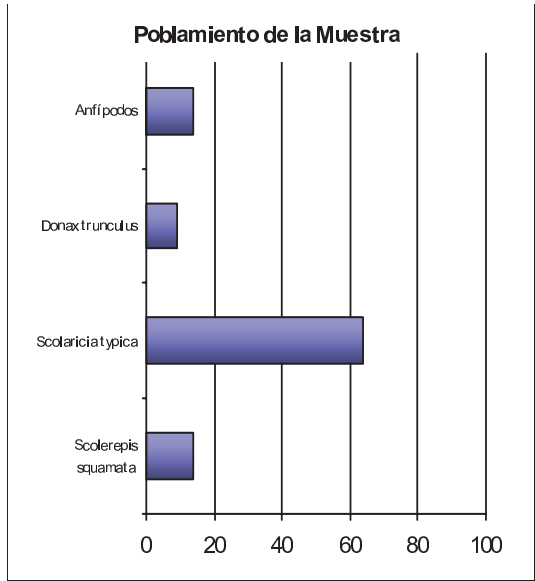
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Donax trunculus	Moluscos	1	25.00%	6.25 ind./m2
Eurydice sp	Crustáceos	1	25.00%	6.25 ind./m2
Scolaricia typica	Poliquetos	2	50.00%	12.50 ind./m2
Nº Total de Individuos:		4		
Riqueza Específica:		3	Diversidad H':	1.5
Densidad de la muestra:		25.00	Equitatividad J':	0.94639



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar				
Código Muestra	FOZ06C	Localidad	FOZ	Profundidad	0.3 m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16 m2
Coord. X	6418940	Coord. Y	4825859		

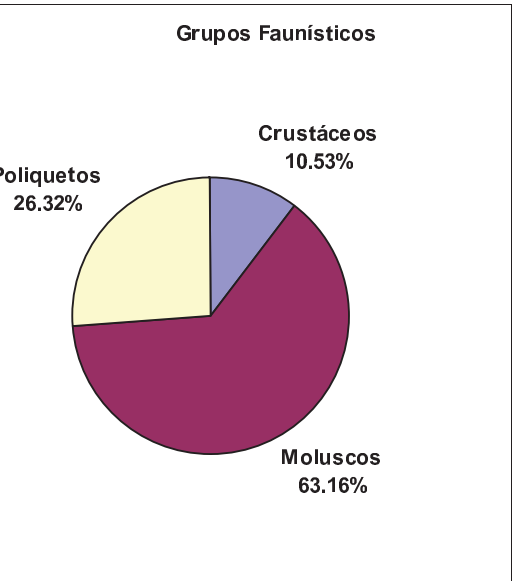
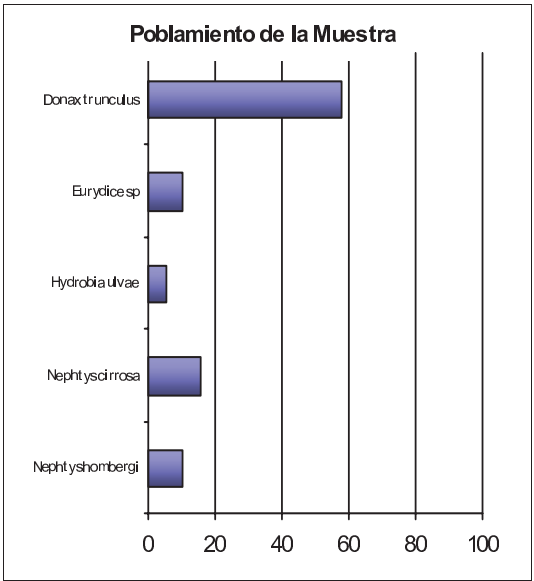
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Anfípodos	Crustáceos	3	13.64%	18.75 ind./m2
Donax trunculus	Moluscos	2	9.09%	12.50 ind./m2
Scolaricia typica	Poliquetos	14	63.64%	87.50 ind./m2
Scolerepis squamata	Poliquetos	3	13.64%	18.75 ind./m2
Nº Total de Individuos:		22		
Riqueza Específica:		4	Diversidad H':	1.5134
Densidad de la muestra:		137.50	Equitatividad J':	0.7567



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar				
Código Muestra	FOZ07A	Localidad	FOZ	Profundidad	1.9 m
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra	0.16 m2
Coord. X	641898	Coord. Y	4825526		

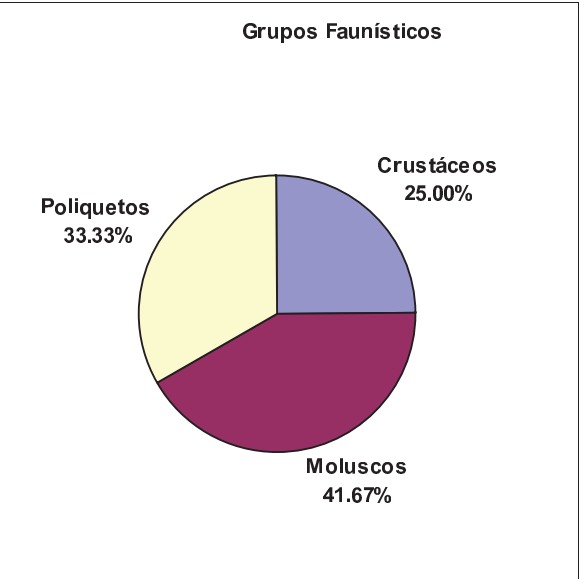
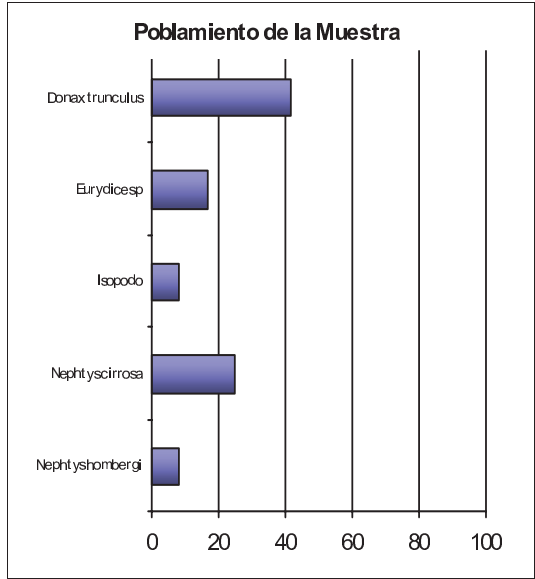
Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Donax trunculus	Moluscos	11	57.89%	68.75 ind./m2
Eurydiœ sp	Crustáceos	2	10.53%	12.50 ind./m2
Hydrobia ulvae	Moluscos	1	5.26%	6.25 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	3	15.79%	18.75 ind./m2
Nephtys hombergi	Poliquetos	2	10.53%	12.50 ind./m2
Nº Total de Individuos:		19		
Riqueza Específica:		5	Diversidad H':	1.78432
Densidad de la muestra:		118.75	Equitatividad J':	0.76846



Listado de Especies

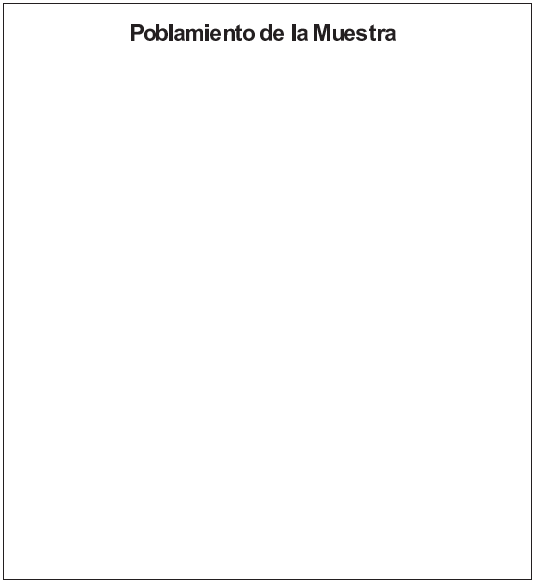
Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ07B	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	641848	Coord. Y	4825634	

Nombre científico	Grupo Bentónico	Nº Individuos	%	Densidad
Donax trunculus	Moluscos	5	41.67%	31.25 ind./m2
Eurydice sp	Crustáceos	2	16.67%	12.50 ind./m2
Isopodo	Crustáceos	1	8.33%	6.25 ind./m2
Nephtys cirrosa	Poliquetos	3	25.00%	18.75 ind./m2
Nephtys hombergi	Poliquetos	1	8.33%	6.25 ind./m2
Nº Total de Individuos:		12		
Riqueza Específica:		5	Diversidad H':	2.05459
Densidad de la muestra:		75.00	Equitatividad J':	0.88486



Listado de Especies

Nombre Proyecto	Comportamiento morfodinámico de la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar			
Código Muestra	FOZ07C	Localidad	FOZ	Profundidad
Fecha Muestra	21/12/2006	Provincia	LUGO	Tamaño de la muestra
Coord. X	641749	Coord. Y	4825863	



APÉNDICE Nº2: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN



Anejo 2

Análisis de la evolución de partículas en suspensión

INDICE

Memoria

1. Introducción.....1

 1.1. Metodología1

2. Simulaciones hidrodinámicas de corrientes.....3

 2.1. Condiciones del modelo hidrodinámico3

 2.2. Resultados de las simulaciones.....6

3. Análisis de la evolución de partículas en el medio7

 3.1. Introducción.....7

 3.2. Simulaciones de evolución del material.....9

 3.3. Resultados de las simulaciones10

Figura

Figura 1.1 Zona de dragado.

Figura 2.1 Mallas definidas para las simulaciones del estudio hidrodinámico.

Figura 2.2 Batimetría correspondiente a la malla de detalle 3.

Figura 2.3 Tramo de la onda de marea analizada para mareas vivas.

Figura 2.4 Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad. Diferentes instantes a lo largo de la simulación. Malla de detalle 3. Mareas vivas. Situación en ausencia de dragado.

Figura 2.5 Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad. Diferentes instantes a lo largo de la simulación. Malla de detalle 3. Mareas vivas. Situación iniciados los trabajos de dragado.

Figura 3.1 Zona de dragado.

Figura 3.2 Pluma de sólidos en suspensión. Iniciación de los trabajos de dragado.

Figura 3.3 Material sedimentado. Iniciación de los trabajos de dragado.

Capítulo 1

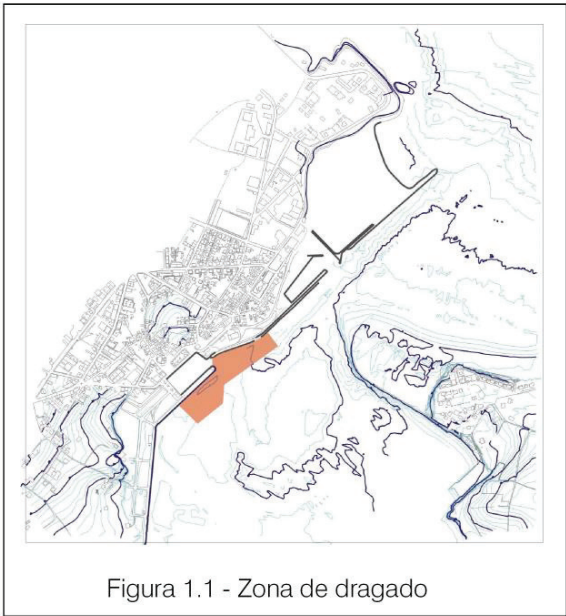
Introducción

1.1. Metodología

El objetivo de este Anejo es analizar la evolución del material fino puesto en movimiento como consecuencia de los trabajos de dragado del canal de acceso al puerto de Foz.

Para ello se toman como base simulaciones hidrodinámicas en dos condiciones diferentes: situación sin el dragado y situación con los trabajos de dragado iniciados.

En la figura 1.1 se muestra la zona de dragado considerada en las simulaciones.



Se ha utilizado una técnica de simulación bidimensional, con el paquete de programas MIKE 21, de máxima reputación a nivel mundial.

Para zonas interiores, como es el caso de la ría de Foz, donde el calado es reducido y la mezcla vertical de las aguas muy completa, la descripción integrada en la vertical de los flujos realizada en el modelo bidimensional es una aproximación suficiente al fenómeno real de propagación de la onda de marea.

La calibración del modelo, realizada tomando como base datos de campaña de medición de corrientes y experiencias de biplanos en la zona de estudio, se recoge en anejos anteriores.

Una vez calibrado el modelo y comprobado su correcto funcionamiento, se toman como base para el análisis de dispersión de partículas, simulaciones en condiciones de mareas vivas, con el objeto de definir la evolución de las partículas en las condiciones más extremas de propagación de la onda de marea.

Capítulo 2

Simulaciones hidrodinámicas de corrientes

2.1. Condiciones del modelo hidrodinámico

El modelo hidrodinámico MIKE 21 NHD (Nested Hydrodynamic) tiene las mismas características técnicas que el modelo MIKE 21 HD (Hydrodynamic), añadiendo las facilidades propias de un modelo anidado.

El anidamiento permite obtener resoluciones espaciales satisfactorias en todas las zonas del área a modelizar, sin necesidad de realizar simulaciones posteriores de mayor detalle.

MIKE 21 NHD puede trabajar con un máximo de 9 batimetrías de distinta resolución espacial, con la restricción de que entre una batimetría, y la que la contiene, la relación debe ser 1:3, debiendo evitar que se solapen áreas con el mismo nivel de detalle.

MIKE 21 NHD es un sistema de modelización numérico general para la simulación de niveles de agua y flujos en estuarios, bahías y zonas costeras. Simula flujos variables en dos dimensiones horizontales y en una sola capa vertical (flujos verticalmente homogéneos).

Los resultados del Módulo NHD son flujos (velocidades) y niveles en toda el área que se trate, y sus variaciones a lo largo del período considerado.

El Módulo NHD tiene las características siguientes:

- La red de cálculo puede tener cualquier forma, adaptándose a la morfología de la zona a modelizar.
- Se pueden incluir fuentes, como vertidos y ríos, y sumideros.
- Se puede incluir anegación y sequía de zonas inundables.
- Los datos necesarios para hacer un cálculo con el Módulo HD son:
- Batimetría de la zona.

- Condiciones de contorno (caudales o niveles de agua).
- Condiciones iniciales.

MIKE 21 HD hace uso de la técnica denominada ADI (*Alternating Direction Implicit*) para integrar las ecuaciones de conservación de la masa y de la cantidad de movimiento, en el espacio y en el tiempo. Las matrices que resultan de las ecuaciones, para cada dirección y para cada línea de malla, se resuelven por el algoritmo de doble barrido.

Tal y como se indica en anejos anteriores, se han considerado 4 mallas anidadas para la realización de las simulaciones, con el objetivo de determinar las condiciones hidrodinámicas tanto en zonas más abiertas, donde la separación entre nodos puede ser elevada, como en las zonas interiores de la ría de Foz, donde es necesaria una mayor definición.

Las 4 mallas consideradas se representan en la figura 2.1.

Según puede observarse, la malla general incluye una zona extensa, que abarca las rías del Barquero, Vivero, Foz y Ribadeo, lo que facilita la calibración de las condiciones del modelo en una zona exterior, poco afectada por el comportamiento de la ría.

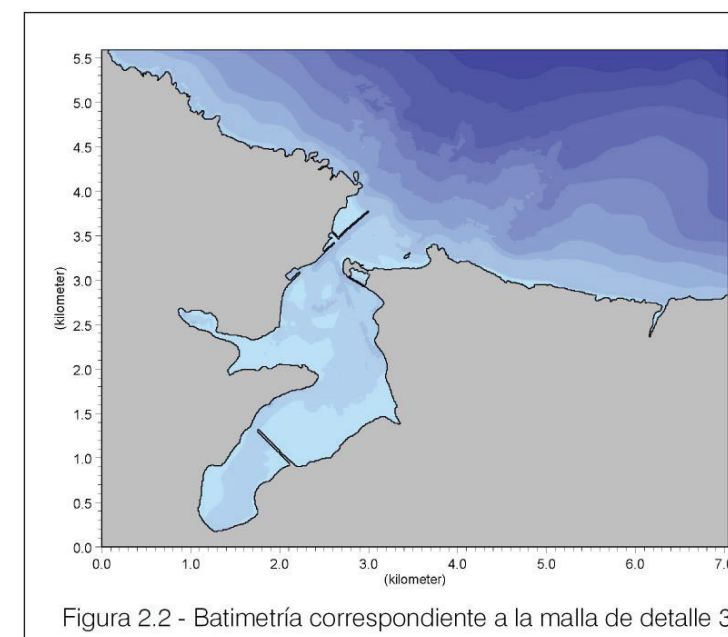


Figura 2.2 - Batimetría correspondiente a la malla de detalle 3

Las siguientes mallas, incluyen zonas más reducidas, hasta llegar a la malla de mayor detalle, centrada en la ría de Foz.

La siguiente tabla recoge las características de las diferentes mallas:

	General	Detalle 1	Detalle 2	Detalle 3
Dimensiones (m)	61.965 x 63.666	27.459 x 35.235	15.552 x 14.337	7.047 x 5.589
Nº de nodos	255 x 262	339 x 435	576 x 531	783 x 621
Separación	243 m	81 m	27 m	9 m
Origen (*)		(93,9)	(75,15)	(144,54)

(*) El origen se refiere siempre al nodo correspondiente a la malla anterior en tamaño.

La figura 2.2 muestra la batimetría correspondiente a la malla de más detalle, que es la de mayor interés para la zona de estudio.

Con el objeto de obtener una base sobre la que analizar la dispersión de partículas durante los trabajos de dragado, se analiza el comportamiento hidrodinámico de la ría en situación de mareas vivas. En la figura 2.3 se indica la zona de la onda de marea escogida.

2.2. Resultados de las simulaciones

Con el objeto de ilustrar el proceso realizado a lo largo de esta condición analizada, se muestran gráficos correspondientes a las simulaciones hidrodinámicas en la malla de mayor detalle, para las dos situaciones analizadas.

Estos gráficos se recogen en las figuras 2.4 y 2.5 y representan las intensidades de la corriente y vectores de velocidad en diferentes instantes de la simulación.

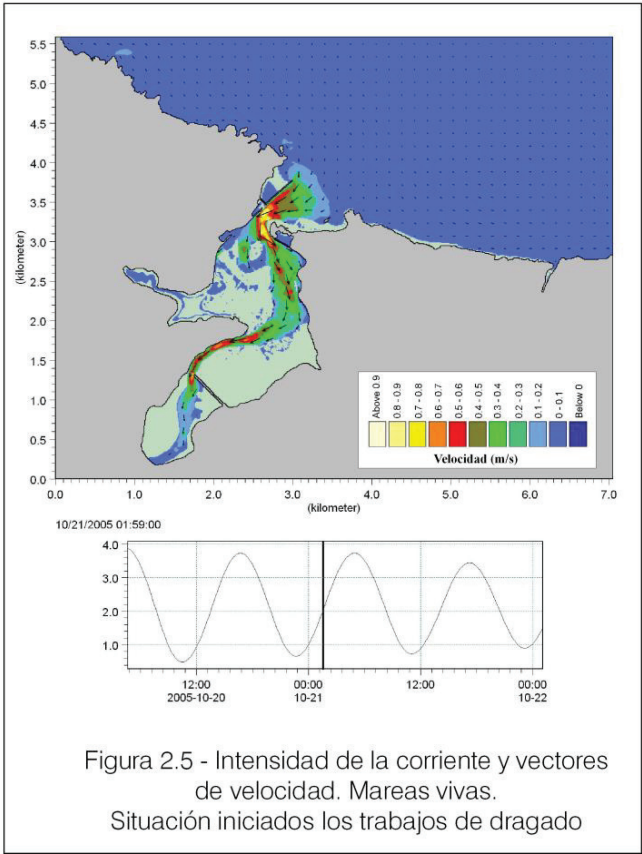


Figura 2.5 - Intensidad de la corriente y vectores de velocidad. Mareas vivas. Situación iniciados los trabajos de dragado

Capítulo 3

Análisis de la evolución de partículas en el medio

3.1. Introducción

El estudio de los procesos de movimiento de sustancias en suspensión por obras de dragado y vertido, ha de realizarse considerando que las características del material determinan la forma y la velocidad con que el mismo se desplaza hacia el fondo.

La profundidad de la zona influye decisivamente en el tiempo que el material tarda en sedimentar y, por ello, en la modelización es necesario incluir la batimetría completa de la zona afectada.

La hidrodinámica del entorno es el agente, junto con la propia gravedad, que determina el movimiento del sedimento, por lo que se trata de un factor que debe ser definido por la simulación con la máxima exactitud.

La técnica idónea para analizar conjuntamente todos estos factores, es la simulación del proceso de vertido que consta de las siguientes fases:

1. Definición de la batimetría de toda la zona a simular.
2. Determinación de las corrientes existentes debidas a corrientes generales, marea y al viento. Para ello es necesaria la utilización de modelos numéricos que, para la batimetría anterior, calculen las corrientes en todos los puntos de la zona en función de la marea existente y de las condiciones de viento. En este caso se han tomado como base las simulaciones hidrodinámicas realizadas en el anejo correspondiente.
3. Simulación con la batimetría y el entorno hidrodinámico calculado de una política de vertido de un sedimento con un tamaño definido y, en consecuencia, con una velocidad de caída determinada. Esta velocidad puede ser aplicada tanto a sedimentos como a materia orgánica en suspensión.

La simulación proporciona información sobre:

- Densidad del material en suspensión en las distintas partes del modelo.
- Concentración del material que ha sedimentado en las distintas zonas al final de la simulación.

Con esta información puede conocerse, no sólo el lugar donde al final se ha producido el depósito, sino también la evolución de la mancha de turbidez a lo largo del proceso.

Las simulaciones se han realizado utilizando el modelo MIKE 21 PA (evolución de partículas en suspensión).

El modelo MIKE 21 PA calcula la posición sucesiva de material en suspensión afectado por un campo de corrientes variables, considerando que el material tiene una determinada velocidad de sedimentación.

Los resultados del modelo son el peso de material sedimentado en las distintas partes del modelo y concentraciones instantáneas y medias de material en suspensión.

El modelo transforma el perfil de corrientes rectangular obtenido por el modelo hidrodinámico en un perfil logarítmico.

3.2 Simulaciones de evolución del material

Se ha considerado que la puesta de material en suspensión se produce por el dragado de la zona indicada en la figura 3.1.

Para ello se establece un vertido continuo desde el inicio de la simulación que se mantiene durante 12 h. A las 12 horas el vertido se detiene, y se ve la evolución del mismo hasta completar tres días de simulación, que es el periodo de tiempo analizado en las simulaciones hidrodinámicas que se toman como base.

Se considera un vertido hipotético de 1 kg/s, que servirá como referencia para ver la evolución de la sedimentación y la concentración de partículas en suspensión. A este respecto conviene señalar que el objetivo del estudio es el análisis de la evolución, por lo que de los resultados obtenidos se deben extraer tendencias en lo relativo a zonas que pueden quedar afectadas, aunque sea levemente, y las zonas en las que se deposite un material que tenga capacidad de sedimentación.

La velocidad de caída o sedimentación es un parámetro fundamental en los procesos de dispersión de finos.

Se ha recuperado información de tres fuentes sobre estudios empíricos destinados a obtener la velocidad de sedimentación en función del diámetro de las partículas. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

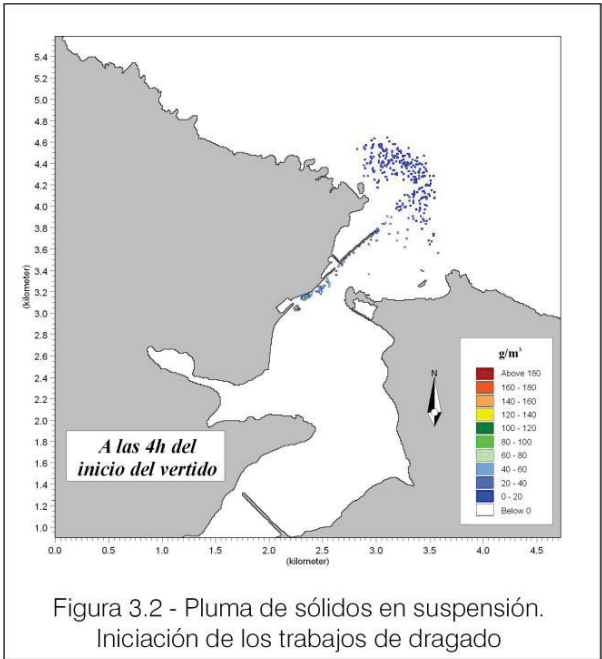
Publicación	0.02 mm	0.05 mm
Shore Protection Manual	0.00032 m/s	0.002 m/s
DUST Gelf and Slot	-	0.0025 m/s
U.S. Army	0.00022 m/s	0.0015 m/s

En el estudio realizado se toma como referencia la velocidad de sedimentación del Shore Protection Manual, para un material de 0.02 mm de diámetro medio.

3.3 Resultados de las simulaciones

En la figura 3.2 se representa la concentración en g/m³ de material en suspensión.

La concentración de material en suspensión está directamente relacionada con la turbidez.



En las figuras puede observarse cómo la pluma de material en suspensión presenta concentraciones significativas únicamente en la zona de influencia de las obras de dragado, observándose manchas de turbidez que se extienden hacia el exterior de la ría, pero de concentraciones tan pequeñas que su influencia sobre la fauna y flora bentónicas es mínima.

En las áreas más próximas a la draga, sí se obtendrán valores que darán lugar a turbidez de las aguas y falta de transparencia en las mismas, si bien dichos efectos son temporales, desapareciendo casi en su totalidad a las 48 horas del inicio del



vertido, por lo que no tienen efectos de consideración sobre la posible flora bentónica existente en la zona.

En la figura 3.3 se representa el peso de material sedimentado, en términos de g/m^2 .

El peso de material sedimentado es significativo para evaluar el efecto de enterramiento inducido por el material fino puesto en suspensión.

En cuanto al material que sedimentará en la zona, se han obtenido valores máximos del orden de 5 kg/m^2 , lo que supone una capa de sedimentos tan fina, que los efectos que pudiera producir sobre flora y fauna bentónica son despreciables.

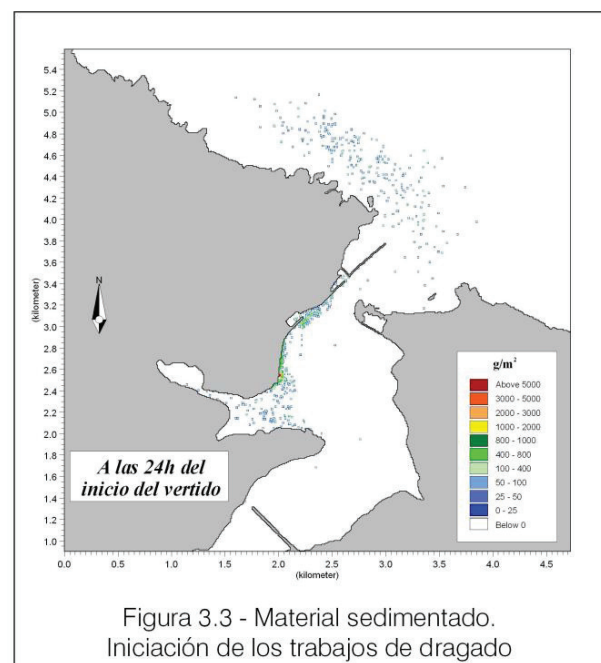
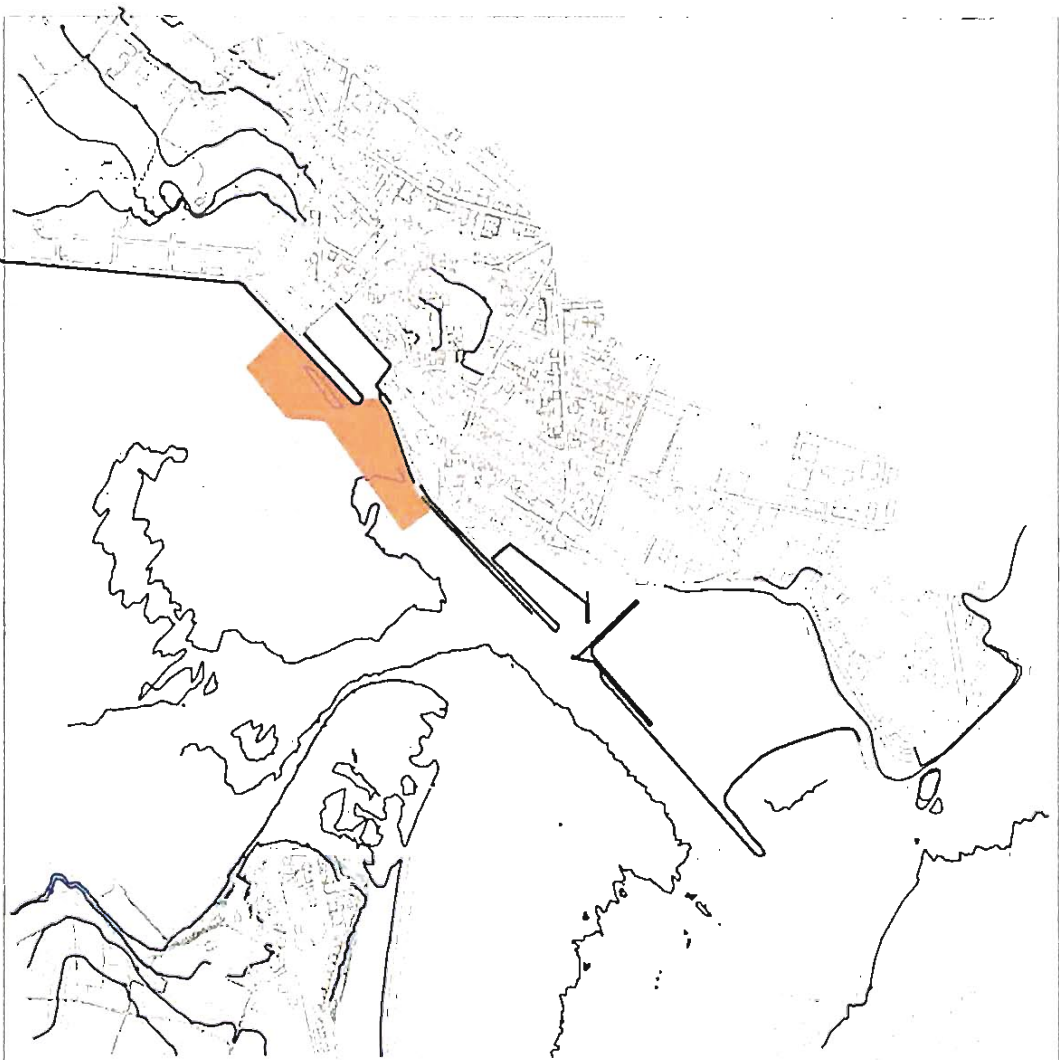


Figura 3.3 - Material sedimentado.
Iniciación de los trabajos de dragado

Además, en el estudio las comunidades bentónicas se han tomado muestras del sedimento en la zona de dragado, y se ha hecho un análisis granulométrico de todas ellas. El resultado es que el sedimento presente en la zona de dragado está compuesto por arenas limpias, exentas de contaminantes, con D50 comprendido entre 0,34 y 0,42 mm, siendo el porcentaje de finos indetectable por los tamices.

Anejo 2: Análisis de la evolución de partículas en suspensión

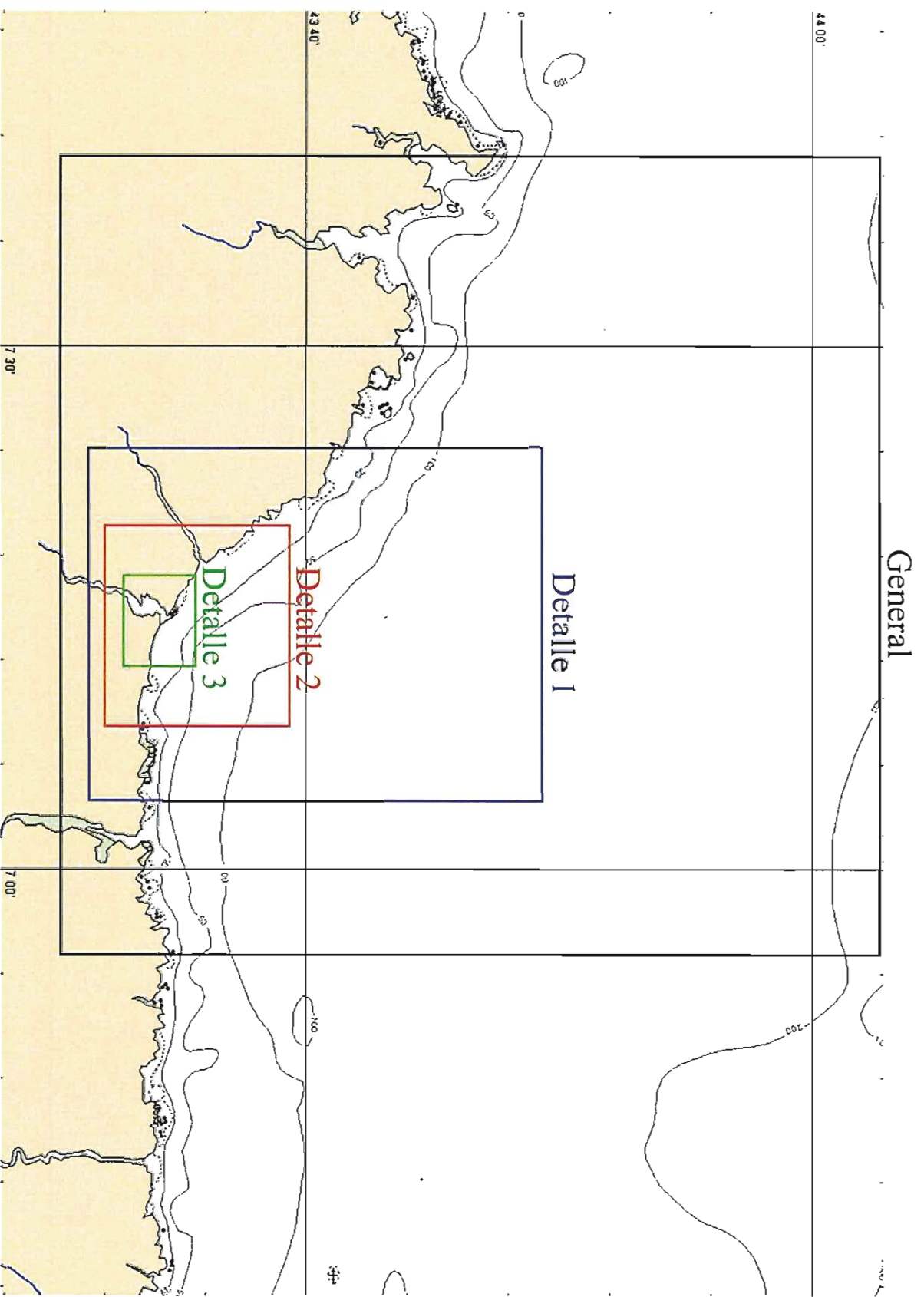
Figuras



Título:

Zona de dragado





Título:

Mallas definidas para las simulaciones del estudio hidrodinámico

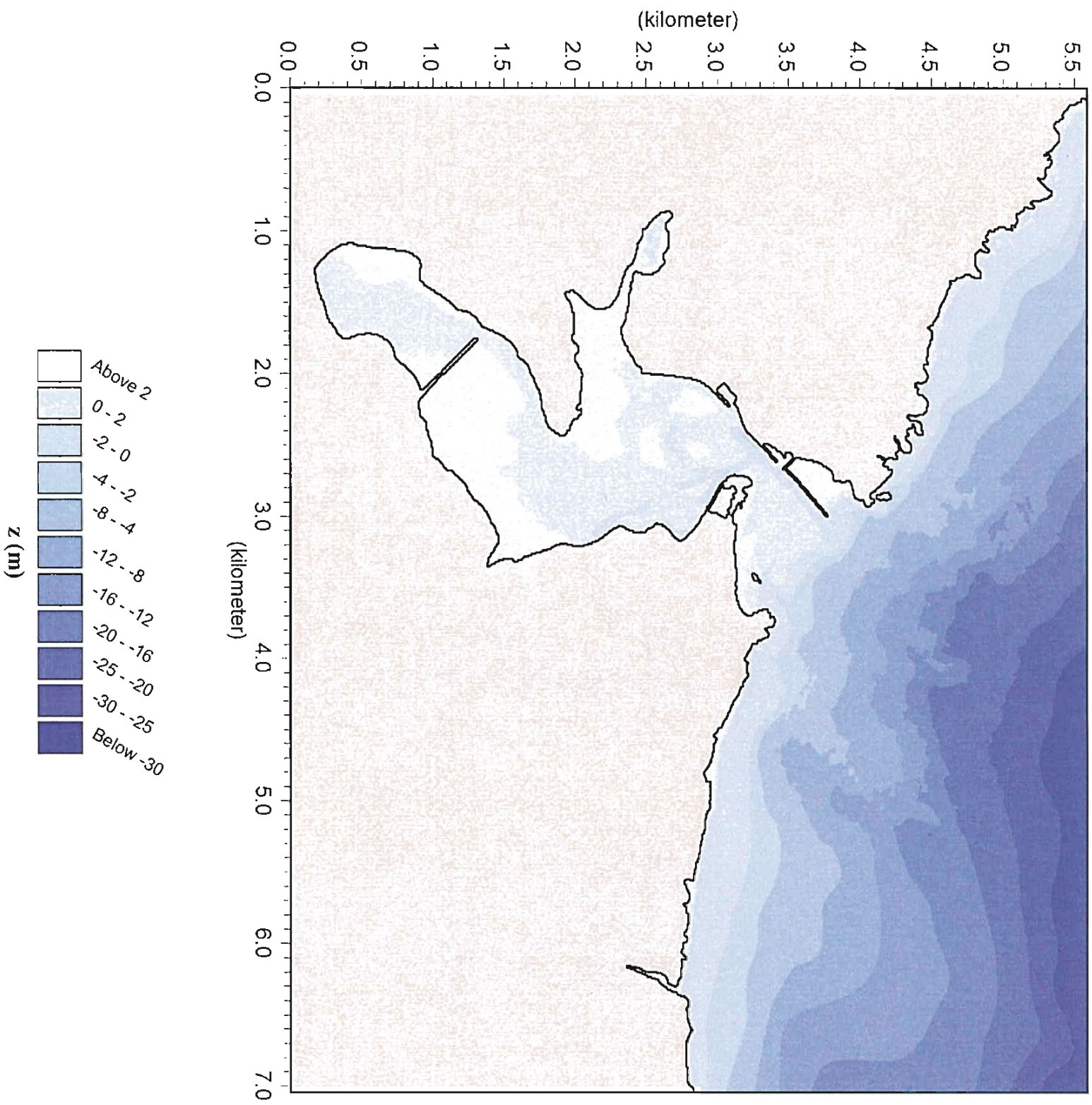


Ministerio de Medio Ambiente
Servicio de Costas de Lugo

SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 2.1



Título:

Batimetría correspondiente a la malla de detalle 3



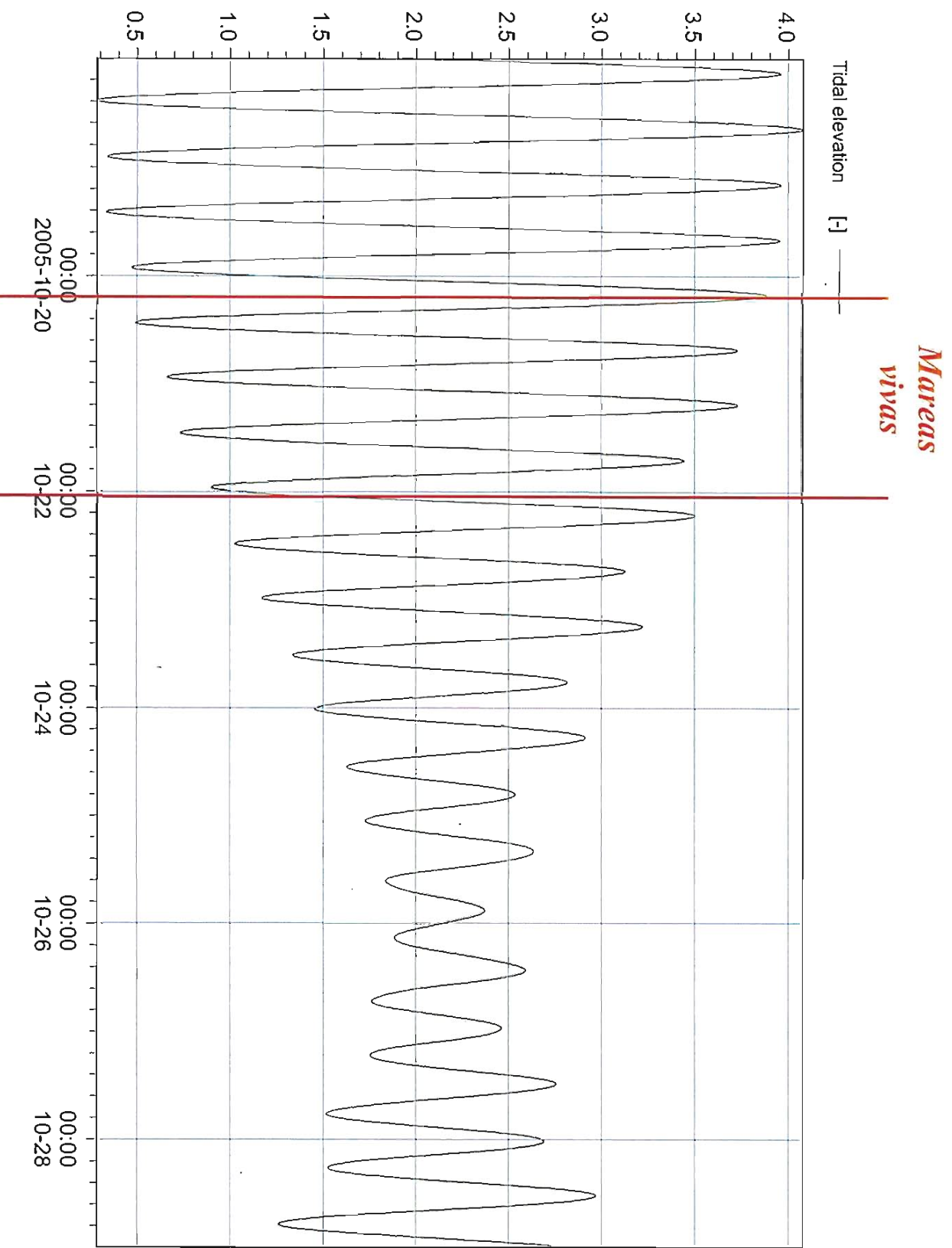
Propagación de la onda de marea



SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 2.2



Título:

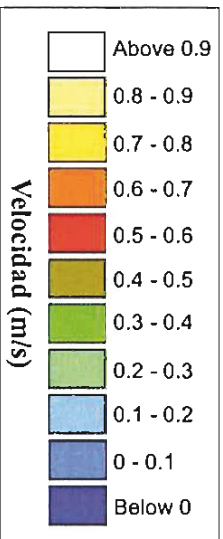
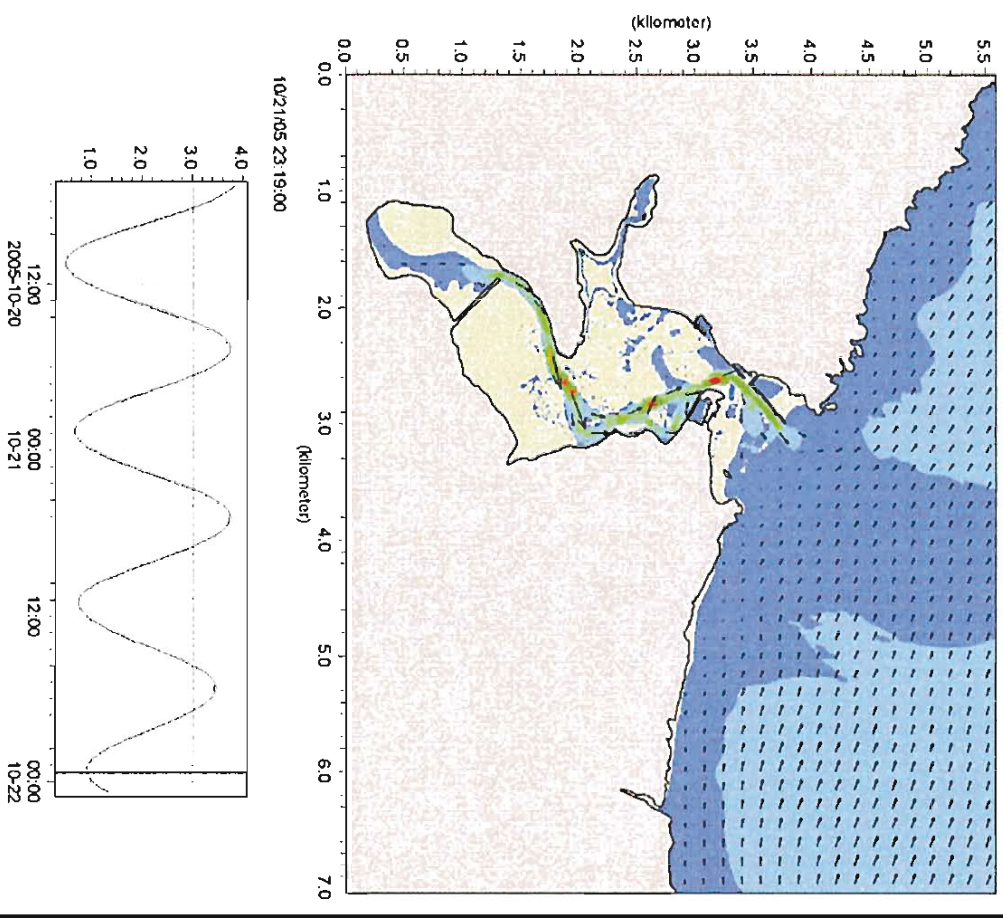
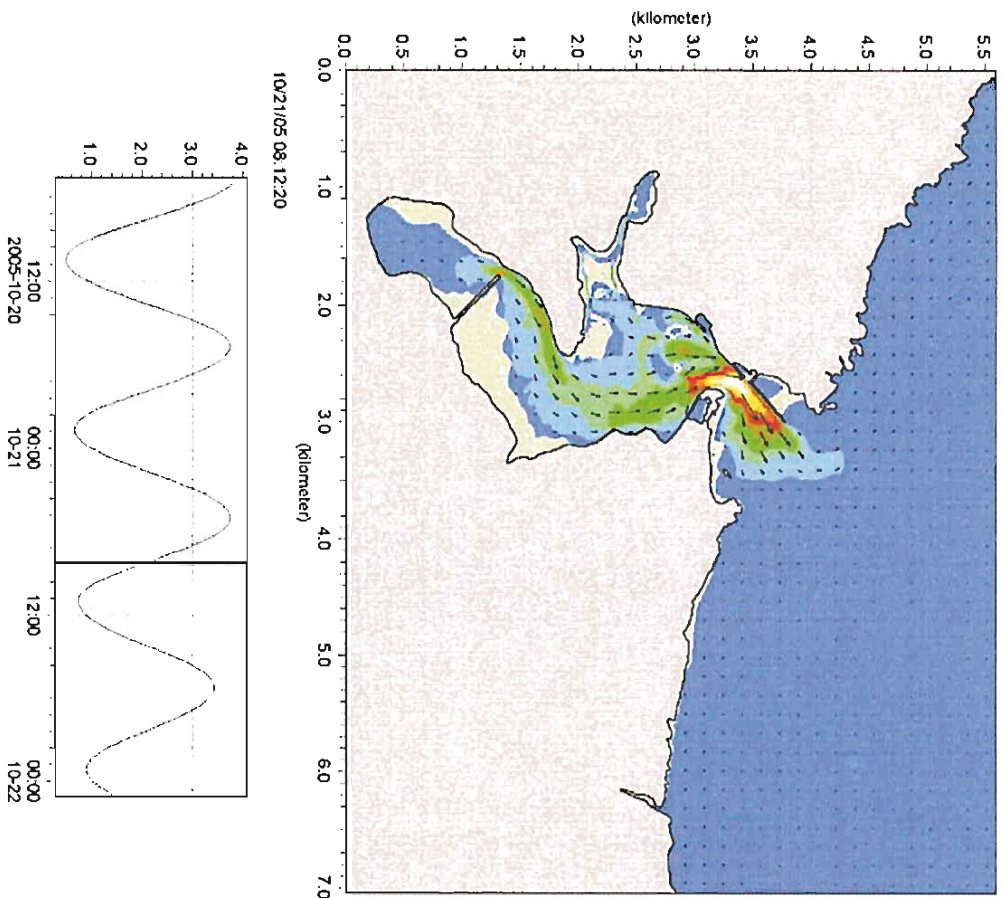
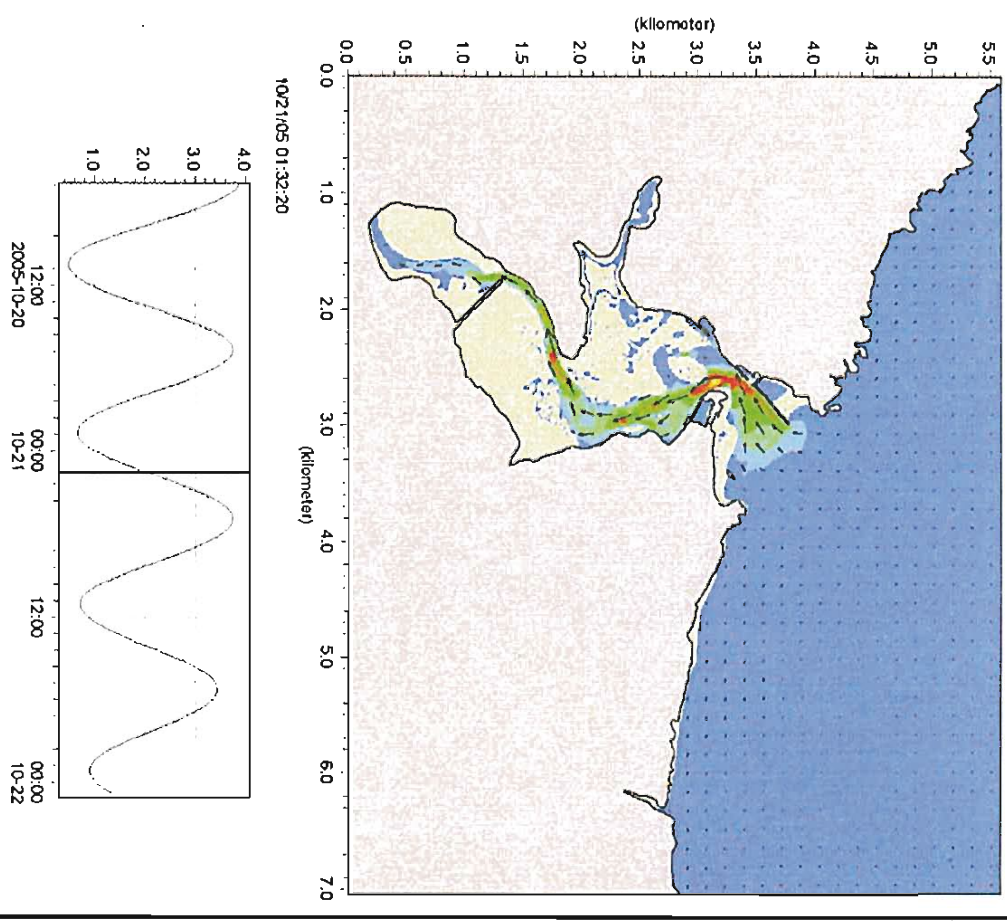
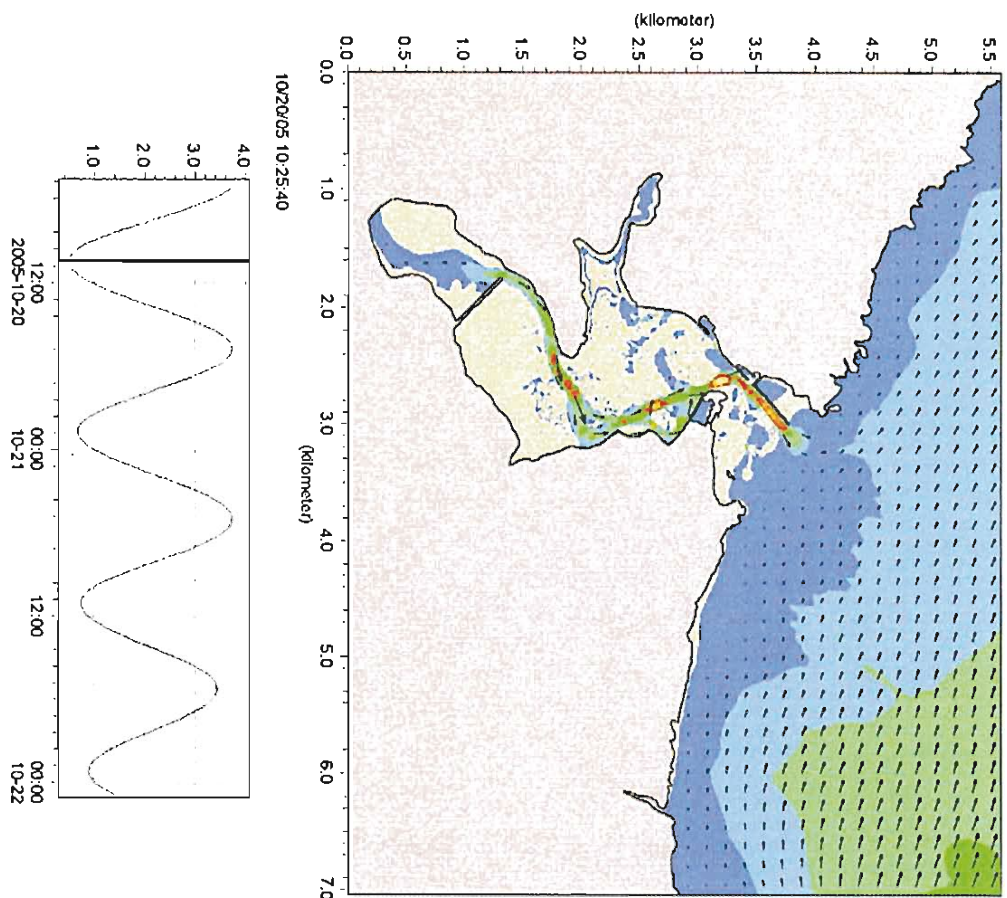
Tramo de la onda de marea analizada para mareas vivas



SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 2.3



Título:

Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad.
Diferentes instantes a lo largo de la simulación. Malla de detalle 3.
Mareas vivas. Situación en ausencia de dragado

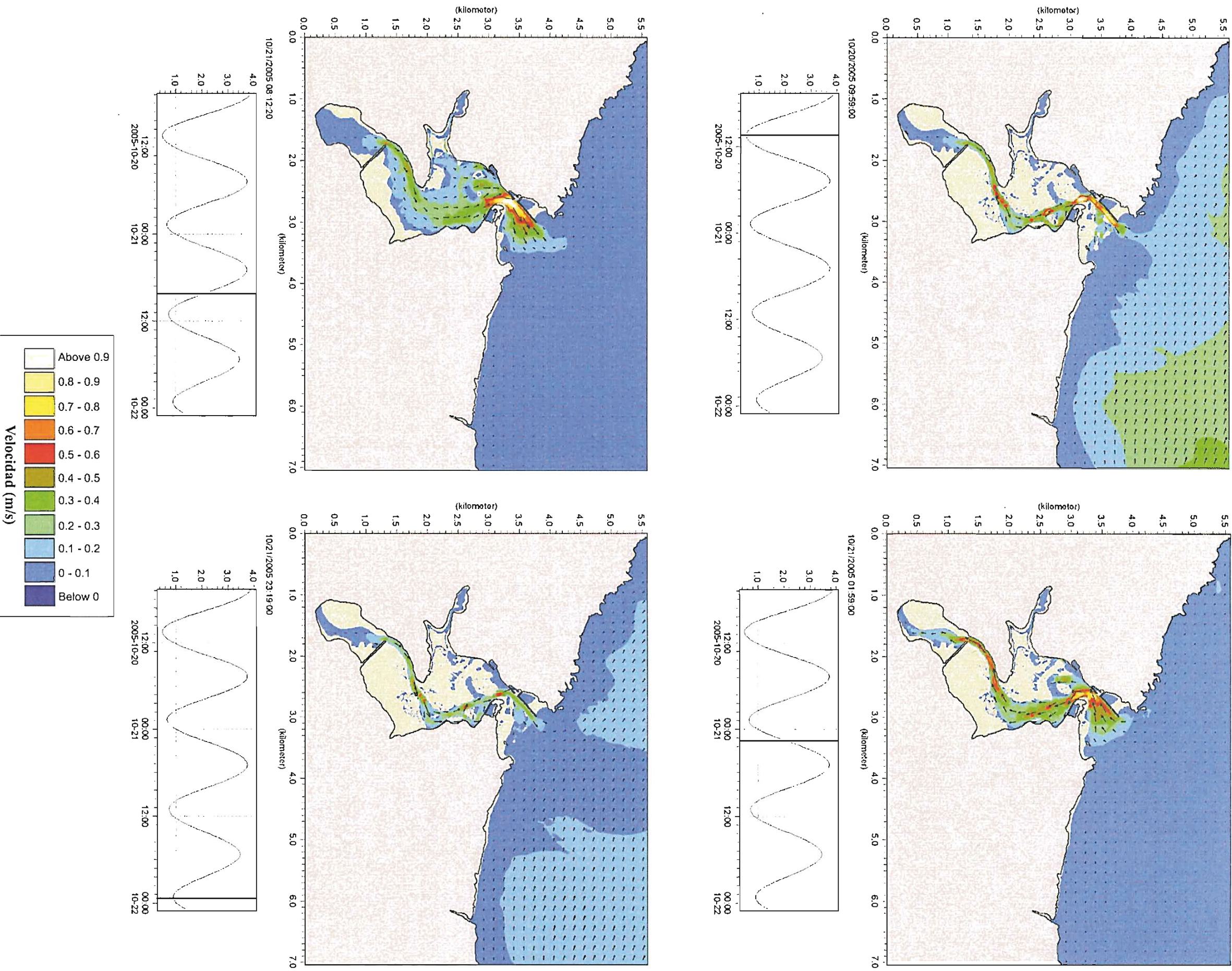


Ministerio de Medio Ambiente y Patrimonio

SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 2.4



Título:

Intensidad de la corriente (m/s) y vectores de velocidad.
Diferentes instantes a lo largo de la simulación. Malla de detalle 3.
Mareas vivas. Situación iniciados los trabajos de dragado



Ministerio de Defensa
Comando en Jefe de la Armada Española
Comando en Jefe de la Flota de Mar
Comando en Jefe de la Flota de Ría

SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 2.5



Título:

Zona de dragado

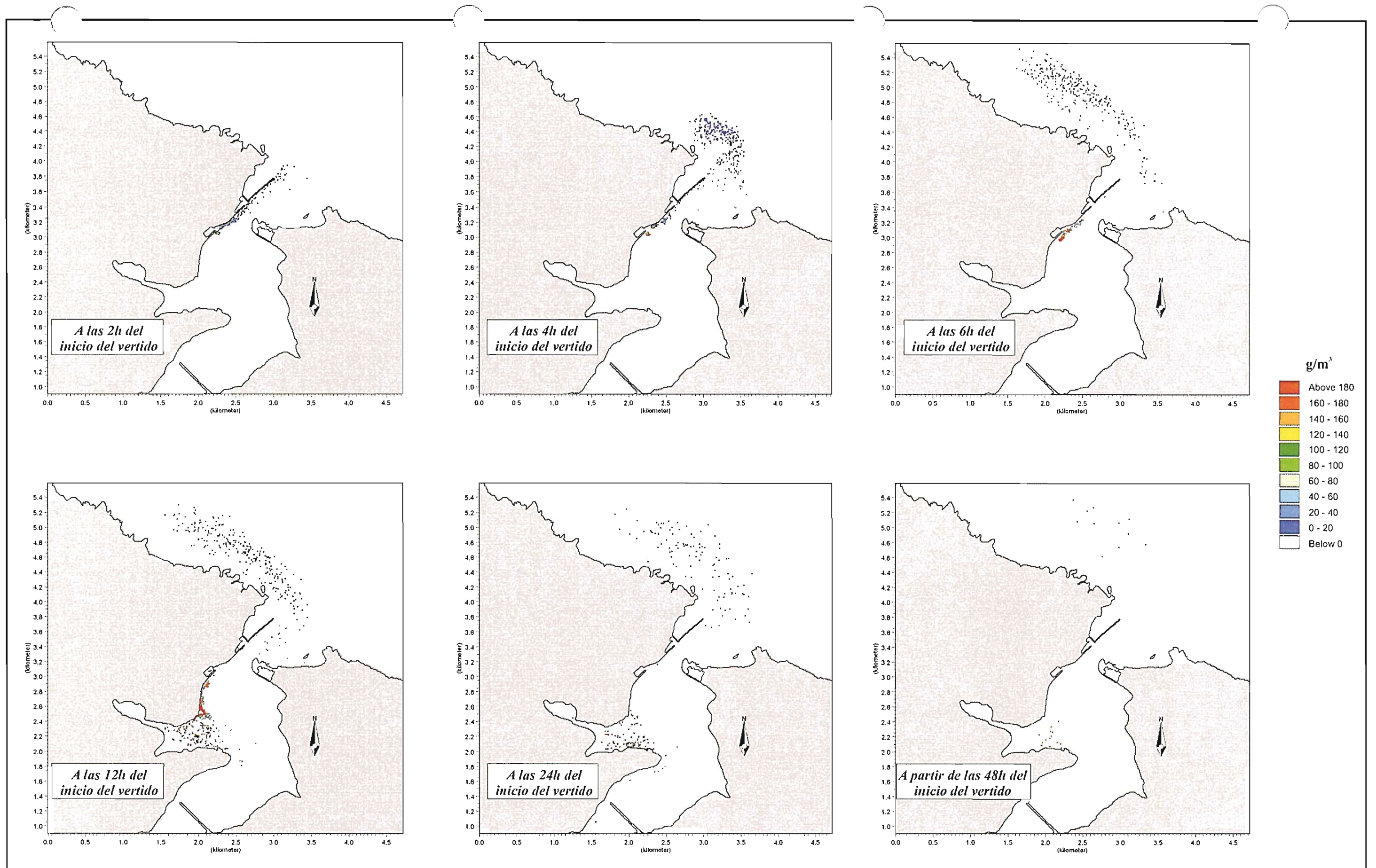


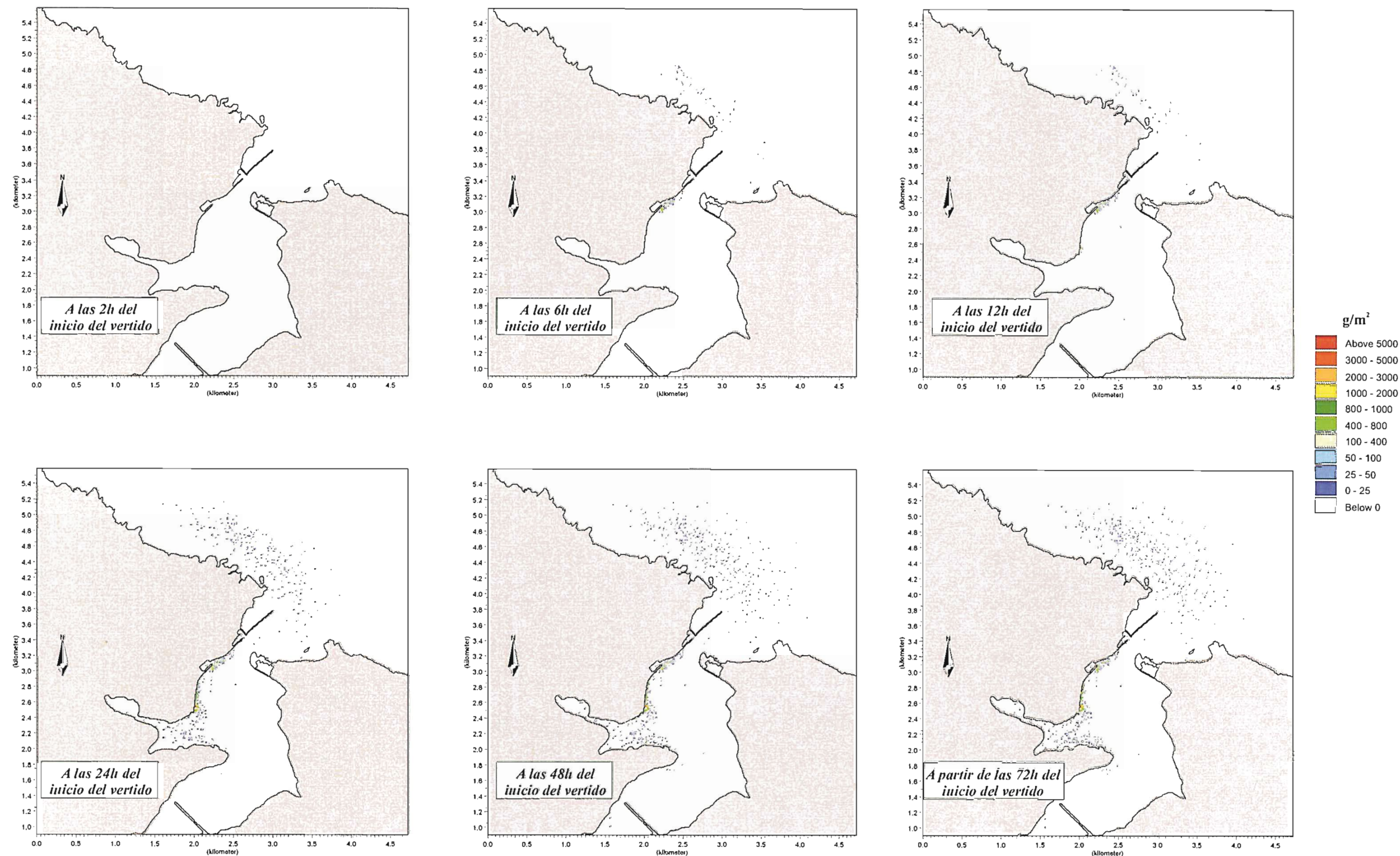
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR
SECRETARÍA DE OCEANÍA Y TURISMO

SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altamira;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de
partículas en suspensión

Figura 3.1





Título:

Material sedimentado. Iniciación de los trabajos de dragado.



SERVICIO DE COSTAS
DE LUGO

Proyecto de estabilización de la playa de Altar;
T.M. de Barreiros (Lugo). Análisis de la evolución de partículas en suspensión



Figura 3.3

APÉNDICE Nº3: INFORME DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA



Anejo 3

Prospección arqueológica

ÍNDICE

Memoria

1. Introducción.....1

2. Antecedentes históricos y arqueológicos.....4

 2.1. Reseña histórica de Foz y Barreiros4

 2.2. Evolución histórica del Puerto de Foz.....5

 2.3. Antecedentes arqueológicos7

3. Proyecto arqueológico9

 3.1. Antecedentes9

 3.2. Metodología9

 3.3. Equipo humano10

4. Intervención arqueológica11

 4.1. Desarrollo de los trabajos11

 4.2. Resultados13

5. Conclusiones.....14

Apéndices

- Apéndice 1 Documentación administrativa
- Apéndice 2 Cartografía
-

Capítulo 1

Introducción

Con motivo de la redacción del Es.I.A. del “*Proyecto Estudio del comportamiento morfodinámico en la ría de Foz y proyecto para estabilizar la playa de Altar, T.M. de Barreiros (Lugo)*”, se presenta la Memoria Técnica/Científica referida a la intervención arqueológica de urgencias realizada en el área de afección de las obras.

En cumplimiento de la normativa sobre Patrimonio Histórico (Ley de Patrimonio Histórico Español de 1985 y posteriores modificaciones; y Ley 8/1995, de 30 de octubre, del Patrimonio Cultural de Galicia, de la Consellería de Cultura e Deporte) se ha llevado a cabo la intervención arqueológica previa a cualquier obra, con el fin de determinar las posibles afecciones de la misma sobre el Patrimonio. Del mismo modo y atendiendo a las características propias de los Estudios de Impacto Ambiental, se introduce en esta Memoria la descripción de los elementos comprendidos dentro del patrimonio arqueológico que podrían verse afectados por el proyecto propuesto, la valoración de las posibles afecciones del proyecto de estabilización costera sobre el mismo y las medidas protectoras y/o correctoras para la salvaguarda del dicho patrimonio.

El proyecto de estabilización de la playa de Altar, en el Término Municipal de Barreiros, viene motivado por el proceso regresivo que viene sufriendo este sector costero desde hace décadas, siendo su máximo exponente la fuerte erosión que presenta en la actualidad el entorno inmediato de Pedra Rubia. Por el contrario, esta misma dinámica erosiva afecta al canal de entrada al puerto de Foz, favoreciendo una fuerte sedimentación inducida por la acción conjunta de las corrientes de marea y el oleaje exterior.

Con objeto de paliar esta situación, en el año 2003 la Dirección General de Costas llevó a cabo el Proyecto de Regeneración de la playa de Altar, el cual contempló la aportación de 450.000 m³ de arena.

Sin embargo, el posterior seguimiento de la evolución de esta línea de costa mostró una pérdida importante de sedimentos, indicador del desequilibrio existente entre el aporte realizado y la erosión marina a la cual se ve sometido este tramo costero, constatándose, además, el aterramiento continuado del canal de entrada portuario. Por ese motivo, se estableció la necesidad de emprender nuevas actuaciones para la estabilización de la playa de Altar.



Fig. 1: Panorámica actual de la playa de Altar y Pedra Rubia

Para el estudio de alternativas realizado se tomaron en consideración aquellos proyectos que presentaban un menor coste, un menor impacto ambiental y una menor afección a las condiciones actuales del canal de entrada, contemplando como objetivo principal de la actuación estabilizar la playa de Altar en los tramos en los que el basculamiento de la unidad presenta una mayor erosión.

Como resultado, fue seleccionada la Alternativa 4 denominada “Espigón de cierre en Pedra Rubia”, la cual incluye la construcción de un espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad, así como la aportación de 200.000 m³ de arena. Según los primeros estudios, esta alternativa garantizará una mayor estabilidad a la playa, no interfiriendo con la dinámica sedimentaria de la desembocadura de la ría. En este punto, cabe señalar que la arena destinada al relleno y estabilización de este sector costero procederá del interior de la Ría del Masma, en concreto, del entorno inmediato al canal de entrada del puerto pesquero, produciendo un incremento importante en el calado del mismo.

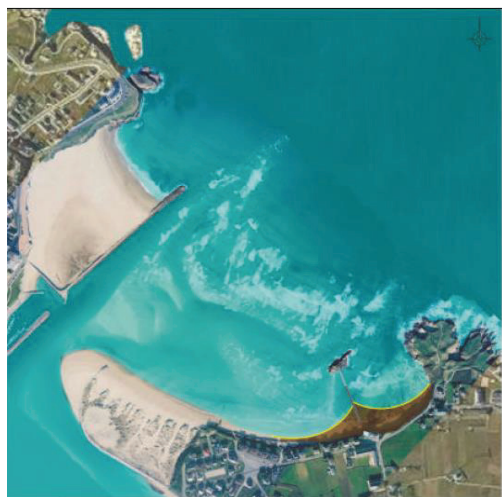


Fig. 2: Alternativa 4 del proyecto

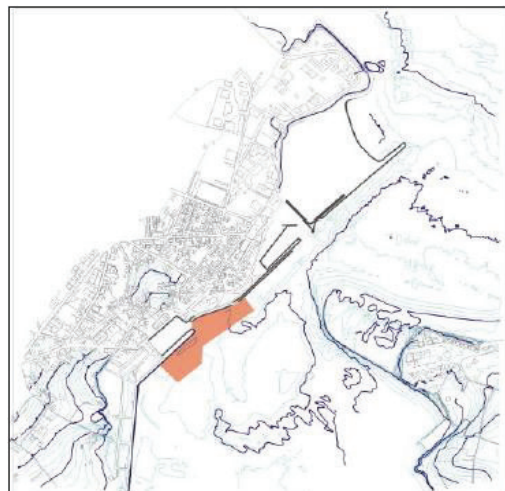


Fig. 3: Zona de dragado

Capítulo 2

Antecedentes históricos y arqueológicos

2.1. Reseña histórica de Foz y Barreiros

Según fuentes documentales, el poblamiento de los actuales Concellos de Foz y Barreiros se sitúa con anterioridad al primer milenio a.C., tal y como así lo atestiguan los monumentos megalíticos de Pena do Altar, San Justo de Cabarcos (Barreiros), Recaré, Vilacampa y Pereira, las cuevas de A Espiñeira (Foz), San Lourenzo (Lourenzá), la Furada dos Cas y las Grutas de Grobe (Mondoñedo). Al respecto, algunos autores¹ hablan de la presencia del pueblo ártabro, de poblaciones prerrománicas y de los fenicios en esta zona, siendo este último pueblo el responsable de la explotación de sus recursos minerales en época tan temprana.

Al igual que en el resto del litoral lucense, las comarcas a las cuales pertenecen Foz y Barreiros alcanzaron su máximo esplendor durante el período romano, momento en el que dio comienzo el establecimiento de poblados-factorías como los localizados en la playa de Area, Viveiro y la propia Foz, donde Manuel Vázquez Seijas identificó elementos constructivos que podrían pertenecer a este tipo de asentamiento; sin embargo, se trata de un dato no corroborado hasta el momento por la arqueología.

Las siguientes noticias que se conocen de ambas villas datan de mediados de la Edad Media, momento en el que la localidad de Foz recibía el nombre de Moreda tras haber sido identificada con los lugares de Santiago de Foz, Mañente, Marzán, Vilaxoane o Llas, debido muy posiblemente a las distintas ubicaciones que ocupó, a lo largo de los siglos, su endave portuario; por su parte, el municipio de Barreiros era conocido con el nombre de Cabarcos o Cibarcos. A partir de esos momentos, el desarrollo económico y social de estas poblaciones tomó caminos distintos.

¹ Villa-Amil y Castro: "Antigüedades prehistóricas de Galicia"

Manuel Murguía: "Historia de Galicia"

La importancia adquirida por el municipio de Foz gracias a su orientación marinera, así como a su papel de sede episcopal, comenzó a declinar con el traslado de la citada sede desde la parroquia de San Martiño de Mondoñedo a Vilamayor de Val de Brea (Villibria, Mondoñedo) por orden de la reina Doña Urraca (1114). A partir de esos momentos y hasta mediados del siglo XVIII, Foz perdió gran parte de su influencia sobre los municipios circundantes hasta que, en torno a 1840, la situación cambió con la anexión de Vilaronte y Nois.

En los siglos posteriores, el desarrollo económico y social de la villa de Foz ha estado marcado por la presencia del puerto, motor de la industria pesquera y maderera que entró en declive a finales del siglo XX. En cuanto a Barreiros, durante los siglos XVIII y XIX, su evolución estuvo vinculada a la emigración hacia Cuba, Argentina y Méjico, principalmente, destacándose el siglo XX por su orientación turística.

2.2. Evolución histórica del Puerto de Foz

Atendiendo a las condiciones naturales de la costa del municipio de Foz, se han barajado distintas ensenadas para ubicar en ellas su puerto: la ensenada Rego de Foz, la ensenada de O Viveiro e incluso la Punta de Malotes han sido consideradas como posibles lugares de fondeo y/o desembarco, si bien, son escasos los datos definitivos al respecto.

Como ya se ha apuntado anteriormente, la explotación del espacio costero de esta villa se inició, según autores como Amor Meilán, con la creación de factorías pesqueras de origen fenicio o romano, una de ellas posiblemente ubicada en A Mariña, produciéndose el despegue portuario propiamente dicho en la Edad Media gracias a la exportación de madera y a la pesca de la ballena.

A mediados del s. XV, con el nombre de Puerto de Masma, el Puerto de Foz pasó a ser puerto de señorío gracias a un privilegio real, nombrándose a D. Pedro Pardo de Cela señor del mismo; su ejecución por fraude a la Corona alentó a los puertos de Ribadeo y Viveiro para obtener privilegios sobre el mismo, hecho éste que no se dio.

Tras el gobierno de D. Pedro, la explotación del Puerto de Foz, así como la de sus astilleros y del comercio maderero, pasó a manos del obispado de Mondoñedo hasta el s. XVII.

Posteriormente, en el año 1715, se propuso la creación de un puerto ballenero en el lugar conocido con el nombre de Portobello, iniciativa que apenas duró cinco años al finalizar en el año 1720 este tipo de pesca.

A partir de esos momentos volvió a tomar fuerza la exportación maderera y la pesca, principalmente la de la sardina. Respecto a la producción maderera, tenía como destino final las minas de Asturias y los arsenales del Ferrol, entrando Foz a formar parte de las rutas de cabotaje del norte de la Península Ibérica. La navegabilidad de la ría fue quizás el factor determinante para esta actividad comercial, ya que permitía alcanzar el puente de Celeiro de Mariñaos y A Espiñeira, en el fondo de la misma.

Todos estos elementos permitieron a Foz convertirse en el tercer puerto de la provincia de Mondoñedo en el siglo XIX, pasando al segundo lugar a mediados del siglo XX. Como consecuencia, se hizo necesaria la construcción de una infraestructura portuaria, motivo por el cual se creó un muelle de atraque, la dársena portuaria y la carretera en dirección a Ribadeo y Viveiro.



Fig. 4: Imagen antigua del puerto de Foz (Consello de Foz)

A pesar del esfuerzo constructivo realizado, el aterramiento producido en la entrada de la ría ha ido mermando, con el paso del tiempo, el tráfico marítimo en esta zona y, en consecuencia, el desarrollo económico de la villa de Foz.

2.3. Antecedentes arqueológicos

En la conocida Punta de San Bartolo, en el Concello de Barreiros, la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural documentó la existencia de los restos de un castro adscrito a los períodos de la Edad del Hierro y la Época Romana (GA27005002). Este castro, conocido con el nombre de O Castro, formaba parte del sistema de poblamiento desarrollado en tierras gallegas desde la Edad del Bronce hasta el período romano, junto con otros enclaves como los castros de Cú de Castro y Fazouro.



Fig. 5: Detalle del castro de Fazouro

Ubicados a lo largo de la rasa litoral y en los valles del Masma y del Ouro, los asentamientos castreños de esta comarca establecieron sus rutas de comunicación a través de vados en el fondo de las rías o mediante el uso de barcas, utilizando como rutas terrestres de penetración los propios valles.

Este sistema de poblamiento, adscrito tradicionalmente a la cultura celta, perduró hasta el período romano, alcanzando su influencia no sólo a las tierras gallegas sino también al oeste de Asturias hasta el río Navia, el norte de Portugal entre el Miño y el Duero y las zonas limítrofes de León, Zamora y Salamanca.

Arquitectónicamente, los castros han sido definidos como *“todo recinto fortificado, normalmente de forma circular, construido en alturas variables y que responde a una tipología diferente según se trate de zonas costeras o de comarcas interiores”*.

En las tierras gallegas, estos asentamientos solían situarse en zonas de altitudes medias y pendientes suaves, estando orientados tanto a la defensa y el control del territorio, como a la explotación de los recursos agropecuarios y mineros. La presencia de murallas en algunos de ellos respondería pues a un sistema defensivo como también a una demostración de prestigio o poder.

Capítulo 3

Proyecto arqueológico

3.1. Antecedentes

A partir del informe redactado por la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural en respuesta a las consultas previas solicitadas por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental referentes al proyecto “*Estudio del comportamiento morfodinámico de la Ría de Foz y Proyecto para estabilizar la playa de Altar, T.M. de Barreiros (Lugo)*”, se desprendía la posibilidad de localizar restos arqueológicos en el ámbito de actuación de las obras de regeneración costera, debido a la existencia en sus proximidades -en concreto en la Punta de San Bartolo- del yacimiento de O Castro.

Por ese motivo, se redactó un proyecto de intervención arqueológica en el que se proponía la prospección arqueológica del área de afección directa de la obra y áreas circundantes, prestando especial atención al enclave de la Punta de San Bartolo.

3.2. Metodología

Para la correcta realización de la actuación arqueológica se tomaron como base de partida las indicaciones realizadas por la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural de la Consellería de Cultura e Deporte de Galicia, las cuales contemplaban la prospección arqueológica de las zonas, tanto terrestre como marina, que se vieran afectadas por el proyecto”. Así, se establecieron las siguientes fases de trabajo:

1ª Fase: Documentación bibliográfica.

2ª Fase: Prospección arqueológica terrestre y/o subacuática.

3ª Fase: Elaboración de propuestas de intervención arqueológica.

3.2.1. Documentación bibliográfica

Con el objetivo de conocer el patrimonio arqueológico que pudiera existir en el área de afección directa del proyecto de estabilización de la playa de Altar o en sus inmediaciones, se consultaron distintas fuentes bibliográficas.

La consulta del Archivo de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, sita en Santiago de Compostela, fue el referente principal para el conocimiento de este patrimonio, como también la Biblioteca Municipal – Casa de Cultura de la localidad de Foz, en la cual se revisaron diversas obras de temática local en torno al devenir histórico de su puerto.

3.2.2. Prospección arqueológica terrestre y/o subacuática

Puesto que las características del espacio a prospectar permitieron el reconocimiento terrestre de las áreas de afección de las obras, no se consideró necesaria la prospección subacuática.

La intervención terrestre consistió en la visita del enclave arqueológico denominado O Castro, así como de la playa de Altar, el Puerto de Foz y las playas circundantes, documentándose cada uno de estos espacios mediante la toma de fotografías.

3.2.3. Elaboración de propuestas de intervención arqueológica

En el capítulo 5 se indican dichas propuestas.

3.3. Equipo humano

La Dirección Técnica y Científica de esta actuación arqueológica ha corrido a cargo de Dña. Yolanda Alamar Bonet, licenciada en Geografía e Historia por la Universitat de València (especialidades de Geografía y Prehistoria y Arqueología), y responsable del Departamento de Arqueología de la empresa Hidtma-Ecomar.

Capítulo 4

Intervención arqueológica

4.1. Desarrollo de los trabajos

4.1.1. La prospección terrestre

La intervención arqueológica dio comienzo con la consulta del Archivo de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural. En él pudo constatarse la existencia de dos yacimientos castreños ubicados en el Término Municipal de Foz, uno de los cuales había sido citado por la Consellería de Cultura e Deporte durante la Fase de Consultas previas al proyecto. Tan sólo este yacimiento, denominado O Castro de Punta de San Bartolo (GA27005002), en Barreiros, poseía cierta entidad en el momento de su inventariado, por lo que se procedió a su visita.

Según la descripción recogida en dicho Inventario, el yacimiento “*se emplaza en una punta marina, el istmo está defendido por un parapeto de aproximadamente 4 m de altura. En su parte exterior, al sur, se aprecia un muro de piedra que delimita el parapeto y que debe de ser de contención o el arranque de la muralla. Delante del parapeto, al sur, hay un foso de más de 10 m de anchura, relleno de sedimentos*”. En el transcurso de la actuación, en la Punta de San Bartolo no se observaron restos tan claros de este castro; muy al contrario, se constató la existencia de un montículo o “tell” que en su vertiente sur presenta una alineación de piedras que podría corresponder al muro de contención o muralla citados en el Inventario. En cualquier caso, pese a la protección que posee mediante planeamiento urbanístico, se constató una fuerte presión antrópica ante la existencia de numerosas urbanizaciones en sus alrededores.



Figs. 6 y 7: Punta de San Bartolo, en la actualidad. Detalle de la alineación de piedras

En cuanto al yacimiento denominado Cú do Castro o Pico do Castro (GA27019008), situado en las inmediaciones del cementerio de Foz, actualmente se encuentra prácticamente desaparecido a causa de la construcción de viviendas y de un depósito de agua.

Con respecto a la prospección visual realizada en las inmediaciones del puerto pesquero de Foz, en sus fondos se observó una importante acumulación de sedimentos finos (arenas) que apenas presentaban restos de conchas, no habiéndose observado la presencia de restos de carácter arqueológico.



Figs. 8 y 9: Detalle de los fondos próximos al puerto pesquero. Obsérvese la abundancia de fragmentos procedentes de la laja rocosa que configura este espacio geográfico

Finalmente, la prospección visual efectuada en la playa de Altar no dio resultado arqueológico alguno, a pesar de que cierta bibliografía habla de la utilización de Pedra Rubia como altar de druidas entre los siglos I a.C. y I d.C.



Fig. 10: Playa de Altar y Pedra Rubia

4.2. Resultados

De la prospección terrestre puede concluirse la inexistencia de elementos arqueológicos en el área de afección del proyecto de estabilización de la playa de Altar.

En cuanto a su prospección subacuática, puesto que fue posible reconocer visualmente el espacio existente entre Pedra Rubia y la Playa de Altar no se precisó de la realización de inmersiones de comprobación.

Del mismo modo, tras la consulta bibliográfica realizada, se desprendía el dragado continuo al que se ha visto sometido el canal de acceso al puerto pesquero, por lo que se consideró innecesaria su prospección subacuática. En el mismo sentido, no existen referencias escritas ni orales en los archivos de la Consellería de Cultura que apuntaran la posibilidad de localizar elementos arqueológicos en este área.

Capítulo 5

Conclusiones

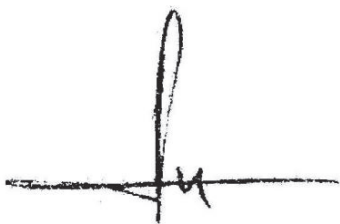
A pesar de no haberse identificado restos arqueológicos en el área de afección de las obras, puesto que el proyecto de estabilización contempla la realización de dragados marinos, con carácter preventivo se propone la realización del seguimiento arqueológico de dicha actuación puesto que no existen datos históricos referentes a los resultados de dragados anteriores.

Bibliografía

- Nieto Seijas, R. (2000): Foz. Acercamiento a su realidad histórica y territorial. Diputación Provincial de Lugo, Servicio de Publicacións.
- V.V.A.A. (1997): Un povo con memoria pròpia. I Xornadas de História de Foz. A Pomba do Arco, Foz.
- V.V.A.A. (1991): Enciclopedia Galicia Historia. Tomo I, Prehistoria e Historia Antigua. Hércules Ediciones, S.A.

Este Estudio ha sido realizado por el Equipo Técnico de la empresa HIDTMA-ECOMAR, Estudios del Medio Marino, S.L., bajo la dirección técnica de D. Ignacio Giner Ponce y Dña. Yolanda Alamar Bonet.

En Valencia, 5 de octubre de 2007



Fdo. Ignacio Giner Ponce Fdo.
Subdirector General



Yolanda Alamar Bonet
Lcda. Geografía



Anejo 3: Prospección Arqueológica

Apéndice 1 – Documentación Administrativa



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA
E DEPORTE
Dirección Xeral de Patrimonio Cultural

Edificio Administrativo San Caetano - Bloque 3 - 2º
15781 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Teléfono 981 54 54 00

17.0.07 308872

Dña. Yolanda Alamar Bonet
HIDTMA ECOMAR
C/ Clariano, nº 35, bajo
46021 Valencia

Achégolle resolución do director xeral de Patrimonio Cultural autorizandoa para a realización dunha **prospección arqueolóxica para o estudo do comportamento morfodinámico da Ría de Foz e estabilizar a Praia de Altar nos concellos de Barreiros e Foz (Lugo)**.

Comunícolle que o código do seu proxecto (para posteriores referencias) é o seguinte:

CD 102A 2007/434-0

Asemade, lembrámoslle a necesidade de comunica-las datas de inicio e remate da actuación, de acordo co establecido no artigo 9, aptdo. 4, do Decreto 199/97, do 10 de xullo, co fin de establece-lo seguimento da mesma e poder programa-las inspeccións técnicas oportunas.

Santiago de Compostela, 16 de xullo de 2007

O xefe do Servizo de Arqueoloxía
Asdo: Eugenio Rodríguez Puentes



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE CULTURA
E DEPORTE
Dirección Xeral de Patrimonio Cultural

Edificio Administrativo San Caetano - Bloque 3 - 2º
15781 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Teléfono 981 54 54 00

Visto o proxecto presentado pola empresa HITMA ECOMAR Estudio del Medio Marino, e asinado polo arqueólogo D. pola arqueóloga D^a. *Yolanda Alamar Bonet* para a realización dunha *prospección arqueolóxica para o estudo do comportamento morfodinámico da Ría de Foz e estabilizar a Praia de Altar nos concellos de Barreiros e Foz (Lugo)*, e á vista do informe do Servizo de Arqueoloxía, o director xeral de Patrimonio Cultural adoptou a seguinte

RESOLUCIÓN

Autoriza-la realización dunha **prospección arqueolóxica para o estudo do comportamento morfodinámico da Ría de Foz e estabilizar a Praia de Altar nos concellos de Barreiros e Foz (Lugo)**

Dirixida por: D^a. **Yolanda Alamar Bonet**

Tempo de realización: **22 días**.

Clasificación da actividade: **Preventiva**.

No prazo de seis meses, depositaranse provisionalmente os materiais arqueolóxicos e demais documentación complementaria no **Museo Provincial do Mar (Cervo, Lugo)**.

Deberanse comunica-las datas de inicio e remate da actuación. Rematada a actuación, e nun prazo máximo de dez días, presentárase un informe valorativo da mesma. No prazo de un mes os datos dos xacementos arqueolóxicos nos modelos normativizados, e no prazo de seis meses a memoria técnica e copia da acta de depósito estendida polo responsable legal do Museo.

Unha vez realizada a actividade, e cumpridas as obrigas da responsabilidade da dirección de acordo co establecido no Decreto 199/97, esta Dirección Xeral, a solicitude do interesado, poderá emitir unha certificación da mesma.

Esta autorización concédese sen prexuízo doutras autorizacións ou licenzas que sexan necesarias, se é o caso, por aplicación doutras lexislacións sectoriais.

Contra esta resolución poderase interpoñer recurso de alzada perante a Conselleira de Cultura e Deporte, no prazo de un mes, contado desde o día seguinte ó da súa notificación, de conformidade co establecido na Lei 30/1992, do 26 de novembro, do Réxime Xurídico das Administracións Públicas e do Procedemento Administrativo Común, modificada pola Lei 4/1999, do 13 de xaneiro, sen prexuízo do disposto polo artigo 44 da Lei 29/1998, do 13 de xullo, reguladora da xurisdición contencioso-administrativa, respecto das reclamacións derivadas dos litixios que se substancien entre as distintas administracións públicas.

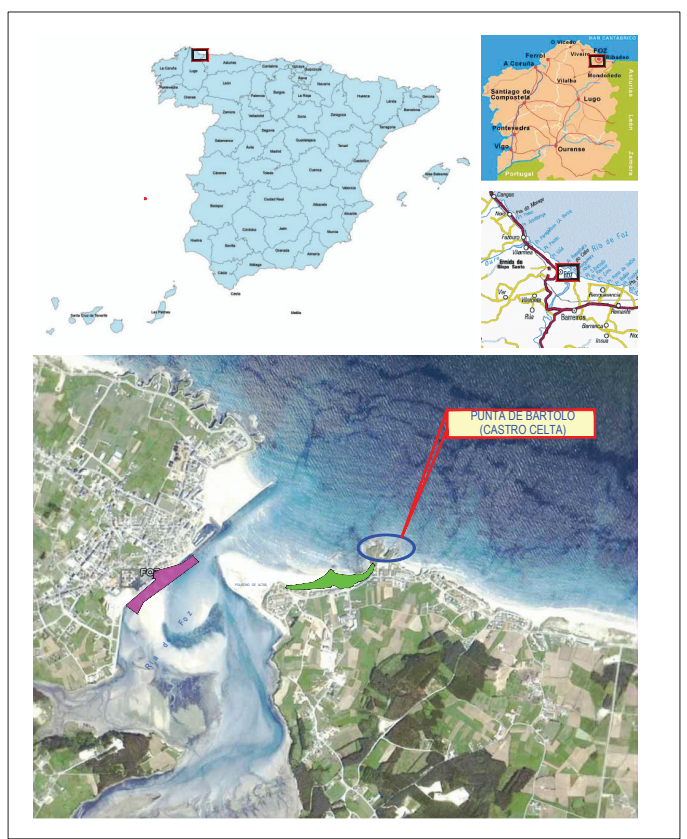
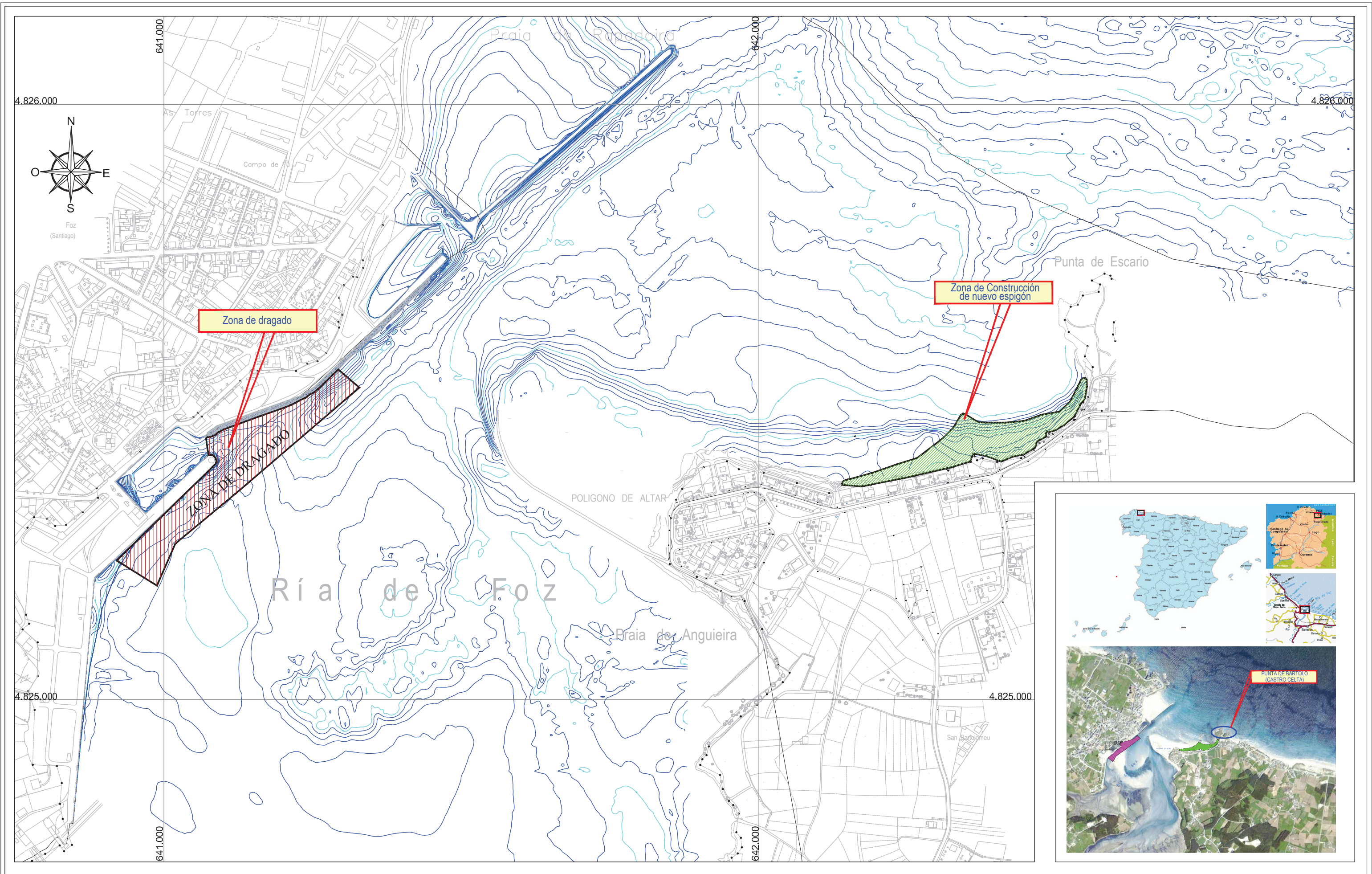
Santiago de Compostela, 10 de xullo de 2007
O director xeral de Patrimonio Cultural
Asdo: Felipe Arias Vilas

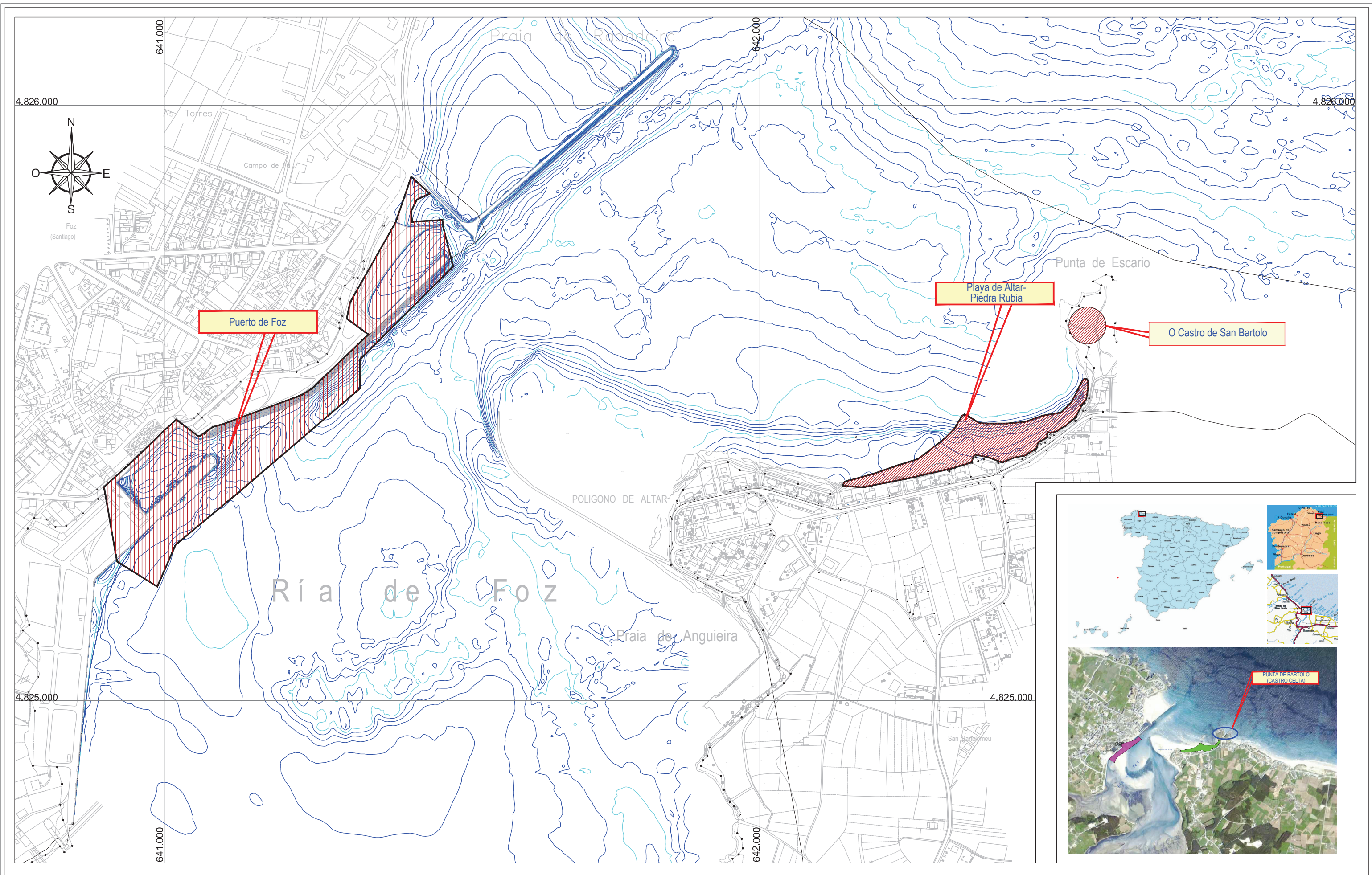




Anejo 3: Prospección Arqueológica

Apéndice 2 – Cartografía





APÉNDICE Nº4: COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL.....

3.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....

3.2. INFORME DE COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

4. INVENTARIO AMBIENTAL.....

4.1. ESPACIOS PROTEGIDOS

4.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

4.3. FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE

4.4. FAUNA TERRESTRE

4.5. BIOLOGÍA DE LOS FONDOS MARINOS.....

4.5.1. Introducción, muestreos realizados

4.5.2. Caracterización del sedimento

4.5.3. Análisis de los muestreos biológicos

4.5.4. Clasificación de las comunidades.....

5. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS.....

5.1. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

5.1.1. Defensa costera y protección contra inundaciones (NOR-A-03).....

5.1.2. Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (NOR-A-05).....

5.2. ANÁLISIS DE LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

6. CONCLUSIONES.....

1

1

1

1

2

3

3

3

4

4

4

4

4

4

5

5

6

6

6

7

7

11

1. INTRODUCCIÓN

Las Estrategias Marinas son el instrumento de planificación del medio marino que ha surgido de la “Directiva Marco sobre la Estrategia Marina” (Directiva 2008/56/CE). Esta Directiva Europea tiene como principal objetivo lograr el buen estado ambiental de los sistemas marinos europeos, como tarde en el año 2020. Su incorporación en el ordenamiento jurídico español se ha hecho mediante la "Ley de Protección del Medio Marino" (Ley 41/2010).

Con la finalidad de avanzar hacia la consecución del objetivo lograr o mantener un buen estado ambiental del medio marino a más tardar en el año 2020, se establecieron las siguientes fases, que deben abordar los Estados Miembros:

- Una evaluación inicial de las aguas marinas, que comprendiera un análisis del estado ambiental actual, de los principales impactos y presiones, así como del análisis económico, social y del coste que supone el deterioro del medio marino
- La definición del buen estado ambiental, de acuerdo a los 11 descriptores del buen estado ambiental, para cada subregión marina.
- La propuesta de objetivos ambientales e indicadores asociados para las aguas marinas, con objeto de orientar el proceso hacia la consecución del buen estado ambiental del medio marino
- El establecimiento de Programas de seguimiento coordinados, para evaluar permanentemente el estado ambiental de las aguas marinas
- La elaboración y puesta en marcha de Programas de medidas, necesarios para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino

La zona en la que se localizan los trabajos es la Demarcación Noratlántica, y se tendrán en cuenta principalmente los impactos y presiones que se originan debido a los dragados y a los trabajos de defensa costera que aparecen definidos en los Documentos del segundo ciclo de las estrategias marinas (2018-2024) elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica.

Así, se presenta el presente documento para cumplir con el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad de las estrategias marinas, para que sirva como solicitud de informe de compatibilidad de las estrategias marinas.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La playa de Altar, situada en el término municipal de Barreiros, ha sufrido la aparición de erosiones muy relevantes en su extremo Este, relacionadas con las sucesivas ampliaciones del encauzamiento de la margen izquierda del canal de entrada.

La ría de Foz ofrece muchas dificultades para barcos de más de dos metros de calado, además de ofrecer mal resguardo con mal tiempo, mar de fondo y vientos del norte. El canal de entrada en la ría tiene muy poca profundidad y no es recomendable intentar ganar el puerto con marea baja o decreciente. La ría tiene muchas similitudes con la de Ribadeo, dejando grandes superficies al aire en mareas vivas.

Las obras proyectadas consisten en la construcción de un nuevo espigón de cierre en el tómbolo de Pedra Rubia, para independizar el extremo oriental de la playa del resto de la unidad.

La obra se completa con la extracción del material de aportación de la zona interior de la Ría, frente al puerto de Foz, y su vertido a ambos lados de la nueva obra.

Además se ha proyectado la construcción de una escalera de acceso desde el paseo marítimo en el extremo oriental de la playa.

Espigón de Pedra Rubia

El “Proyecto de estabilización de la playa de Altar” incluye la construcción de un dique-rampa de **190,5 metros** de longitud desde el borde litoral hasta el islote de Pedra Rubia, formado por 6 tramos con distinta cota de coronación. El perfil de la obra tiene las siguientes alineaciones:

Tramo 1, de 72 m de longitud a la cota +6.50 m.

Tramo 2, de 22 m a la cota +6.0 m.

Tramo 3, de 22 m de longitud a la cota +5.50 m.

Tramo 4, de 10 m de longitud a la cota +4.50 m.

Tramo 5, de 36 m de longitud a la cota +3.50 m.

Tramo 6, de 28,5 m de longitud a la cota +3.0 m.

La sección tipo del espigón consta de una base de escollera sobre la que se asienta una sección de hormigón en masa. El lado Este de la sección es vertical, rematado con una placa de granito de 10 cm de espesor, mientras que el lado Oeste es un gradería formado por piezas de granito de 80x50 cm. El pavimento superior es también de granito de 10 cm de espesor.

En las zonas con fondo rocosa la sección tipo incluye una limpieza y picado de la superficie de la roca, hasta una profundidad de 50 cm, que permite eliminar algas, moluscos y restos descompuesto de roca, que perjudiquen el agarre y asentamiento de la obra.

Con el objeto de salvar la diferencia existente entre la cota de la playa regenerada al Este del espigón y la cota de playa al Oeste, el lado Oeste del espigón se termina en forma de graderío, haciéndolo así permeable al paso de usuarios de un lado al otro de la playa.

Escalera de acceso a la playa de Altar

Se ha proyectado una escalera de 2,10 m de ancho que dará acceso a la playa de Altar desde el nuevo paseo marítimo recientemente construido. Salva un desnivel de 12,8 metros entre la cota 16 del paseo y la 3,20 de la situación actual de la playa. Cuando se complete el relleno (nivel de arena a la cota 6) los últimos tramos de la escalera quedarán cubiertos por la arena aportada.

La escalera se apoya sobre una solera de hormigón armado con malla electrosoldada de 15 cm de espesor. La caja se excava sobre el terreno natural y los peldaños de 30x16 cm se realizan en hormigón in situ recubriéndose con pavimento de granito natural de 3 cm para el peldaño y 2,5 cm en la tabica.

La alineación se ajusta a la pendiente natural del talud descendiendo en tramos de 10 peldaños, con rellanos entre tramo y tramo de 1,80 metros de largo cuando no hay cambio de dirección y de 2,40 m en los rellanos con cambio de dirección de la alineación.

Dragado y vertido de arena

El espigón construido sujetará el relleno de arena de aportación previsto, en un volumen total de 225.206 metros cúbicos. De esta cantidad, 186.106 metros cúbicos serán vertidos en lado Este del espigón, y 39.100 metros cúbicos lo serán en el tramo Oeste. La arena de aportación procederá del dragado de la bocana de entrada al puerto de Foz. La arena será vertida en la playa y reperfilada con maquinaria, hasta alcanzar el perfil previsto en proyecto.

3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

3.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Dado el entorno natural excepcional en el que se localizan los trabajos proyectados, así como la propia naturaleza de las obras a acometer, es necesario conocer la necesidad de someter el presente proyecto a algún tipo de tramitación de naturaleza ambiental, de cara a conseguir la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, conforme a la **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre**. En esta ley se proponen diversas tramitaciones a las que habrán de ser sometidos los planes y proyectos a ejecutar atendiendo a su localización y a la naturaleza de los propios trabajos que su ejecución implica, analizando los posibles impactos que se generan derivados de cada unidad constructiva, tanto sobre el medio físico como socioeconómico.

En el artículo 7 de la ley 21/2013 se establece que serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos “comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.”, y, dadas las características de los trabajos proyectados, se observa que las actuaciones sí están incluidas dentro de los supuestos del Anexo I:

“Grupo 9: Otros proyectos

4. Dragados fluviales cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales, y dragados marinos cuando el volumen extraído sea superior a 20.000 metros cúbicos anuales.”

Puesto que el volumen a dragar previsto supera los 20.000 m³ que contempla la norma, se considera que las actuaciones están incluidas dentro de los supuestos contemplados en la normativa vigente, y por lo tanto ha de ser sometido a un procedimiento de **evaluación de impacto ambiental ordinaria**.

3.2. INFORME DE COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

Una de las principales medidas contenidas en la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, es la regulación de las estrategias marinas, como instrumentos de planificación de cada una de las cinco demarcaciones marinas en que la Ley subdivide el medio marino español. Según su artículo 7, las estrategias marinas constituyen el marco general al que deberán ajustarse necesariamente las diferentes políticas sectoriales y actuaciones administrativas con incidencia en el medio marino de acuerdo con lo establecido en la legislación sectorial correspondiente.

Así, la normativa de referencia a tener en cuenta para el estudio de la compatibilidad del proyecto de referencia con las estrategias marinas son el **Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas**, y el **Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad con las estrategias marinas**.

La finalidad de esta normativa es el establecimiento de los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas de las actuaciones sujetas a su ámbito de aplicación, así como el procedimiento de emisión del informe de compatibilidad con las estrategias marinas.

En el artículo 3 del RD 79/2019 está descrito el ámbito de aplicación de dicha normativa, incluyendo el Anexo I en el que aparecen recogidas las actividades para las que es necesario redactar un informe de compatibilidad.

“Artículo 3. Ámbito de aplicación

1. Este Real Decreto se aplicará a las actuaciones descritas en el anexo I que requieran, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materias sobre el fondo marino, así como a los vertidos que se desarrollen en cualquiera de las cinco demarcaciones marinas definidas en el artículo 6.2 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino
2. El informe de compatibilidad se emitirá para las actuaciones citadas en el apartado anterior, con motivo de su aprobación o autorización, modificación, renovación o prórroga, conforme a la legislación sectorial aplicable.
3. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y del artículo 2.2 del Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, este real decreto será de aplicación a las aguas costeras definidas en el artículo 16 bis del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en relación con aquellos aspectos del estado ambiental del medio marino que ya estén regulados en el citado texto refundido o en sus desarrollos reglamentarios, exclusivamente en cuanto al cumplimiento, en todo caso, de los objetivos ambientales establecidos en las estrategias marinas.
4. Este real decreto no se aplicará a las actuaciones desarrolladas en aguas de transición.
5. El presente real decreto no será de aplicación a las actividades cuyo único propósito sea la defensa o la seguridad nacional, que hayan sido así declaradas por el Consejo de Ministros, mediante acuerdo y previo dictamen del Consejo de Estado, conforme al artículo 2.4 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.”

En el Anexo I se contemplan los siguientes supuestos:

F. Instalaciones marinas portuarias

G. Infraestructuras marinas de defensa de la costa

H. Dragados y vertidos al mar de material dragado, incluyendo los dragados para mejorar el calado de los puertos o de sus canales de acceso.

I. Extracción de áridos submarinos, incluida la realizada con destino a la creación o regeneración de playas y sin perjuicio de la prohibición de extracción de áridos para la construcción conforme a lo señalado en el artículo 63.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

Dadas las características del proyecto en cuestión, éste podría enmarcarse en todos estos apartados, por lo que se considera **necesaria la redacción de una solicitud de informe de compatibilidad**.

Además, hay que tener en cuenta que la zona en la que se proyecta la ejecución de las actividades previstas existe un área protegida por Red Natura 2000, el ZEC y ZEPA Ría de Foz (ES1120011 y ES0000373), resultando ambas afectadas. En el artículo 8 del RD 79/2019, de 22 de febrero se recoge lo siguiente:

“En las actuaciones que puedan afectar directa o indirectamente a espacios marinos protegidos de competencia estatal, el informe de compatibilidad, además de los criterios previstos en el anexo III, tendrá en cuenta los valores protegidos presentes en esos espacios, los planes de gestión de los mismos, y la normativa específica que los regule.”

Puesto que se trata de áreas protegidas por Red Natura 2000, se considera que el proyecto de referencia se encuentra también incluido dentro de este supuesto, por lo que, atendiendo a la naturaleza de los trabajos, será necesario tener en cuenta los siguientes criterios a la hora de llevar a cabo la evaluación de las actuaciones con las estrategias marinas, incluidas en el Anexo III del RD 79/2019:

- a) Las actuaciones de dragado y reubicación de materiales en el mar tendrán en cuenta las directrices que se aprueben por el Gobierno en cumplimiento de los apartados 2 y 3 del artículo 4 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre. En tanto no se aprueben estas directrices, se emplearán como referencia las «Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre» (MAGRAMA 2014) aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, en abril de 2014, sus actualizaciones posteriores o la disposición que las sustituyere, en su caso.
- b) Las actuaciones de infraestructuras marinas portuarias tendrán en cuenta las directrices correspondientes que se aprueben por el Gobierno en cumplimiento de los apartados 2 y 3 del artículo 4 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre.

Así pues, se redacta el presente documento para que sirva como solicitud de informe de compatibilidad con las estrategias marinas, de acuerdo con el contenido exigido en el artículo 5 del RD 79/2019:

- a) Proyecto o memoria de la actuación que se pretende realizar.
- b) Documentación técnica complementaria relativa a los hábitats y especies de la zona donde se quiere realizar la actuación.
- c) Informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales. En el caso de actuaciones que se desarrollen en espacios marinos protegidos, este informe deberá incluir además un análisis específico en relación a los valores protegidos presentes en estos espacios y una justificación de que la actuación es compatible con la conservación de estos valores.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1. ESPACIOS PROTEGIDOS

La ordenación de los espacios naturales en la comunidad autónoma de Galicia se rige básicamente por la **Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad**, norma básica del Estado Español, y las leyes autonómicas **9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia** y el **Decreto 69/2016, de 19 de mayo, por el que se crea la Red de Parques Naturales de Galicia**.

La zona de estudio está incluida en la Red de Espacios Protegidos **ZEC (Zona Especial de Conservación) Ría de Foz – Masma (ES1120011)** y **ZEPA (Zona Especial de Protección para las Aves) Ría de Foz (ES0000373)**, por lo que pasan a formar parte de la Red Natura 2000. Además, en la misma zona existe la **Zona de Especial Protección de los Valores Naturales Ría de Foz**.

- **ZEC RÍA DE FOZ – MASMA (ES1120011) y ZEPA RÍA DE FOZ (ES0000373)**

La zona protegida definida como Ría de Foz-Masma está en el entorno de los concellos gallegos de Barreiros y Foz, y cuenta con un área de 5,65 km².

Las características intrínsecas a la ría, que hacen que se haya declarado como ZEPA y ZEC, son debidas a que la ría permanece íntegramente en la franja intermareal, con multitud de charcas formadas en el ciclo de marea que constituyen un área de gran riqueza biológica.

La Ría de Foz, cuenta con considerables extensiones de *Spartina maritima* en los dominios de sedimentación. Además, existen importantes formaciones de *Juncus maritimus*, así como una buena representación de *Halimione portulacoides*. En la zona interna de la ría se desarrolla un importante carrizal de *Phragmites australis*. Entre sus parámetros ambientales más importantes destaca la presencia de la planta endémica *Cochelaria aestuarica*.

La Ría de Foz está declarada Área Importante para las Aves (SEO/BirdLife): IBA 007 Ría del Eo - Playa de Barayo - Ría de Foz. Es una zona de interés para la internada de aves acuáticas, en especial las Anátidas y para los estacionamientos durante los pasos migratorios de Espátula Común (*Platalea leucorodia*) y de Garza real (*Ardea cinerea*), así como de limícolas, destacando en invierno la Aguja Colipinta, el Zarapito Real, el Ostrero Euroasiático, el Chorlito Gris, el Avefría, el Silbón Europeo y la Serreta Mediana. También acoge aves como el ánade real (*Anas platyrhynchos*), aunque también son abundantes el correlimos común (*Calidris alpina*), el aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), la aguja colipinta (*Limosa lapponica*) y el zarapito real (*Numenius arquata*). Asimismo, toda la zona es importante para la cría de aves marinas y palustres.

Por otra parte, en el curso del río Masma se asienta una pequeña población de Salmón Atlántico (*Salmo salar*).

- **ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE LOS VALORES NATURALES DE LA RÍA DE FOZ**

La Zona de Especial Protección de los Valores Naturales de la Ría de Foz ocupa una superficie total de unas 634 hectáreas, abarcando los concellos de Foz, Barreiros, Mondoñedo y Lourenzá, e integra numerosos hábitats de interés comunitario.

Por un lado está la ría con sus humedales, arenales y dunas, zonas en las que la vegetación predominante son los juncos y pastizales salinos. El otro hábitat destacado es el río Masma, tanto su cauce como el entorno que lo rodea, y que cuenta con una numerosa vegetación acuática y boscosa. Es de especial interés la avifauna ligada a la zona protegida, ya que el estuario es un área de especial interés para la observación de aves, por ser un punto de parada migratoria e internada de aves reconocido internacionalmente.

4.2. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En la zona de actuación existen los siguientes hábitats de interés comunitario:

Código hábitat	Descripción	Sup. (ha)
1130	Estuarios	157,46
1150	Lagunas costeras	38.324,88

Código hábitat	Descripción	Sup. (ha)
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	117,79
1330	Pastizales salinos atlánticos (<i>Glaucopuccinellietalia maritima</i>)	9.055,09
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	1.060,97
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus Glutinosa</i> y <i>Fraxinus Excelsior</i>	448,81

(*) Hábitat de interés comunitario de carácter prioritario

De estos, los trabajos proyectados afectan directamente al hábitat de interés comunitario de carácter no prioritario 2120: Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas).

- **HÁBITAT 2120: DUNAS MÓVILES DEL LITORAL CON AMMOPHILA ARENARIA (DUNAS BLANCAS).**

Es un tipo de hábitat existente en las costas arenosas mediterráneas y atlánticas, pero ausente en Canarias.

Las dunas blancas o secundarias son las dunas litorales propiamente dichas: grandes montículos móviles de arena que pueden alcanzar gran altura y en los que el sustrato sigue siendo inestable por la influencia del viento. A cierta distancia de la costa, el balance entre la velocidad del viento y la fuerza de la gravedad o el rozamiento de los granos de arena entre sí, es el adecuado para que se produzcan estas acumulaciones, imposibles en la banda de dunas embrionarias, donde el viento es más intenso. Las dunas blancas carecen de un suelo estructurado ya que la acumulación de materia orgánica es incipiente. En el gradiente litoral, se sitúan entre las dunas embrionarias (2110) y las dunas grises, fijas o semifijas (2130).

La especie dominante es el barrón (*Ammophila arenaria*), gramínea estolonífera de porte mediano que mantiene sus sistemas subterráneos siempre a la misma profundidad, a pesar de la continua variación del nivel topográfico, merced a un crecimiento vegetativo vigoroso. El barrón proporciona a la comunidad una estructura moderadamente abierta, pero con mayor cobertura que la existente en las dunas primarias. La diversidad florística aumenta, con especies propias de arenas (psammófilas): *Pancratium maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Eryngium maritimum*, *Lotus creticus*, *Calystegia soldanella*, *Echinophora spinosa*, *Euphorbia paralias*, etc.

Entre la fauna destacan insectos, especialmente coleópteros como el carábido *Sacarites gigas* la cicindela *Cicindela flexuosa*, o lepidópteros cuyas larvas utilizan como plantas nutricias algunas de estos medios. Entre los vertebrados aparecen reptiles como la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*) y aves que visitan la duna ocasionalmente y que la utilizan como descansadero u oteadero.



Fuente: Manual del Hábitat de España

4.3. FLORA Y VEGETACIÓN TERRESTRE

En la zona de interior de la Ría de Foz, el clima de carácter oceánico determina un descenso de temperaturas a medida que nos acercamos a la montaña; estas condiciones favorecen el desarrollo de una vegetación en la que predomina el bosque mixto de robles y abedules, los alisos y especies de repoblación (eucalipto y pino).

En esta zona, los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion Albae*), forman un ecosistema de gran importancia ecológica.

En el litoral de la Ría de Foz, podemos diferenciar tres zonas en cuanto a la flora allí presente: los acantilados, las playas y las zonas de marisma. La vegetación de los acantilados, inusualmente variada debido a la escasa dureza de la roca, está formada por una asociación de especies como *Armeria maritima*, *Angelica pachycarpa*, perejil de mar (*Crithmun marítimun*), lotus y linarias, especies entre las que se encuentra algún endemismo provincial, como es el caso de la planta endémica *Cochelaria aestuarica*.

En los arenales más amplios florece la vegetación dunar de *Elymus*, *Euphorbia*, cardo marino, correhuela, *Ammophila*, *Pancratium*, etc. En las marismas progresan *salicornia*, llantén de mar, junco, *carex*, *juncia*, *Verdolaga marítima* o *Limonium*.

4.4. FAUNA TERRESTRE

La Ría de Foz acoge una de las mejores comunidades de aves acuáticas invernantes de todo el noroeste peninsular. Aquí crían el cormorán grande (*Phalacrocorax Carbo*) y moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), el avetorillo común, el ánade real, ánade rabudo, el zarapito trinado y la garza real o avoceta. Como invernantes se encuentra el correlimos común, el somormujo, el zampullín, el archibebe, el chorlito gris o el avefría. Ocasionalmente se dejan ver desde la costa alcatraces, pardelas y otras aves marinas en paso migratorio.

En el río Masma destacan la trucha, el reo y el salmón común (*Salmo salar*), teniendo esta última especie una gran importancia ecológica.

4.5. BIOLOGÍA DE LOS FONDOS MARINOS

4.5.1. Introducción, muestreos realizados

Para la caracterización del poblamiento bentónico se ha realizado un estudio específico, el cual se expone en el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas”, incluido en el estudio de impacto ambiental del que este documento forma parte.

El estudio del poblamiento bentónico, se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios. La identificación de las principales especies se complementa con la caracterización del sedimento sobre el que se ubican, lo que proporciona mucha información sobre el tipo de comunidad que conforman los individuos identificados.

El estudio sobre las comunidades bentónicas presentes en la zona de actuación se plantea a partir de la ubicación de una serie de puntos de muestreo en la zona de dragado o extracción de sedimentos y en la zona donde se pretenden aportar.

En concreto, y como se puede observar en la figura de la página siguiente (figura 3.11), la distribución de las estaciones de muestreo es la siguiente:

- Zona de dragado o extracción de sedimentos: Se ubicarán 3 estaciones de muestreo distribuidas regularmente en toda el área.
- Zona de aporte de sedimentos: Se ubicarán un total de 12 estaciones de muestreo, distribuidas en 4 transectos y 3 estaciones por transecto.

En ambos casos, en cada estación de muestreo se han obtenido muestras para la identificación de las especies del poblamiento bentónico y para la caracterización del sedimento. Las muestras se tomaron en ambos casos con draga Van Veen, siendo necesario realizar varias tomas en cada estación de muestreo para recoger una cantidad suficiente de muestra para la identificación de especies.

En la tabla siguiente se indican las coordenadas de las estaciones de muestreo.

Código estación	CoordX	CoordY	Z (m)
FOZ01	640995	4825284	-1.50
FOZ02	641106	4825397	-1.50
FOZ03	641280	4825488	-2.50
FOZ04A	642424	4825431	3.00
FOZ04B	642410	4825546	1.30
FOZ04C	642321	4825731	0.30
FOZ05A	642093	4825498	2.80
FOZ05B	642134	4825627	1.00
FOZ05C	642155	4825702	0.30
FOZ06A	642038	4825574	2.20
FOZ06B	641974	4825707	0.80
FOZ06C	641894	4825859	0.30
FOZ07A	641898	4825526	1.90
FOZ07B	641848	4825634	1.70
FOZ07C	641749	4825863	0.50

Tabla 3.34. Coordenadas de estaciones de muestreo para la caracterización de sedimentos y el estudio de bionomía de los fondos.

Tanto en el diseño de los trabajos realizados, como en el análisis de la información obtenida, se ha tenido en cuenta el trabajo “Cambios bentónicos en la ría de Foz (Lugo) (noroeste de España), tras la construcción de un espigón” (C. Castellanos, S. Hernández-Vega y J. Junoy, 2003).

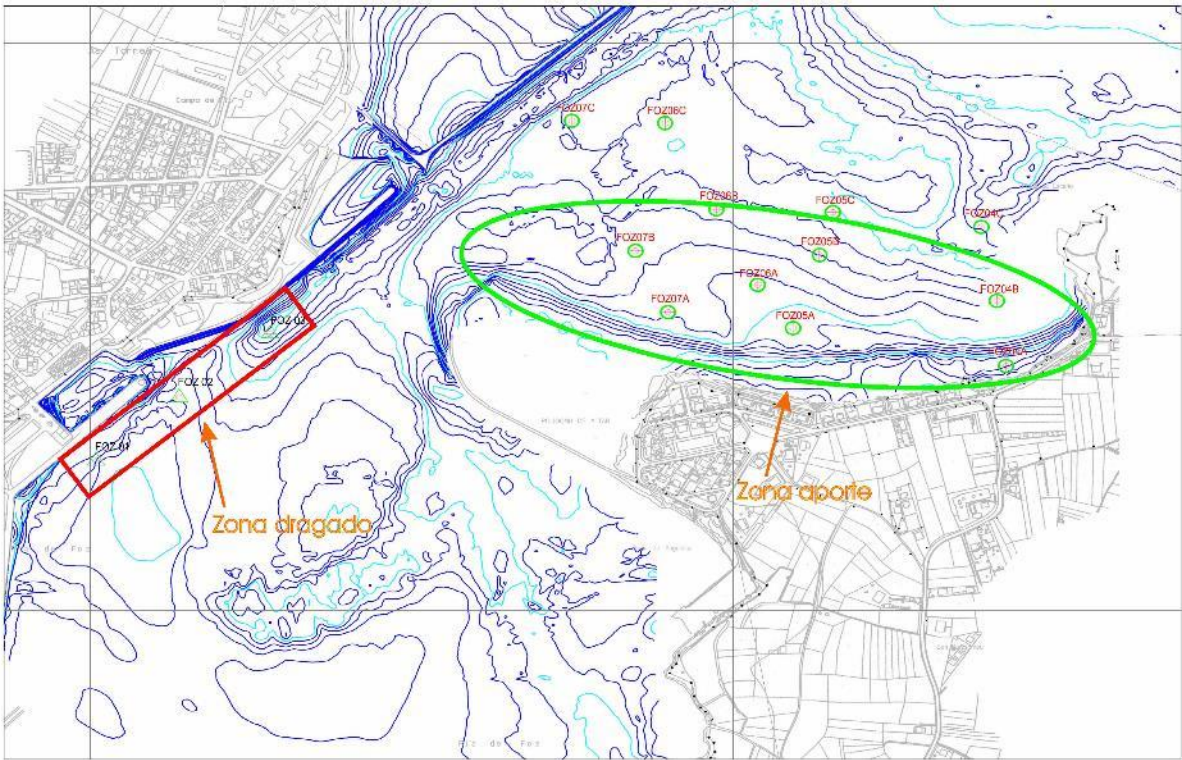


Figura 3.11. Puntos de muestreo sedimentos y bentos

4.5.2. Caracterización del sedimento

El tratamiento a aplicar a las muestras de Sedimento obtenidas para la caracterización de las tipologías de fondos sedimentarios será el descrito a continuación:

Las muestras, una vez secadas a temperatura ambiente, son trasladadas a una torre de tamices de luz de malla decreciente. Una vez tamizado el sedimento, se pesa la cantidad retenida en cada tamiz y se calcula el porcentaje de cada fracción respecto del total. De esta forma se consigue la clasificación del sedimento en función de la importancia de las distintas fracciones.

Con los datos conseguidos se obtiene el análisis granulométrico para cada una de las estaciones de muestreo consideradas. A partir de estos, y con los porcentajes de cada una de las fracciones, se realizan una serie de cálculos y gráficas, encaminados a obtener tanto una caracterización del sustrato sedimentario como información sobre aspectos asociados como, por ejemplo, el hidrodinamismo, confinamiento, etc. De este modo se han desarrollado las siguientes actividades de estudio:

- Gráfica granulométrica: Con los valores porcentuales acumulados, se han realizado las gráficas granulométricas en escala semilogarítmica, que permiten comparar las diferencias entre el sustrato sedimentario propio de cada muestra.
- Parámetros granulométricos: A partir de los resultados granulométricos, y de las gráficas, se obtienen una serie de parámetros granulométricos que sirven para la definición del sustrato de cada una de las muestras. Estos parámetros son la Talla media, Moda y Porcentaje de enfangamiento (% de las fracciones lutíticas: < 0.063 mm).
- Clasificación Textural (diagrama triangular): En función de los porcentajes de los tres componentes texturales principales, Gravas y gravillas ($\varnothing > 2$ mm), Arenas ($2 < \varnothing < 0.063$ mm) y Lutitas ($\varnothing < 0.063$ mm), se calcula la Clasificación Textural de cada una de las muestras en función de su posición en el diagrama triangular, cuyo resultado figura en el anexo correspondiente.

En el Apéndice 1 “Estudio de las comunidades bentónicas” se presentan las fichas de resultados del análisis granulométrico realizado a las muestras, en las que, además, se pueden observar los valores obtenidos para ciertos parámetros sedimentológicos considerados, de los cuales, a continuación, se desarrollan aquéllos de mayor interés para los fines del presente trabajo.

En la tabla siguiente se muestran los valores de los porcentajes de gravas, arenas y lutitas (fangos+arcillas), para cada una de las estaciones de muestreo, así como su Clasificación textural, también se presenta el valor de D50. Seguidamente se muestran los principales resultados obtenidos a partir de las muestras de sedimento.

Código estación	D50 (mm)	%grava	%arena	%lutitas	Clasificación textural
FOZ01	0.39	0.7	99.3	0.0	ARENA
FOZ02	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ03	0.42	1.7	98.3	0.0	ARENA
FOZ04A	0.26	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ04B	0.24	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ04C	0.27	0.9	99.1	0.0	ARENA
FOZ05A	0.27	0.6	99.4	0.0	ARENA
FOZ05B	0.32	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ05C	0.31	0.4	99.6	0.0	ARENA
FOZ06A	0.27	1.0	99.0	0.0	ARENA
FOZ06B	0.28	0.8	99.2	0.0	ARENA
FOZ06C	0.34	1.3	98.7	0.0	ARENA
FOZ07A	0.30	0.1	99.9	0.0	ARENA
FOZ07B	0.28	0.3	99.7	0.0	ARENA
FOZ07C	0.29	0.1	99.9	0.0	ARENA

Tabla 2. Datos de localización de las estaciones de muestreo

De los resultados obtenidos se observa como el 100% de las muestras obtenidas obtienen la clasificación de Arenas, lo que indica que el material sedimentario está constituido en más del 80% por sedimento de tamaño entre 2 y 0.063 mm, mientras que las otras dos fracciones consideradas, no superan el 10% cada una de ellas. En concreto, y como se observa en la tabla los porcentajes de arena, son siempre superiores al 99%. Las fracciones gruesas (Gravas), se derivan principalmente de la presencia de conchilla y gravilla. Destaca además la ausencia total de finos (fangos + arcillas), esto es de gran importancia ya que en la fracción fina es donde se acumulan los posibles contaminantes del sedimento y es la fracción fina la susceptible de formar importantes plumas de finos en las labores de dragado y aporte del material.

Así, todas las muestras de sedimento se clasifican como Arenas Medias, con D50 que oscila entre 0,26 y 0,42 mm, son materiales muy homogéneos y completamente limpios de finos, con una presencia de lutitas indetectable en todas las muestras.

4.5.3. Análisis de los muestreos biológicos

El estudio del poblamiento bentónico se ha basado en la identificación de las especies de macrobentos y, en concreto, de las pertenecientes a los grupos de poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos, que son los que de manera más clara tipifican los poblamientos, además de ser los más utilizados a la hora de describir las comunidades bentónicas de fondos sedimentarios.

En dos de las 15 estaciones de muestreo diseñadas no se ha identificado la existencia de organismo bentónico alguno, en concreto en la estaciones FOZ06A y FOZ07C.

En el anejo 2, se presentan los listados de especies identificadas en cada una de las muestras extraídas donde, además, se presentan los valores para una serie de parámetros de interés para conocer la estructuración de los poblamientos, así como la representación gráfica de la dominancia específica y de la distribución porcentual de los cuatro grupos macrobentónicos considerados.

En las muestras extraídas, se ha recogido un total de 184 ejemplares, pertenecientes a un total de 17 especies distintas de los cuatro grupos considerados. En algunos casos, en la identificación, no ha sido posible llegar al nivel de especie debido, por ejemplo en los poliquetos, al no disponerse del ejemplar completo.

Especies	FOZ01	FOZ02	FOZ03	FOZ04A	FOZ04B	FOZ04C	FOZ05A	FOZ05B	FOZ05C	FOZ06B	FOZ06C	FOZ07A	AB
Anfipodos	3	3			3	2	3	1			3		18
Donax trunculus						1	15	7	2	1	2	11	39
Eurydice sp				1	2			1	1	1		2	8
Hinia reticulata	2	2	3										7
Hydrobia ulvae							1					1	2
Isopodo						1			1				2
Lumbrineridae						1							1
Misidaceos						16	1		1				18
Nephtys cirrosa	1	2	1		2	1		1	2			3	13
Nephtys hombergi		1	6									2	9
Ophelia bicornis							1						1
Orbinidae		1			1				1				3
Paraonidae						1							1
Polybius sp		1											1
Portumnus latipes							1						1
Scolaricia typica					1	2		25		2	14		44
Scolerepis squamata						9	3		1		3		16
	6	10	10	1	9	34	25	35	9	4	22	19	184

Tabla 3. Identificación de especies bentónicas

4.5.4. Clasificación de las comunidades

A partir de los datos estudiados del sedimento y del poblamiento bentónico presente en las muestras obtenidas en la zona de estudio, se han identificado dos asociaciones bionómicas. La diferenciación se ha debido sobre todo al tipo de poblamiento biológico, ya que desde el punto de vista de sustrato, las diferencias no se han mostrado significativas, de hecho, el valor de D50 era similar en ambas zonas (arenas medias).

En base a la bibliografía consultada, la zona exterior de la ría se asimilaría a la *comunidad boreal-lusitánica de Tellina*, si bien, en este caso es la especie *Donax trunculus* la que caracterizaría el poblamiento.

En la zona de dragado, la comunidad presente se identificaría con esa misma comunidad, pero en un estado empobrecido e influenciado por las variaciones de salinidad derivadas de los aportes continentales, situación caracterizada por la presencia de *Hinia reticulata* y *Nephtys cirrosa*.

En consecuencia, se podría concluir que toda la zona estudiada se correspondería con la misma comunidad bentónica, en la que la se presenta una clara diferenciación entre la zona exterior y la zona de dragado, derivada principalmente de la menor estructuración de los poblamientos existentes en esta última zona, aspecto que estaría relacionado con la inestabilidad ecológica existente en la zona de dragado por la influencia de los aportes continentales y la fuerte actividad sedimentaria.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD CON LAS ESTRATEGIAS MARINAS

5.1. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

Se procede en el presente apartado al estudio de los impactos sobre el medio marino que pueden llevar asociadas las actuaciones proyectadas, atendiendo a las actividades humanas y su caracterización que aparecen recogidas en la Parte II. Análisis de presiones e impactos de los Documentos del segundo ciclo de estrategias marinas de la Demarcación Noratlántica, redactadas y establecidas por el Ministerio para la Transición Ecológica.

5.1.1. Defensa costera y protección contra inundaciones (NOR-A-03)

La finalidad principal del proyecto de referencia es la de conseguir la estabilización permanente de la playa de Altar, lo que se traduce en una defensa de la línea de costa para evitar el lavado de la arena de la playa que se produce desde hace varios años.

Para conseguir este objetivo, una de las actividades proyectadas consiste en la ejecución de un espigón de cierre que independice el extremo oriental de la playa del resto de la unidad, y por lo tanto esta actuación se incluye dentro de las consideradas como de defensa costera.

Las presiones principales a las que se puede ver sometido el medio marino debido a la ejecución de los trabajos descritos se analizan a continuación:

- Perturbaciones físicas del fondo marino (NOR-PF-01)

El fondo marino puede verse perturbado tanto en su perfil como en su naturaleza por la remoción de sedimentos y el vertido de material dragado, consecuencia de los trabajos necesarios para la ejecución del nuevo espigón de protección de la playa.

Si bien estas perturbaciones se consideran temporales y reversibles, producen una alteración de los hábitats y comunidades bentónicas existentes en la zona de actuación. El espigón afecta al hábitat de interés comunitario de carácter no prioritario 2120: Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas), por lo que será necesario extremar las precauciones a la hora de ejecutar los trabajos en esa zona.

De todas formas, puesto que en el caso del espigón la ocupación debida a los trabajos es reducida, las afecciones al medio pueden ser controladas y reducidas, se considera que los trabajos son compatibles con las estrategias planteadas. Hay que considerar además el efecto beneficioso que la estabilización de la playa tiene sobre un hábitat que está formado por dunas de arena, puesto que con los lavados de arena que se producen actualmente el hábitat está en riesgo de desaparición.

- Pérdidas físicas (NOR-PF-02)

Estas pérdidas son debidas a un cambio permanente en el sustrato o la morfología del fondo marino, producida en este caso por el sellado del fondo marino y la variación en su perfil por la construcción del espigón sobre el mismo. Dado que la actuación se ejecuta con la finalidad de defender la línea de costa y estabilizar la playa de Altar, y que además la superficie del fondo marino afectada es muy reducida, se considera que las actuaciones son compatibles con las estrategias marinas establecidas.

Cabe comentar además que, según el Documento del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024) elaborado por el MITECO para el cálculo de la superficie afectada por los espigones destinados a la protección de la costa se considera únicamente la longitud y únicamente su parte sumergida, por lo que, aplicando este método de cálculo, la superficie que supone una pérdida física del fondo marino se reduce todavía más.

- Aporte de sustancias contaminantes (NOR-PSBE-03)

La propia ejecución de los trabajos puede llevar asociados vertidos involuntarios procedentes de la maquinaria, así como el arrastre de sedimentos desde las zonas de obra hasta el medio marino. Para contrarrestar dicha proliferación de sólidos en suspensión y evitar la contaminación del medio con vertidos y arrastres de materiales, en el Estudio de Impacto Ambiental se incluyen diversas medidas protectoras y correctoras, entre las que se encuentran medidas concretas para minimizar y eliminar las afecciones sobre el mar. Entre estas medidas se encuentran la instalación de barreras de retención de sedimentos, tanto flotantes como terrestres, así como la colocación de cortinas antiturbidez que eviten la propagación de sólidos en suspensión.

De esta forma, se considera que la magnitud de esta presión es baja, por lo que no afecta a la compatibilidad de las actividades proyectadas con las estrategias marinas.

- Aporte de sonido antropogénico (NOR-PSBE-05)

Las fuentes de ruido submarino en el caso de la ejecución del espigón serán de corta duración, por tratarse únicamente de un ruido temporal asociado a las labores de construcción, sin continuidad en el tiempo. Así, la presión ejercida sobre este parámetro por la ejecución del espigón de defensa de la playa de Altar se considera compatible.

5.1.2. Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (NOR-A-05)

Además de la estabilización de la playa de Altar, con la ejecución del proyecto de referencia se persigue también la mejora de la navegabilidad en el canal de entrada al puerto mediante el dragado de unos 87.724,80 m3 de arena, que serán depositados a ambos lados del nuevo espigón.

Con este dragado se consigue el aumento de la capacidad hidráulica del canal de entrada al puerto de Foz, así como a la regeneración de la playa de Altar, al depositar el material dragado a ambos lados del espigón ejecutado.

Destacar que como apéndice nº2 al presente documento se incluye un Análisis de la evolución de partículas en suspensión, en el que se incluyen

Las presiones a las que se puede ver sometido el medio marino debido a la ejecución de los trabajos de acuerdo a los Documentos del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024) elaborados por el MITECO son las que siguen:

- Perturbaciones físicas del fondo marino (NOR-PF-01)

La ejecución del dragado y la posterior deposición de los materiales sobre el fondo marino en una zona diferente afectan de forma intrínseca a la integridad del fondo marino, pues su estructura y morfología se ven afectadas de forma ineludible.

La reutilización del material dragado puede entenderse como una medida positiva, pues se favorece la restitución de la playa de Altar dado que el material dragado procede de una zona cercana, con lo que la biota del material se estima muy similar en las dos zonas. Para poder asegurar que el material dragado es adecuado para su deposición a ambos lados del nuevo espigón se atenderá a lo dispuesto en las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, editado por el Ministerio para la Transición Ecológica, Puertos del Estado, el CEDEX y el Instituto Español de Oceanografía.

En estas normas aparece recogida la necesidad de caracterización del material que se pretende dragar, que se llevará a cabo mediante la extracción de muestras con un espesor mínimo igual al del material que se pretenden extraer, siempre que ello sea posible sin utilizar técnicas de obtención de muestras que perturben significativamente la disposición sedimentaria de los testigos. El número de estaciones de muestreo para establecer la caracterización de los materiales dependerá de la zona en la que se vaya a realizar el dragado, así como de la superficie que se pretende dragar.

Puesto que la zona de dragado y deposición están próximas a zonas de baño y recursos marisqueros, la norma estipula que es necesaria la determinación de los parámetros indicadores de contaminación fecal incluidos en la normativa estatal o autonómica de aplicación (en este caso la Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia), debiéndose adoptar en su caso las técnicas de gestión o medidas protectoras necesarias para asegurar su cumplimiento.

Dado que se espera que la caracterización del material dragado sea de tipo A, y que por lo tanto no exista problema alguno con su deposición en las inmediaciones de la playa de Altar, se considera que las actuaciones proyectadas son compatibles con las estrategias marinas, por tratarse de un dragado necesario para mejorar la navegabilidad y entrada a la zona portuaria y porque la colocación del material dragado en las inmediaciones de la playa contribuirán a su regeneración y estabilización.

- Pérdidas físicas (NOR-PF-02)

Las pérdidas físicas asociadas a las actividades de dragado se deben a la propia extracción de sedimentos del fondo marino, con la finalidad de aumentar el calado del canal de entrada al puerto de Foz. Con el método de dragado de succión en marcha proyectado se reduce la profundidad de los surcos dragados, y con ello se reduce la afección sobre el terreno más profundo.

Por otro lado, la deposición de los materiales dragados a ambos lados del espigón produce un sellado del fondo marino actual, por la colocación de terreno externo encima. Hay que notar que se trata de material dragado de una zona muy cercana a la de la zona de deposición, por lo que sus características biológicas y su carga biótica serán muy similares, lo que favorece su integración en el medio marino y minimiza la pérdida de las características originales del terreno.

Dadas las reflexiones anteriores, se considera que la afección sobre este factor derivada de la ejecución de la actuación proyectada es compatible con las estrategias marinas.

- Aporte de sustancias contaminantes (NOR-PSBE-03)

La ejecución de rellenos y dragados lleva intrínsecamente asociado un aumento en el nivel de partículas en suspensión, para lo que será necesario tener en cuenta las medidas protectoras y correctoras incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, en el que se contemplan la colocación de barreras de retención flotantes y cortinas antiturbidez, que minimicen la cantidad de sólidos en el medio marino. En el apéndice nº2 que se incluye también en el EIA se realiza un análisis de la evolución de las partículas en suspensión derivadas de los trabajos de dragado y deposición de materiales.

También pueden producirse vertidos involuntarios de sustancias contaminantes procedentes de la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras, por lo que la colocación de barreras y elementos que impidan la proliferación de la contaminación se hace indispensable.

Con el uso de las medidas protectoras y correctoras propuestas y atendiendo a los estudios y modelos realizados acerca de la evolución de las partículas en el medio, se estima que se trata de una actuación compatible con las estrategias marinas.

- Aporte de sonido antropogénico (NOR-PSBE-05)

En los Documentos del segundo ciclo de estrategias marinas (2018-2024) se hace una distinción en cuanto a las fuentes de ruido submarino, diferenciando las que se consideran de corta duración de las que son de larga duración. Los dragados están incluidos en este último grupo, por tratarse de actividades que se extienden por un período de tiempo relativamente largo, dependiendo en cada caso del método de dragado y del volumen a dragar.

En este caso, se trata del dragado de un volumen de 87.724,80 m3 mediante succión en marcha, que se extiende durante 2 meses, por lo que se considera que el ruido generado debido a estas labores no reviste un carácter significativo, por lo que se trata de una actuación compatible con las estrategias marinas establecidas.

5.2. ANÁLISIS DE LA CONSECUCIÓN DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

En el presente apartado se presentan los objetivos medioambientales a conseguir que se especifican en el Documento del segundo ciclo de las estrategias marinas (2018-2024), y la participación que las actuaciones descritas en el proyecto de referencia tienen sobre cada uno de ellos.

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
A: Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.	
Aumentar el seguimiento de la captura accidental de tortugas, mamíferos y aves marinas en barcos pesqueros	No afecta
Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.	Positivo. Se favorece la estabilización de la playa de Altar

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
	y se minimiza la posible contaminación y proliferación de sólidos en suspensión con las medidas protectoras y correctoras propuestas en el EIA
Lograr una red completa, ecológicamente representativa, coherente y bien gestionada de áreas marinas protegidas, en la demarcación noratlántica	No afecta
Mantener o recuperar el equilibrio natural de las poblaciones de especies clave para el ecosistema.	Positivo. Se favorece el mantenimiento de las poblaciones existentes mediante la reutilización del material dragado en la regeneración de la playa
Mantener tendencias positivas o estables en el área de distribución de los hábitats protegidos y/o de interés natural y hábitats singulares.	Positivo. Con la estabilización de la playa de Altar se evita un posible lavado de la zona protegida por el hábitat de interés comunitario 2120: Dunas móviles del litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)
Promover la consideración de las especies marinas en los listados regionales, nacionales e internacionales de especies amenazadas, así como su estudio	No afecta
Mejorar la coordinación a nivel internacional de los programas de seguimiento de especies, especialmente para las especies de amplia distribución geográfica (por ejemplo, peces, cetáceos y reptiles).	No afecta
Mejorar la coordinación y estandarización a nivel nacional de los programas de seguimiento de hábitat y especies	No afecta
Mejorar la coordinación del seguimiento y respuesta ante eventos de capturas accidentales y varamientos, incluyendo el seguimiento de la captura accidental de tortugas, mamíferos y aves marinas en barcos pesqueros	No afecta
Gestionar de forma integrada los procesos de invasiones de especies exóticas, especialmente las identificadas en la evaluación inicial del D2 en la DMNOR, incluyendo el desarrollo de redes de detección temprana y su coordinación a escala nacional.	No afecta
Garantizar el cumplimiento de la normativa	No afecta
Incrementar el conocimiento de las redes tróficas, con miras a desarrollar nuevos indicadores para evaluar y definir adecuadamente el Buen Estado Ambiental de las mismas.	No afecta
Mejorar el conocimiento de los fondos marinos, incluyendo características físicas y biológicas	Positivo. Con el objetivo de caracterizar el material para su dragado, así como para la implantación del espigón, se

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
	realizan diversos estudios analizando las características del medio marino y teniendo en cuenta sus especies habitantes
B: Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar	
Fortalecer las acciones de retirada de basuras marinas del mar con la implicación del sector pesquero, así como las acciones de retirada de basuras en playas.	No afecta
Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechadas que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.	No afecta
Reducir el volumen de residuos procedentes de buques que se vierten al mar de forma ilegal/irregular.	No afecta
Reducir la cantidad de plásticos de un solo uso más frecuentes que llega al medio marino.	No afecta
Reducir la cantidad de microplásticos que alcanzan el medio marino.	No afecta
Identificar los puntos calientes o lugares de acumulación de plásticos agrícolas en las costas de la demarcación marina y reducir la abundancia de éstos en el medio costero y marino.	No afecta
Desarrollar/apoyar medidas de prevención y/o mitigación de impactos por ruido ambiente y ruido impulsivo.	No afecta
Integrar en la toma de decisiones y en la gestión del medio marino los resultados y conocimientos adquiridos a través de los estudios, iniciativas y proyectos científicos sobre los impactos de la introducción de sustancias, basuras y energía en el medio marino.	Positivo. Para confirmar la idoneidad del material dragado para su reutilización se llevan a cabo analíticas y estudios del material, y se tienen en cuenta los estudios existentes para la implantación de las diversas estructuras proyectadas
Mejorar la coordinación y estandarización a nivel nacional de los programas de seguimiento de la introducción de sustancias, basura y energía al medio marino	No afecta
Identificar y abordar las causas (fuentes de contaminación difusa de nutrientes y/o vertido de efluentes) que producen la tendencia creciente de la concentración de nutrientes en las áreas de productividad contrastante NorP2, NorC2 y NorC3, en las que se han detectado concentraciones superiores a los valores umbral en la evaluación inicial del D5	No afecta
Identificar y abordar las principales fuentes de contaminantes en el medio marino con el fin de mantener tendencias temporales	No afecta

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos y en biota, así como en los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores	
Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de descargas de ríos.	No afecta
Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de aguas residuales.	No afecta
Reducir el aporte de nutrientes, contaminantes y basuras procedentes de episodios de lluvia.	No afecta
Reducir el aporte de nutrientes y contaminantes procedentes actividades agropecuarias: sobrantes y retornos del regadío y usos ganaderos, entre otros.	No afecta
Fortalecer las acciones de retirada de basuras marinas del mar con la implicación del sector pesquero, así como las acciones de retirada de basuras en playas.	No afecta
Reducir la cantidad de artes y aparejos de pesca desechadas que acaban en el mar, y reducir su impacto en especies pelágicas (pesca fantasma) y en los hábitats bentónicos.	No afecta
Reducir el volumen de residuos procedentes de buques que se vierten al mar de forma ilegal/irregular	No afecta
Minimizar la incidencia y magnitud de los eventos significativos de contaminación aguda (por ejemplo, vertidos accidentales de hidrocarburos o productos químicos) y su impacto sobre la biota, a través de un adecuado mantenimiento de los sistemas de respuesta.	No afecta
Promover que los estudios, iniciativas y proyectos científicos sobre los impactos de la introducción de sustancias, basura y energía en el medio marino, dé respuesta a las lagunas de conocimiento detectadas en la Evaluación Inicial y en las sucesivas fases de las Estrategias Marinas.	No afecta
C: Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad	
Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas	No afecta
Integrar en la toma de decisiones y en la gestión del medio marino los resultados y conocimientos adquiridos a través de los estudios, iniciativas y proyectos científicos sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especies, poblaciones y comunidades	Positivo. Para confirmar la idoneidad del material dragado para su reutilización se llevan a cabo analíticas y estudios del material, y se tienen en cuenta los estudios existentes para la implantación de las diversas estructuras proyectadas

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats protegidos y/o de interés natural.	Positivo. Con la estabilización de la playa de Altar se evita un posible lavado de la zona protegida por el hábitat de interés comunitario 2120: Dunas móviles del litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas), motivado por la existencia del espigón de la playa de A Rapadoira
Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación	No afecta
Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales)	No afecta
Reducir las molestias a la fauna causadas por actividades turístico-recreativas	No afecta
Prevenir los impactos sobre las redes tróficas del cultivo de especies marinas, con especial atención al cultivo de las especies no nativas y poco comunes.	No afecta
Garantizar la participación social en la estrategia marina de la demarcación noratlántica a través de iniciativas de difusión, sensibilización, educación ambiental voluntariado e implicación de los sectores interesados en el medio marino.	No afecta
Lograr una adecuada coordinación de las administraciones públicas, instituciones y sectores en la demarcación noratlántica que desarrollan trabajos relacionados con en el medio marino, de manera que se eviten duplicidades y se aprovechen sinergias	No afecta
Promover, a través del Plan de Ordenación del Espacio Marítimo de la demarcación marina noratlántica, o de otras herramientas de ordenación, que las actividades humanas se desarrollen de manera sostenible y no comprometen la consecución del Buen Estado Ambiental.	No afecta
Promover que los stocks pesqueros estén gestionados adecuadamente, de manera que se mantengan dentro de límites biológicos seguros, poniendo especial atención a aquellos cuyo estado es desconocido, y a aquellos que no alcanzan el BEA según la evaluación inicial del D3 en la DMNOR	No afecta
Promover que las actuaciones humanas no incrementen significativamente la superficie afectada por pérdida física de fondos marinos naturales con respecto al ciclo anterior en la demarcación noratlántica.	No afecta

OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
Promover que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats protegidos y/o de interés natural, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.	Positivo. Con la estabilización de la playa de Altar se evita un posible lavado de la zona protegida por el hábitat de interés comunitario 2120: Dunas móviles del litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas), motivado por la existencia del espigón de la playa de A Rapadoira
Adoptar medidas en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que sean compatibles con el buen estado ambiental de los fondos marinos y las condiciones hidrográficas.	Positivo. Con la ejecución del espigón proyectado se evita el lavado de arena que naturalmente debería depositarse en la zona de la playa de Altar, pero cuya morfología se ve modificada por la existencia del espigón de la playa de A Rapadoira
Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.	No afecta
Promover que los ecosistemas marinos dependientes de las plumas asociadas a las desembocaduras de los ríos sean tenidos en cuenta al fijar los caudales ecológicos en la elaboración de los planes hidrológicos.	No afecta
Mejorar el acceso a la información disponible sobre el medio marino, en particular en lo referente a los descriptores del buen estado ambiental, las presiones e impactos y los aspectos socioeconómicos, así como asegurar la calidad de esta información, tanto para las administraciones e instituciones relacionadas con el mar, como para el público general	No afecta
Promover que los estudios y proyectos científicos den respuesta a las lagunas de conocimiento identificadas en la evaluación inicial sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y litorales	No afecta
Mejorar el conocimiento sobre los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos y litorales, con vistas a integrar de forma transversal la variable del cambio climático en todas las fases de Estrategias Marinas	Positivo. En el presente proyecto se incluye un anexo específico dedicado a los efectos derivados cambio climático que pueden afectar a las estructuras proyectadas
Integrar en la toma de decisiones y en la gestión del medio marino los resultados y conocimientos adquiridos a través de los estudios,	No afecta

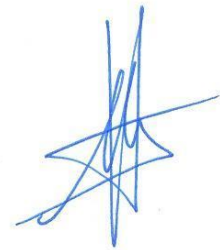
OBJETIVO	PARTICIPACIÓN
iniciativas y proyectos científicos sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especies, poblaciones y comunidades	
Impulsar un seguimiento eficaz de las variables oceánicas que permita la detección temprana de la aparición de anomalías climáticas que puedan someter a presión a los diferentes ecosistemas marinos.	No afecta
Asegurar la trazabilidad de los productos de la pesca para conocer su procedencia geográfica, nombre científico de la especie, así como sus parámetros biométricos (sexo y talla), de modo que la información obtenida en los diferentes controles oficiales pueda ser utilizada en la evaluación del Descriptor 9	No afecta

6. CONCLUSIONES

Se estima que el presente documento cuenta con el contenido exigido por la legislación pertinente, en este caso el **Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas, y el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad con las estrategias marinas**, y se da una justificación completa y adecuada para garantizar la compatibilidad de las actuaciones proyectadas con las Estrategias marinas, definidas en **los Documentos del segundo ciclo de las estrategias marinas (2018-2024)**, elaboradas por el Ministerio para la Transición Ecológica.

Lugo, noviembre de 2019

Ingeniero Autor del Proyecto



D. Vicente Alcón Vidal

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Ingeniero Autor del Proyecto

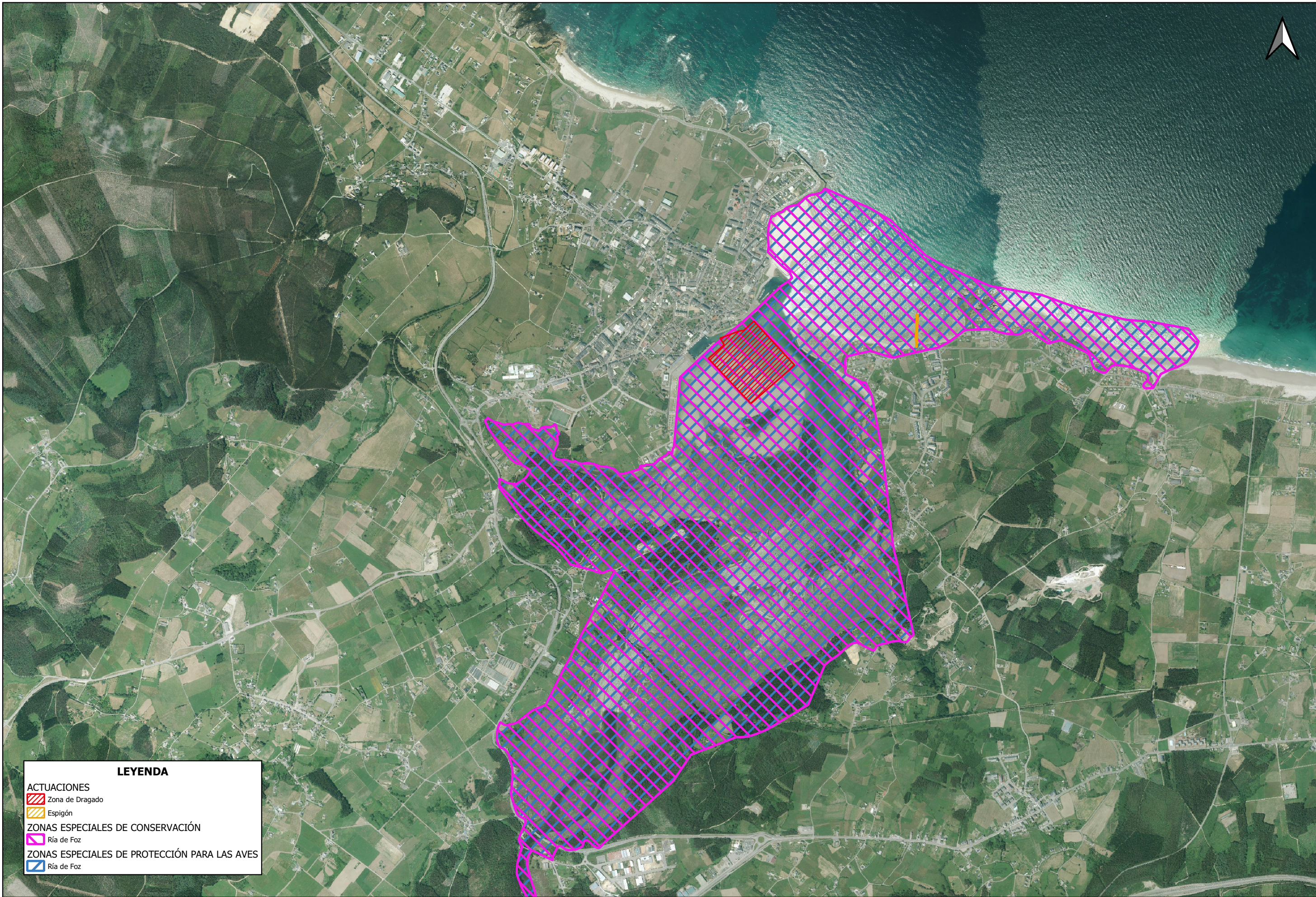


D. Manuel Quintana López

Ingeniero Técnico Industrial





ESCALA= 1:10.000



LEYENDA

ACTUACIONES

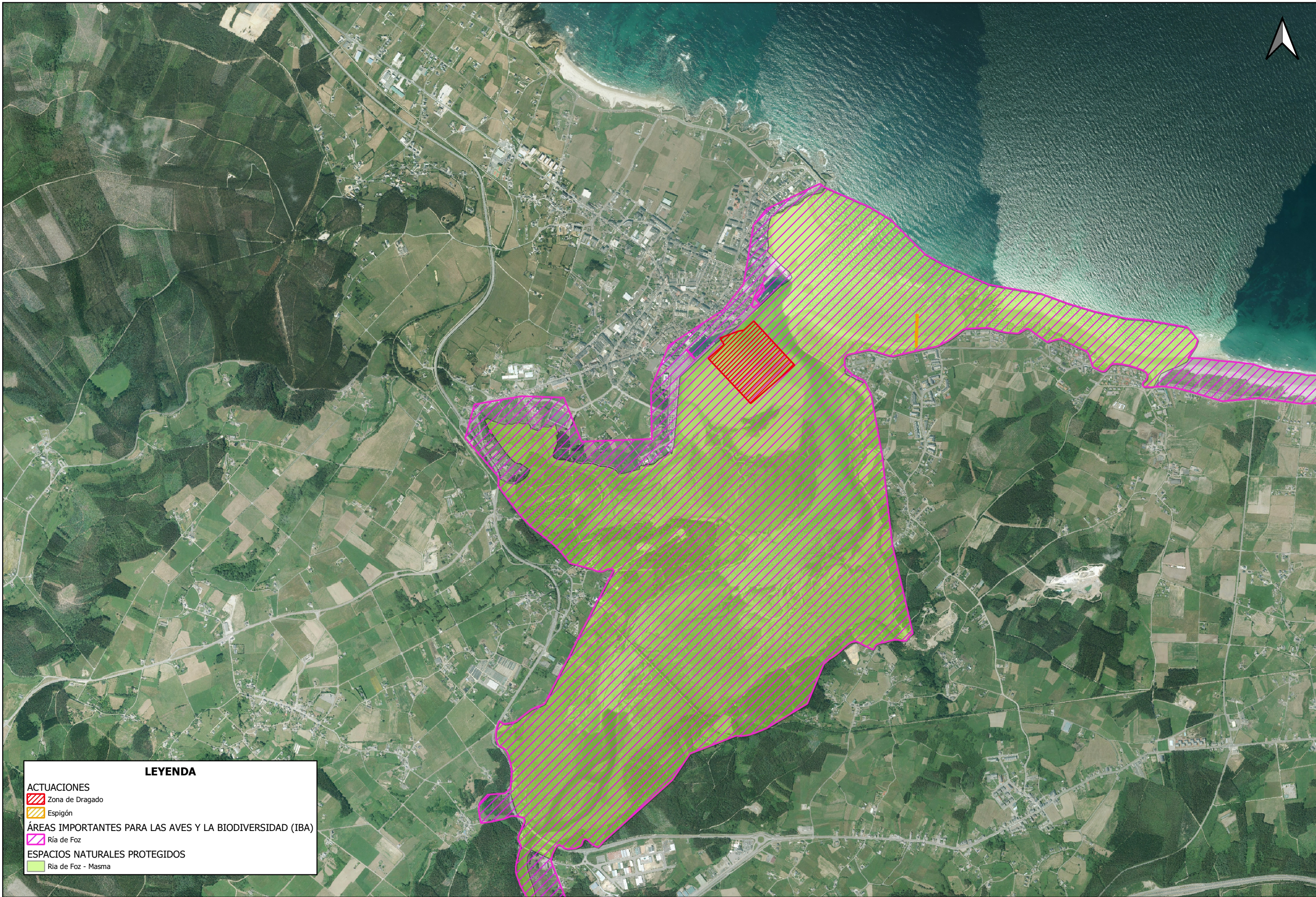
-  Zona de Dragado
-  Espigón

ZONAS ESPECIALES DE CONSERVACIÓN

-  Ría de Foz



ZONAS ESPECIALES DE PROTECCIÓN PARA LAS AVES

-  Ría de Foz



LEYENDA

ACTUACIONES

-  Zona de Dragado
-  Espigón

ÁREAS IMPORTANTES PARA LAS AVES Y LA BIODIVERSIDAD (IBA)

-  Ria de Foz



ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

-  Ria de Foz - Masma






LEYENDA

ACTUACIONES

-  Zona de Dragado
-  Espigón

DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

-  DPMT aprobado
-  DPMT en tramitación
-  Servidumbre de protección



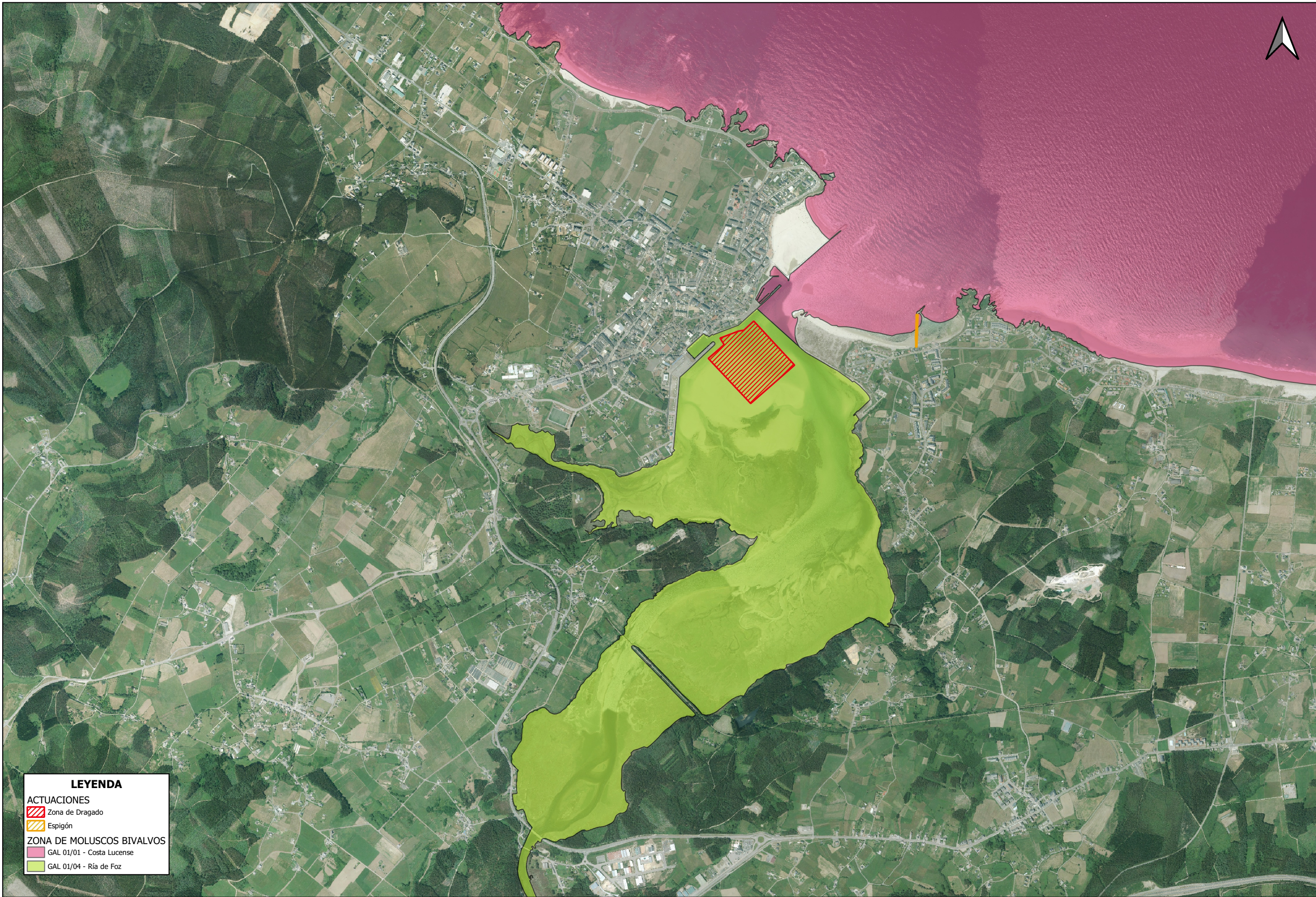
LEYENDA

ACTUACIONES

- Zona de Dragado
- Espigón

HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

- 1330 - Pastizales salinos atlánticos
- 2120 - Dunas móviles de litoral con Ammophila arenaria



LEYENDA

ACTUACIONES

- Zona de Dragado
- Espigón

ZONA DE MOLUSCOS BIVALVOS

- GAL 01/01 - Costa Lucense
- GAL 01/04 - Ría de Foz