



Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente,
Dirección General de Sostenibilidad
de la Costa y del Mar

San Pedro de Mezonzo, 2 bajo.
(Esquina Avda. de Finisterre)
15071 A Coruña
Fax 981 - 27 96 37
Teléfono 981 - 14 86 04

Demarcación de Costas en Galicia

Memoria Resumen

Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)



noviembre 2013

ÍNDICE

1. Antecedentes	4
2. Objetivos del Proyecto	7
3. Legislación aplicable.....	8
4. Información de interés	9
4.1. Marco geográfico.....	10
4.2. Geomorfología de la Ría	11
4.3. Dinámica Litoral.....	13
4.4. Espacios protegidos: LIC Costa Ártabra	21
4.5. Biología de los fondos marinos	22
4.6. Recursos Pesqueros	29
5. Alternativas de la actuación.....	32
6. Descripción del Proyecto	33
6.1. Ubicación del Proyecto.....	33
6.2. Características del Proyecto.....	33
6.3. Descripción de la alternativa propuesta	33
6.4. Diseño ambiental del Proyecto.....	35
6.5. Mejoras ambientales del Proyecto	36
7. Impactos potenciales	36
7.1. Identificación de impactos potenciales	36
7.2. Valoración de impactos potenciales	37
7.3. Matriz de impactos	39
8. Medidas preventivas y correctoras para la protección del medio ambiente..	40
9. Seguimiento y programa de vigilancia ambiental.....	41
10. Conclusiones	43

Figuras

- Figura 1 Distribución granulométrica de los sedimentos
- Figura 2 Rosa de oleaje exterior propagada hasta la entrada de la ría.
- Figura 3 Propagación de oleaje desde la entrada de la ría. Situación actual.
- Figura 4 Variaciones históricas de la línea de orilla.
- Figura 5 Distribución del coeficiente de altura de ola a lo largo de la playa. Situación actual y antigua, sin el puerto pesquero. $T_p=16$ s
- Figura 6 Distribución del coeficiente de altura de ola a lo largo de la playa. Situación actual y antigua, sin el puerto pesquero. $T_p=12$ s

Planos

- Plano 1 Límites del LIC Costa Ártabra en la Ría de Cedeira.
- Plano 2 Comunidades Bentónicas en la Ría de Cedeira.
- Plano 3 Situación actual de la playa de la Magdalena.
- Plano 4 Planta y sección tipo de las actuaciones.
- Plano 5 Zona movilización áridos
- Plano 6 Accesos a la zona del río Condomiñas
- Plano 7 Instalaciones auxiliares y accesos principales a obra.
- Plano 8 Estacionamiento del parque de maquinaria

Anejos

- Anejo 1 Caracterización Analítica de las muestras de arena procedentes de las zonas de extracción en Cedeira (CEDEX)

1. Antecedentes

La ría de Cedeira está situada al norte de la provincia de A Coruña entre Punta Caudicie y Punta Coheliteira. Es una ría de pequeñas dimensiones (5 Km.) orientada NW – SE y de 2,5 Km. de anchura máxima. El pueblo de Cedeira está situado al este de dicha ría, a los márgenes de la desembocadura del río Condomiñas y protegido del embate de los temporales por el puerto de Cedeira.



Este núcleo costero es un polo de atracción turística por los valores patrimoniales y naturales que conserva en los alrededores. Dicha actividad se ve notablemente incrementada en el período estival debido a la privilegiada situación de su playa (playa de la Magdalena) en pleno centro del núcleo urbano. Por ello la conservación del arenal en perfectas condiciones de funcionalidad y seguridad es vital para la economía de esta zona

El equilibrio sedimentológico en la Ría de Cedeira se ha visto alterado desde finales de los 90. Este desequilibrio se traduce en un incremento en el aporte de arenas sobre el cauce del río Condomiñas, en el arenal de Vilarrube y las marismas de Esteiro (desembocadura del río As Mestas).

Por otro lado, la playa de La Magdalena ha visto mermada su playa seca con un retroceso de la línea de costa, que llega a poner en peligro el cordón dunar existente.

Ante la gravedad de la situación, en el año 2001 la Dirección General de Costas ejecutó una aportación de urgencia de 150.000 m³ de arena para recuperar la playa de forma provisional, posteriormente en 2009 con otra aportación de 80.000 m³.

Actualmente esta playa sigue sufriendo continuas erosiones y desequilibrios en el perfil en la zona más próxima al pueblo y la más utilizada. Los estudios realizados atribuyen su causa a fenómenos a diversas causas como la falta de reserva de áridos, a la subida del nivel del mar y al incremento de los fenómenos de resonancia debidos a las obras realizadas en el puerto de Cedeira. Históricamente la playa fue objeto de diversas actuaciones periódicas con objeto de restaurarla y aun así en los últimos años se continúan produciendo fenómenos erosivos con rotura del Perfil y desequilibrio incrementándose notablemente el talud existente año a año.

A lo largo de los continuos temporales acaecidos durante este invierno, se han producido unos fenómenos erosivos muy importantes, que han prolongado el grave escalón entre la desembocadura de ambos ríos a lo largo de más de 600 m. La altura de este desnivel supera los 4 m. en muchos puntos, produciendo erosión la duna regenerada.



Con esta grave situación de inestabilidad y ante próximos temporales que acaecerán antes del verano se pueden provocar efectos irreversibles que pueden causar la desaparición de dichos arenales. Por otro lado el mantenimiento de esta situación de cara al verano provoca un grave riesgo a los usuarios de la playa.

Problemática existente

La playa de Cedeira (playa de La Magdalena) se encuentra en el fondo de la ría, encajada entre amplios bordes rocosos, razón por la cual la unidad presenta una complejidad en su estudio por generar reflexiones del oleaje incidente.

La planta de la playa de Cedeira se encuentra condicionada básicamente por el oleaje incidente, el cual ha sido históricamente modificado por las sucesivas ampliaciones del puerto y por los fenómenos asociados a las ondas largas. Los flujos mareales en el entorno de la playa son muy reducidos, como pone de manifiesto el resultado de los modelos hidrodinámicos realizados.

El análisis de la dinámica sedimentaria realizado por la empresa HIDTMA que tiene lugar en el interior de la Ría de Cedeira, ha permitido extraer las siguientes conclusiones sobre los procesos litorales:

- Los sedimentos que componen las playas y los fondos de la ría muestran una granulometría de tamaño mediano y fino. En la playa el tamaño medio oscila entre los 0.18-0.22 mm, mientras que en los fondos de la ría los tamaños son más reducidos, con valores situados entre 0.14 y 0.18 mm.
- Debido a los intensos procesos de difracción y rotura del oleaje en la entrada y en el interior de la ría, los oleajes que llegan hasta el frente de la playa de La Magdalena tienen una altura de ola reducida. Así, un temporal extremal exterior de $H_s=10$ m no alcanza frente a la playa alturas de ola superiores a $H_s=1.50$ m.
- Las corrientes de marea son muy poco intensas en la ría, superando apenas los 0.15 m/s en las fases de mayor intensidad. Las mayores corrientes tienen lugar en el estrechamiento frente al puerto pesquero. Las corrientes generadas en la zona de la playa son muy reducidas, teniendo una relevancia muy secundaria en su dinámica sedimentaria, a excepción de la zona más próxima a la desembocadura del río.
- La ensenada de Cedeira tiene un modo de resonancia complejo frente a las ondas largas. Existen indicios que permiten suponer que en la ensenada se pueden producir fenómenos relacionados con la incidencia de ondas largas, aunque no se cuenta por el momento con medidas reales. La construcción y las sucesivas ampliaciones del puerto pesquero han provocado un ligero incremento de la capacidad resonante de la ensenada, en particular en el extremo sur de la playa y en el frente portuario. En todo caso, y dado que no se conoce por el momento la intensidad real de este fenómeno, no es posible determinar si ha tenido una influencia relevante sobre el sistema sedimentario de la ría y, en particular, sobre la posición de equilibrio de la playa.
- En las proximidades de la desembocadura del río, la playa no tiene reservas suficientes de áridos en la zona seca que le aporten estabilidad al perfil natural. Esto es debido a la intensa ocupación de la playa que tuvo lugar a lo largo de la segunda parte del Siglo XX, con las edificaciones de la

Plaza Roja y la construcción del colegio público, que se asentaron sobre antiguos espacios dunares. Estos depósitos naturales ocupados por las edificaciones constituían la reserva de áridos de la playa en épocas de regresión. Por ese motivo, la zona es sedimentariamente inestable. Los rellenos de arena que periódicamente ejecuta la D.G. de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar para proteger esa zona se adelantan al perfil natural de la playa, por lo que son progresivamente erosionados por los oleajes hasta que se efectúan nuevas aportaciones de áridos.

- La costa norte de Galicia está sometida a una elevación del nivel medio del mar durante las últimas décadas, cifrado en 2.51 mm/año. En periodos cortos de tiempo la sobreelevación del nivel medio puede llegar a ser de 3.91 mm/año (1993-2001). Para el periodo 1990-2008 el ascenso del nivel del mar ha sido aproximadamente de 3 cm. En todo caso, los cálculos indican que la subida del nivel medio del mar en el periodo 1993-2001 puede explicar entre 1 y 2 metros de retroceso de la playa de Cedeira, mientras que en el periodo 1943-2001 el retroceso aproximado por este mismo motivo sería de 5 a 8 metros.
- La construcción del puerto pesquero ha generado un basculamiento de la playa hacia el norte, con la erosión del extremo sur de la playa y la acumulación de material sobre la zona de la salida del río.

Durante los años 2006-08 la Demarcación de Costas estudio los posibles yacimientos de áridos aptos para la regeneración de este arenal, en el entorno de la ría de Cedeira, pero no encontrando ningún yacimiento que pudiera utilizarse para tal fin. El único que por su granulometría podría utilizarse para tal fin y situado en la desembocadura de Esteiro se cataloga como "zona de reserva integral" en la Reserva Marina de Interés Pesquero declarada por la Consellería de Pesca y Asuntos Marítimos.

2. Objetivos del Proyecto

Las "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira" tienen por objeto la realización de las actuaciones necesarias para minimizar los procesos de erosión de la playa, manteniendo el equilibrio dinámico del ecosistema por medio de la redistribución de los áridos, generando un arenal estable en la zona más próxima al núcleo urbano. El promotor del Proyecto es la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.

3. Legislación aplicable

El marco legal en el que se encuadran los Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental tiene su origen en la legislación de la Unión Europea al respecto. Así, la Directiva del 27 de junio de 1985 (85/337/EEC), relativa a la "evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente", fue transpuesta directamente a la legislación nacional en el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio.

Posteriormente, mediante el Real Decreto Legislativo 1131/1988, de 30 de septiembre, fue aprobado el reglamento para la ejecución del anterior R.D.L., donde se define el contenido de los Estudios de Impacto Ambiental y el procedimiento general de la Evaluación de Impacto Ambiental.

Recientemente, el R.D.L.1/2008 y la Ley 6/2010 modifica el Real Decreto Ley de 1986 estableciendo el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental y especifica los proyectos sujetos directamente a Evaluación de Impacto Ambiental reglada (Anexo I), los proyectos sujetos a decisión del órgano ambiental (Anexo II) y los criterios para la decisión (Anexo III), todo ello sin interferir con la normativa de las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencias.

En lo que respecta a la legislación gallega, ésta no especifica los proyectos de regeneración de playas dentro de la evaluación ambiental de proyectos. En el Anexo de Proyectos se habla de explotaciones de depósitos ligados a la dinámica fluvial, fluvio-glacial, litoral o eólica, y depósitos marinos.

Dado que las acciones del presente Actuación sólo se centran en tres tipos de impactos posibles:

- Volumen de aportes de arena movilizados para la estabilización de la playa,
- Construcción de encauzamiento del río con un dique.
- proximidad o presencia de especies o hábitats, LIC's o ZEPAs, incluidos en la directiva de hábitats 92/43/CEE u otras figuras de protección.

Y teniendo en cuenta la última normativa estatal citada, dicho Proyecto podría encuadrarse plenamente en el Anexo II. En este caso, se indica que deberán someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental, en la forma prevista en esta disposición, cuando así lo decida el órgano ambiental, con las siguientes actuaciones:

- Las obras de alimentación artificial de playas, cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos, o bien que requieran la construcción de diques o espigones (proyectos no incluidos en el Anexo I).

El alcance de las acciones con dragado y trasvase de áridos, dependiendo de su volumen, se encuadraría en el Anexo II, donde es necesario realizar una Evaluación Ambiental, en el caso de que el órgano ambiental así lo indique.

El presente documento presenta en los apartados 5 y 6 las características del proyecto, su ubicación y de los impactos potenciales.

4. Información de interés

Se ha realizado un completo Estudio de Dinámica Litoral y un Estudio de Revisión Ambiental y una Caracterización sedimentológica y ambiental de los fondos, por HIDTMA e HIDTMA-ECOMAR. Éstos están basados en trabajos de campo, modelización y consulta de documentos bibliográficos y en base a estos se ha redactado este documento. Para ello, se han analizado los siguientes aspectos del medio:

- Descripción y ubicación geográfica:
 - Marco geográfico y natural.
 - Marco urbanístico.
 - Accidentes geográficos y puntos singulares.
 - Espacios protegidos.
- Medio físico:
 - Clima.
 - Geología.
 - Geomorfología.
 - Estudio sedimentológico.
 - Calibración de modelos matemáticos en dinámica litoral.
 - Evolución de las playas.
 - Calidad de las aguas.
- Medio biológico:
 - Flora y vegetación.
 - Fauna.
 - Biología de los fondos marinos.
 - Recursos pesqueros.
 - Interacciones ecológicas en la zona de estudio.

- Medio socioeconómico.
- Medio perceptual.

A continuación, se incluye la información ambiental más relevante para el posterior análisis de impactos potenciales.

4.1. Marco geográfico

Marco geográfico y natural

La Ría de Cedeira está ubicada en la costa noroeste de la provincia de A Coruña. Sus coordenadas geográficas están entre los 43° 38' y 43° 40' N y los 8° 3' y 8° 7' W.

Esta Ría pertenece a las Rías Altas, siendo una de las más pequeñas de toda Galicia; cuenta con llamativos acantilados en toda la zona que se incluyen en el Lugar de Interés Comunitario Costa de Ártabra

El río más importante que baña el término es el río de As Mestas, que sirve de límite meridional del Municipio de Cedeira, donde configura un valle abrigado hasta desembocar en las marismas de Esteiro. Le sigue en importancia el río Condomiñas, que forma uno de los dos brazos de la Ría, en cuyas orillas se concentra el núcleo urbano de Cedeira. Ambos ríos y varios arroyos desaguan en la Ría de Cedeira. El otro brazo de la Ría de Cedeira, donde se extiende el arenal de Vilarrube y las marismas de Esteiro, hace límite con el Ayuntamiento de Valdoviño. Es precisamente al sur de la playa de Vilarrube donde desemboca otro de los ríos destacables de la zona, el río Forcadas.

Frente a la suavidad de las riberas de estos ríos, se eleva la Sierra de La Capelada (fuera de la zona de estudio), que llega a rebasar, en algún punto, los 600 metros de altitud a poca distancia del mar, por lo que es visible desde prácticamente toda la Ría.

La Ría de Cedeira se encuentra al norte del Golfo Ártrabo, y representa una Ría de transición entre morfologías estuarinas abiertas hacia el oeste, como las de A Coruña, Ares, Mugardos y Ferrol, y las rías orientadas hacia el norte, como son las de Ortigueira, Viveiro y Ribadeo.

Marco urbanístico

El tramo costero de la zona de estudio abarca los Términos Municipales de Cedeira y Valdoviño. El Municipio de Cedeira tiene una extensión de 84.86 km², distribuidos en las parroquias de Cedeira, Cervo, Esteiro, San Román, Montoso, Piñeiro y Régoa. Su capital es la Villa de Cedeira, que dista de A Coruña 98 km por carretera y 36

km de Ferrol. El Término Municipal limita con el Océano Atlántico al oeste y al norte, con el Municipio de Ortigueira al este, y con Cerdido y Valdoviño al sur.

4.2. Geomorfología de la Ría

Geomorfología

En su relativa pequeñez, la Ría de Cedeira participa de la característica complejidad de las Rías Altas. Tres lóbulos internos confluyen en uno intermedio, que se continúa en el típicamente externo. Las Puntas Lameda y Chirlateira pueden considerarse los labios de la bocana más externa. Punta Sarridal separa los dos lóbulos más externos entre sí. Y separan los dos más internos en la actualidad, Punta Promontorio y el dique del Puerto de Cedeira.

La Ría de Cedeira presenta la forma de una doble U, en cuyo fondo se han generado los arenales de La Magdalena hacia el este (dividida ésta en su tramo más meridional por un pequeño río) y Vilarrube hacia el sur, que conforma una doble flecha arenosa. En ambos arenales perviven acumulaciones dunares que en Vilarrube llegan a tener una buena representación.

Otra pequeña acumulación arenosa la constituye la playa de Área Longa en la zona portuaria. Estas playas, y, en general, las playas del entorno, presentan rápidas variaciones de su perfil por fenómenos erosivos o de acumulación. En el caso de la playa de La Magdalena se da un retroceso de la línea de costa que ha llegado a poner en peligro el cordón dunar existente, mientras que en su extremo norte, así como en la playa de Área Longa y Vilarrube, se da un aporte de arenas.

Dentro de la zona de estudio predominan las constantes variaciones topográficas; predominan los acantilados, montañas, valles,..., en definitiva se trata de un perfil ondulado. Exceptuando las formaciones arenosas citadas, la línea litoral presenta potentísimos cantiles dominados por cimas elevadas. Pero las cotas más elevadas se registran en el entorno de la zona de estudio, en la Sierra de La Capelada, llegando a los 600 metros de altitud.

Los materiales de derrubio y erosión de los citados cantiles han servido para colmatar los lóbulos más al interior y para tapizar todos los fondos de la Ría. Desde Punta Chirlateira se inicia un largo tramo acantilado, de orientación general NE-SO hasta el Cabo Prior, muy recortado y rico en puntas e islotes con algunas formaciones playeras, como es el caso de Graxal, Baleo y Pantín.

La meseta, que constituye la zona donde está la Ría de Cedeira, sufre una fuerte interrupción, donde se encajan el sistema de vaguadas de los ríos presentes. Una de las principales cuencas hidrográficas que desemboca al mar en la Ría de Cedeira es el río

Condomiñas, que forma un apacible valle en su recorrido desde la Sierra de La Capelada hasta su desembocadura donde da lugar a una formación deltaica. El actual estuario de este río está muy colmatado. Otro de los ríos se conoce como río de As Mestas y desemboca en las Marismas de Esteiro, junto a sus afluentes, conformando un frondoso y abrigado valle con grandes bosques que envuelven sus laderas.

El río As Mestas se caracteriza por un modelado estuarino; dando este accidente geográfico costero, estuario, nombre a este lugar (“Esteiro”).

Estudio sedimentológico

A partir del estudio sedimentológico realizado dentro de la Asistencia Técnica del proyecto, se comprueba que la zona de estudio presenta una elevada homogeneidad. El valor de D_{50} demuestra que la moda es arenas finas prácticamente en toda la Ría, tanto en las muestras de arena sumergidas y en la zona internareal, como en la zona emergida.

La figura 4.1 presenta los resultados de los análisis de muestras disponibles en el interior de la ría. En dicha gráfica se ha representado mediante una escala de colores el valor del D_{50} del sedimento en cada sector de playa y en los fondos de la ría. En el bajo arenoso situado frente a la desembocadura del río las muestras presentan un tamaño medio de 0.16-0.20 mm. En la zona superior del perfil de playa el tamaño de las muestras es bastante homogéneo a lo largo de toda la unidad, con tamaños medios del orden de 0.17-0.20 mm. En la parte inferior del perfil de playa, en el entorno de los 4-5 m de profundidad, el sedimento es, por lo general, bastante más fino, con tamaños medios del orden de 0.09-0.13 mm, siendo la proporción de finos y fangos elevada.

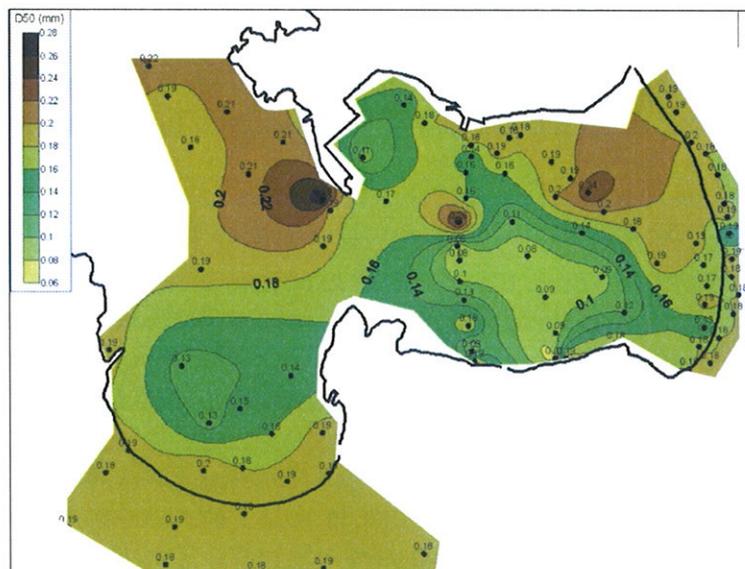


Figura 4.1 – Diámetro medio del sedimento en la ría (valores en mm).

Debido a que aparentemente el sedimento de mayor diámetro aparecía en la zona portuaria, se decidió realizar a una campaña de vibrocócorer en la zona exterior del dique del puerto, con el objeto de buscar material de características más adecuadas para su aportación a la playa. En el entorno exterior del puerto los sedimentos presentan tamaños del orden de 0.20 mm, aunque los sondeos con vibrocócorer indican que a cierta profundidad en la columna de sedimento se encuentran materiales más finos.

También, hay otra zona de acumulación de arenas gruesas en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas, pero por su forma irregular y su posible incidencia en áreas de extracción de berberechos por parte de la cofradía no se cree conveniente el uso de este yacimiento.

4.3. Dinámica Litoral

Clima Marítimo exterior

Para la determinación del clima marítimo exterior de la costa noroccidental gallega, se ha determinado el régimen direccional de oleaje en aguas de este litoral, fundamentalmente a partir de los resultados de salida del modelo WAM, (elaborados por Puertos del Estado). Los datos proceden de los puntos WASA22711 y WANA1074044; a partir de éstos se puede observar en la Figura 2. cómo las direcciones de oleaje predominantes son las procedentes del cuarto cuadrante y, en particular, las que cubren el sector W-NW. Las direcciones de oleaje procedentes del sector WSW también presentan incidencias elevadas frente a la costa de Cedeira.

Clima Marítimo a la entrada de la ría

Utilizando las propagaciones de oleaje exterior hasta la zona de estudio y el clima marítimo exterior, se ha determinado el clima marítimo local a la entrada de la ría de Cedeira.

Para efectuar la propagación del clima exterior hasta la costa, cada uno de los oleajes de la boya de Villano Sisargas que componen el régimen direccional se propaga teniendo en cuenta su periodo y su dirección inicial de incidencia. Con estos parámetros se asigna, por interpolación entre los oleajes propagados, un valor del coeficiente de altura de ola (K_h) y un ángulo final de incidencia hasta el punto deseado.

La tabla 4.1 muestra los valores de dirección y coeficientes de propagación correspondientes a los oleajes a la entrada de la ría. Estos valores son el resultado de las propagaciones en modelo matemático para este punto. Para las direcciones de oleaje y periodos no incluidos en la propagación de oleaje, los coeficientes y ángulos finales de propagación se han calculado mediante interpolación lineal con los valores disponibles.

Con esta metodología, el resultado es la mejor aproximación posible a un régimen direccional del oleaje exterior en el punto deseado.

Dirección del oleaje							
Tp	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE
6	253	270	292	314	339	359	16
12	274	281	295	312	336	353	5
16	286	291	301	313	332	345	354
20	291	296	304	313	330	341	347

Coeficientes de propagación							
Tp	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE
6	0.870	0.989	1.001	1.000	1.000	0.992	0.867
12	0.615	0.747	0.885	0.937	0.889	0.855	0.724
16	0.510	0.673	0.799	0.858	0.796	0.787	0.697
20	0.475	0.671	0.778	0.819	0.763	0.801	0.726

Tabla 4.1 – Coeficientes de propagación y dirección de incidencia para la propagación desde aguas profundas hasta la entrada de la ría de Cedeira.

Resultados

La figura 4.2 muestra la representación polar de los datos exteriores de oleaje propagados hasta la zona de estudio, en el punto indicado, a 30 m de profundidad. Según puede observarse, hasta la entrada de la ría llegan temporales procedentes de la dirección NW-NNW que superan los 10 m de altura de ola, observándose además numerosos oleajes de más de 8 m de altura significativa para este sector direccional. En la figura 4.3 se muestra la distribución Hs-Dirección del oleaje correspondiente a los registros de la boya propagados hasta el punto indicado.

En el *Anejo 1 - Figuras de clima marítimo* se recogen todas las figuras correspondientes al análisis de clima marítimo en la zona de estudio.

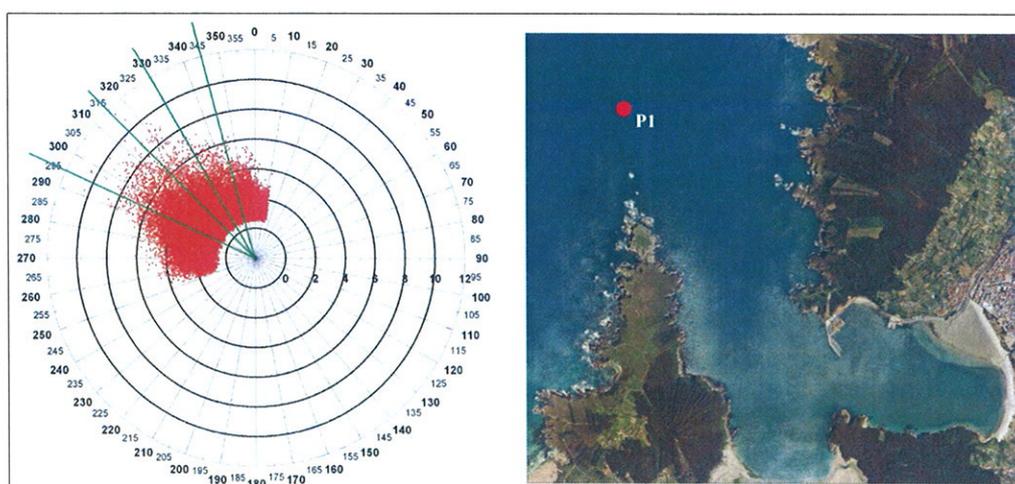


Figura 4.2 - Datos de la boya de Villano Sisargas propagados hasta la zona de estudio.

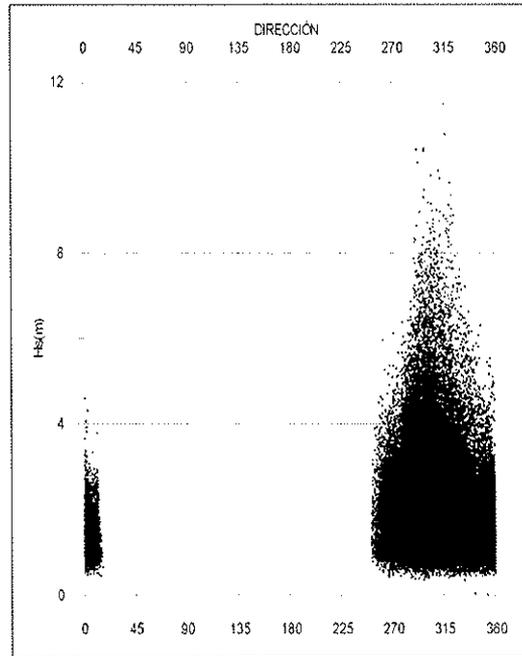


Figura 4.3 - Distribución Hs-Di de los datos de la boya propagados hasta la entrada de la ría.

Evolución de las playas

A partir del Estudio Sedimentológico y los datos de clima marítimo, además de fotografías aéreas históricas, se ha hecho un análisis de la evolución de la línea de orilla en las playas de Cedeira, así como la evolución batimétrica de los fondos a partir de la comparación de dos batimetrías disponibles (años 2001 y 2003).

4.3.1. Introducción

En este apartado se analiza la evolución reciente de la playa de Cedeira, empleando para ello diverso material histórico entre el que se encuentra:

- Fotografías aéreas de la zona.
- Datos sobre la evolución de la planta de playa.
- Datos sobre la evolución del perfil.

Inicialmente se analiza la ocupación del dominio público que ha tenido lugar en la playa, motivado por el avance de la urbanización. Posteriormente se analiza la evolución en planta y perfil de la playa utilizando datos topográficos y fotografías aéreas. Por último, se describen las conclusiones que se pueden sacar a la vista de los resultados del análisis.

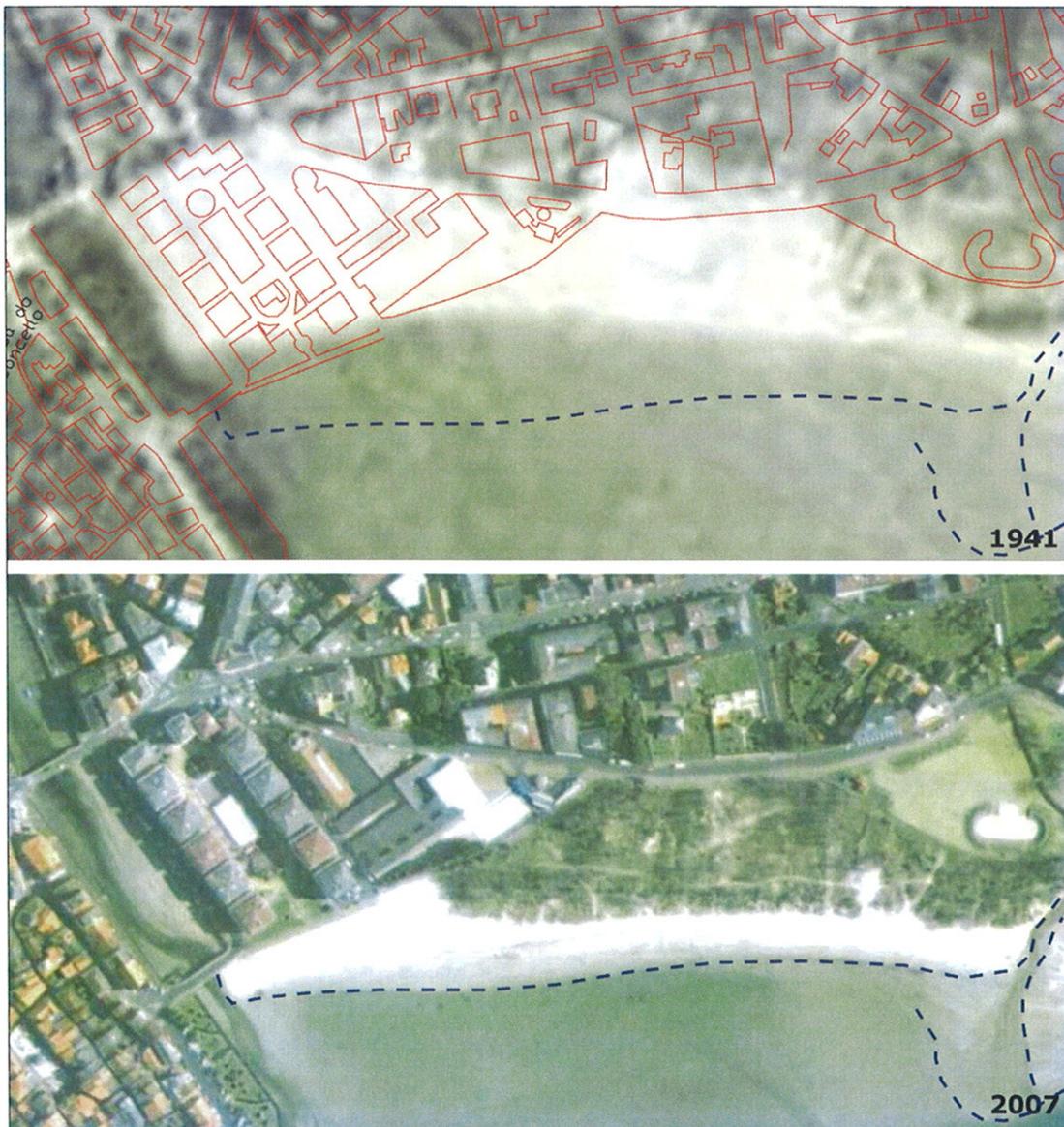


Figura 4.4 – Invasión de la playa original por las edificaciones. Comparación años 1941-2007.

Ocupación del dominio público

La figura 4.4 muestra la línea de orilla en la zona norte de la playa de Cedeira, dibujado sobre una fotografía actual y sobre la correspondiente al año 1941. En esta figura se aprecia cómo se ha producido una intensa ocupación de la playa natural, en una superficie aproximada de 2.5 Ha, en lo que actualmente es el entorno de la Plaza Roja.

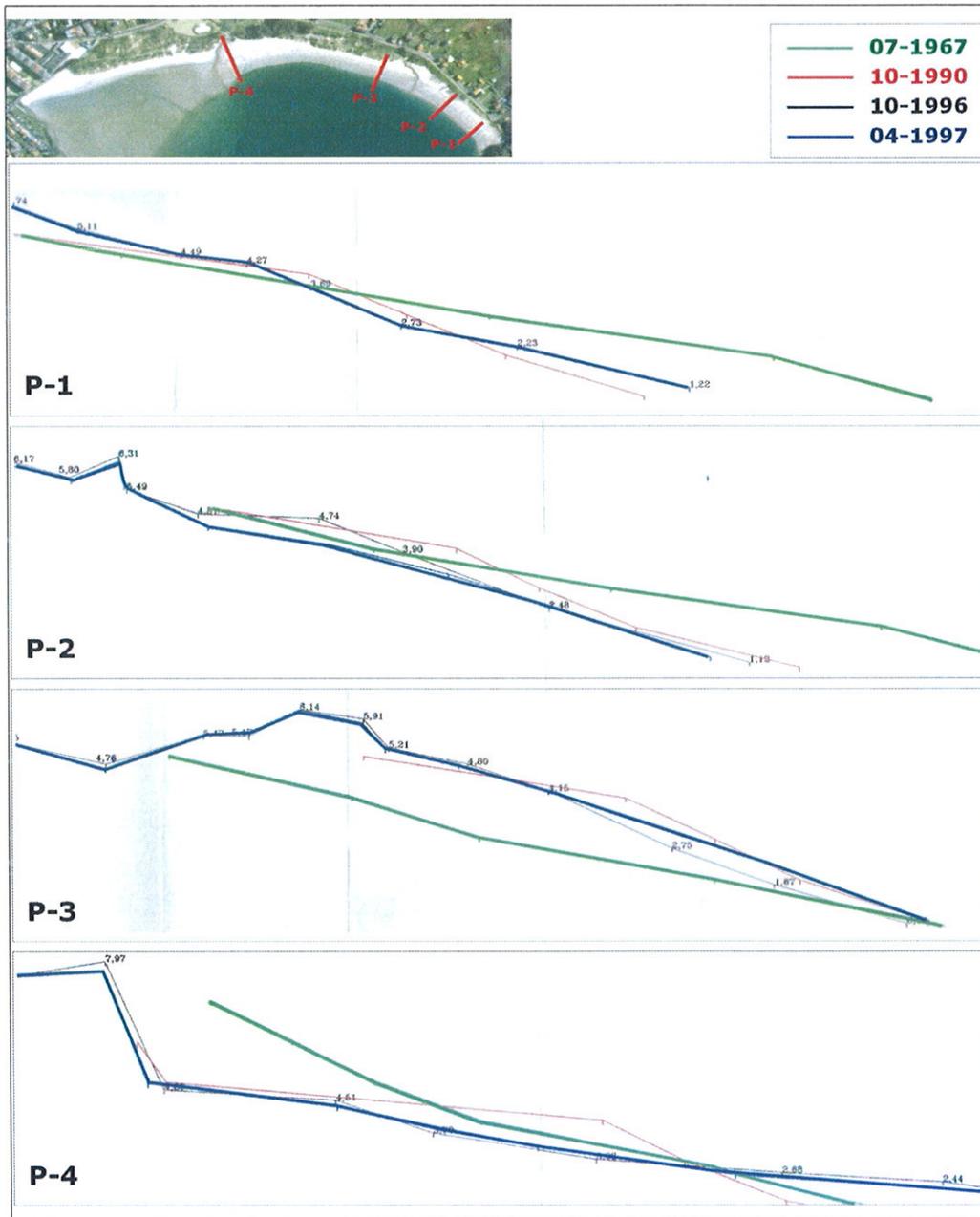


Figura 4.5.- Evolución de los perfiles de la playa

Evolución del perfil de playa

Se dispone de unos datos del seguimiento de la evolución del perfil de playa a lo largo de cuatro localizaciones, llevado a cabo por la D.G. de Costas en el periodo 1967-1997. Los perfiles de playa resultantes se representan en la figura 4.5.

Los perfiles de playa muestran una intensa pérdida de volumen en la zona inferior del perfil en los puntos P-1 y P-2, situados en la zona sur de la playa. En el punto P-3 se

produce un aumento de la superficie de playa, aunque de nuevo en el P-4 se produce una notable pérdida de arena, esta vez en la parte alta del perfil, en el entorno del pie de duna.

A partir de la comparación de las batimetrías se sabe que a lo largo de los años 2001-2003 se ha producido un movimiento de los sedimentos desde las cotas más profundas (-4 a -2 m) hacia la parte más alta del perfil.

Cambios en la playa

Para analizar la evolución de las playas de Cedeira se han empleado fotografías históricas de la playa, de las cuales se ha restituido la línea de orilla aparente en el momento de ser tomada la foto. También se ha restituido el límite de playa que puede ser identificado como la línea de pleamar. Estas líneas no pueden ser comparadas entre sí, dado que corresponden a momentos de marea diferentes; sin embargo, la orientación general de las mismas puede ofrecer indicios de cambios de alineación de la playa, zonas de relleno o erosión y otras evidencias.

En la figura 4.5 se presentan las distintas líneas extraídas de las fotografías disponibles, correspondientes a los años 1941, 1972, 1990 y 2001. En el bajo formado frente a la salida del río no se aprecian cambios relevantes entre las tres fotografías examinadas: apenas un leve retroceso en el año 1990 con respecto al año 1974 en su extremo sur, y un avance relativo en su zona central y norte. Este cambio general de orientación del bajo parece mantenerse en la actualidad, sin que se aprecien muchas diferencias entre el año 1990 y el año 2001.

En lo que respecta a la zona de la playa de San Isidro se aprecia también un cambio de orientación de la playa a partir de 1972, con un cierto basculamiento de la misma hacia el norte con respecto a 1942 (ver figura 4.5). Por su parte, en la playa de Loira se aprecia en el año 2001 un cierto retroceso de la misma en su lado este, mientras que la mitad de poniente se mantiene sensiblemente estable en su orientación general.

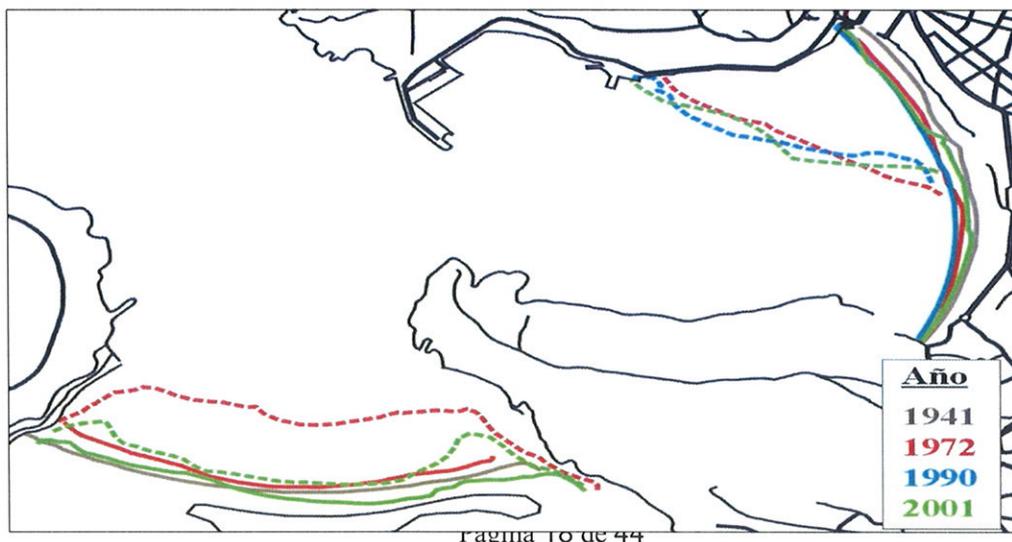




Figura 4.5 – Comparación de líneas de orilla en distintos años a partir de fotografías aéreas.

Posibles causas de la erosión

Se han realizado los análisis que se presentan en el anejo a esta memoria, analizando el origen del problema puede ser diverso:

- Un desequilibrio acusado entre el perfil de relleno de aportación y el perfil morfológico de equilibrio propio de la playa. Si esto es así, aún con condiciones de oleaje muy reducidas se produce un reajuste rápido del perfil de relleno, lo que se traduce en una erosión brusca del mismo en forma de escalón (figura 4.7). En definitiva, la necesidad de avanzar la playa con respecto a su posición natural para proteger las edificaciones construidas sobre la playa natural, crearía un perfil inestable, cuya posición sólo puede ser mantenida mediante aportaciones permanentes de arena.
- La incidencia del oleaje exterior. Como puede verse en la figura 4.8, el oleaje exterior se refleja de forma particular en el acantilado sur de la ensenada, lo que aumenta la altura de ola precisamente sobre la zona central de la playa.
- La incidencia de las ondas largas, que producen sobreelevaciones destacadas en la zona central de la playa, como queda puesto de manifiesto en el estudio de ondas largas descrito anteriormente.
- Una sobreelevación paulatina del nivel medio del mar, que provoca un retroceso general y permanente de la playa.

El análisis de la dinámica sedimentaria realizado por la empresa HIDTMA que tiene lugar en el interior de la Ría de Cedeira, ha permitido extraer las siguientes conclusiones sobre los procesos litorales:

- Los sedimentos que componen las playas y los fondos de la ría muestran una granulometría de tamaño mediano y fino. En la playa el tamaño medio oscila entre los 0.18-0.22 mm, mientras que en los fondos de la ría los tamaños son más reducidos, con valores situados entre 0.14 y 0.18 mm.
- Debido a los intensos procesos de difracción y rotura del oleaje en la entrada y en el interior de la ría, los oleajes que llegan hasta el frente de la playa de La Magdalena tienen una altura de ola reducida. Así, un temporal extremal exterior de $H_s=10$ m no alcanza frente a la playa alturas de ola superiores a $H_s=1.50$ m.
- Las corrientes de marea son muy poco intensas en la ría, superando apenas los 0.15 m/s en las fases de mayor intensidad. Las mayores corrientes tienen lugar en el estrechamiento frente al puerto pesquero. Las corrientes generadas en la zona de la playa son muy reducidas, teniendo una relevancia muy secundaria en su dinámica sedimentaria, a excepción de la zona más próxima a la desembocadura del río.
- La ensenada de Cedeira tiene un modo de resonancia complejo frente a las ondas largas. Existen indicios que permiten suponer que en la ensenada se pueden producir fenómenos relacionados con la incidencia de ondas largas, aunque no se cuenta por el momento con medidas reales. La construcción y las sucesivas ampliaciones del puerto pesquero han provocado un ligero incremento de la capacidad resonante de la ensenada, en particular en el extremo sur de la playa y en el frente portuario. En todo caso, y dado que no se conoce por el momento la intensidad real de este fenómeno, no es posible determinar si ha tenido una influencia relevante sobre el sistema sedimentario de la ría y, en particular, sobre la posición de equilibrio de la playa.
- En las proximidades de la desembocadura del río, la playa no tiene reservas suficientes de áridos en la zona seca que le aporten estabilidad al perfil natural. Esto es debido a la intensa ocupación de la playa que tuvo lugar a lo largo de la segunda parte del Siglo XX, con las edificaciones de la Plaza Roja y la construcción del colegio público, que se asentaron sobre antiguos espacios dunares. Estos depósitos naturales ocupados por las edificaciones constituían la reserva de áridos de la playa en épocas de regresión. Por ese motivo, la zona es sedimentariamente inestable. Los rellenos de arena que periódicamente ejecuta la D.G. de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar para proteger esa zona se adelantan al perfil natural de la playa, por lo que son progresivamente erosionados por los oleajes hasta que se efectúan nuevas aportaciones de áridos.
- La costa norte de Galicia está sometida a una elevación del nivel medio del mar durante las últimas décadas, cifrado en 2.51 mm/año. En periodos cortos de tiempo la sobreelevación del nivel medio puede llegar a ser de 3.91 mm/año (1993-2001). Para el periodo 1990-2008 el ascenso del nivel del mar ha sido aproximadamente de 3 cm. En todo caso, los cálculos indican que la subida del nivel medio del mar en el periodo 1993-2001 puede explicar entre 1 y 2 metros de retroceso de la playa de Cedeira, mientras que en el periodo 1943-2001 el retroceso aproximado por este mismo motivo sería de 5 a 8 metros.

- La construcción del puerto pesquero ha generado un basculamiento de la playa hacia el norte, con la erosión del extremo sur de la playa y la acumulación de material sobre la zona de la salida del río.

4.4. Espacios protegidos: LIC Costa Ártabra

Parte de las zonas afectadas por el proyecto se encuentran ubicadas en las proximidades del Lugar de Importancia Comunitaria Costa de Ártabra que forma parte de la Red Natura.

Este LIC Litoral cubre una amplia franja costera de la provincia de A Coruña, desde el norte de la ciudad de Ferrol hasta el Cabo Ortegal comprendiendo los Concejos de Cariño, Cedeira, Ferrol, Narón, Valdoviño, Ortigueira, Ares y Mugardos.

Se trata de un amplio LIC que recoge las singularidades de este tramo costero caracterizado por una costa pedregosa de interés geológico. Destacan los acantilados que caen al mar desde gran altitud (613 metros sobre el mar en Vixía de Herbeira) y la alternancia con playas y rías resguardadas del oleaje y el viento, donde se desarrollan arenales y lagunas costeras.

La ubicación del LIC en el entorno costero se muestra en el Plano 1.

En este LIC destacan diferentes tipos de hábitats:

- Lagunas costeras.
- Vegetación anual sobre desperdicios marinos acumulados.
- Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas.
- Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas arcillosas o arenosas.
- Pastizales salinos atlánticos ("*Glauco-Puccinellietalia maritimae*"), matorral halófilo mediterráneo y termoatlántico ("*Sarcocornetea fruticosi*").
- Dunas móviles embrionarias, dunas móviles de litoral con "*Ammophila arenaria*" (dunas blancas), dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises), dunas con céspedes del "*Malcomietalia*", dunas con vegetación esclerófila del "*Cisto-Lavanduletalia*".
- Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas ("*Littorelletalia uniflorae*").
- Lagunas eutróficas naturales con vegetación "*Magnopotamion*" o "*Hydrocharition*".
- Lagunas y estanques distróficos naturales, estanques temporales mediterráneos.

- Brezos húmedos atlánticos de zonas templadas de "Erica ciliaris" y "Erica tetralix", brezos secos europeos, brezos secos atlánticos costeros de "Erica vagans", brezos ortomediterráneos endémicos con tojo.
- Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del "Molinion-Holoschoenion" megaforbios, eutrofos e hidrófilos de las orlas de llanura y de los suelos montaño a alpino.
- Turberas de cobertor, turberas bajas alcalinas.
- Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
- Rocas silíceas con vegetación pionera del "Sedo-Scleranthion" o del "Sedo albi-Veronicion dillenii".
- Bosques aluviales de "Alnus glutinosa" y "Fraxinus excelsior" ("Alno-Padion", "Alnion incanae" y "Salicion albae").

Desde el punto de vista faunístico, presenta el LIC en su conjunto presenta un interés para la avifauna, ya que en el período invernal acoge numerosas aves acuáticas como la focha común ("Fulica atra") o ánade azulón ("Anas platyrhynchos"), aunque también son abundantes las limícolas como el correlimos común ("Calidris alpina"). No obstante los puntos de mayor interés faunístico ya están definidos mediante ZEPAS

La laguna de Doniños, separada del mar por una barra dunar, destaca por su importancia en avifauna al contar con un extenso anillo de vegetación palustre en el que nidifican numerosas aves, en especial anátidas y rálidos. Esta laguna está declarada como zona "Ramsar".

Características del LIC dentro de la Ría de Cedeira.

En el plano 1: Límites del LIC Costa Ártabra en la Ría de Cedeira se definen las zonas que se encuentran ubicadas dentro del LIC, destacando además de los microacantilados que conforman el contorno de la Ría, la Playa de Vilarube y el esteiro que conforma un amplio arenal, estando excluido del mismo la playa de la magdalena y sus zonas adyacentes donde se movilizaban los áridos.

La zona de movilización de los áridos se encuentra fuera de los límites del LIC y la actuación no incide en los hábitats.

4.5. Biología de los fondos marinos

La planificación de los trabajos de campo, desarrollados para realizar la revisión ambiental de los fondos marinos e intermareales, se realizó en base a la información sobre la distribución de hábitat y/o biotopos, obtenida a partir diferentes documentos bibliográficos y trabajos previos realizados en la zona.

Los trabajos de prospección y muestreo han incluido las siguientes actividades:

- a. Transectos de exploración con cámara remota.
- b. Muestreos en fondos sedimentarios mediante draga biológica.
- c. Prospección visual y registro fotográfico de la zona supramareal e intermareal.
- d. Inspecciones en inmersión con escafandra autónoma de sustratos duros.

En el plano 2 se representan los tipos de fondos y comunidades bentónicas de la ría.

Descripción de los sustratos

Los sustratos sobre los que se asientan las comunidades bentónicas se dividen en dos grandes grupos: **sustrato blando**, constituido por sedimentos sueltos; y **sustrato duro**, constituido por rocas y materiales cementados.

a. Sustrato blando

Tanto en el interior de la Ría de Cedeira como en las playas exteriores este tipo de sustrato está compuesto mayoritariamente por arena fina y arena muy fina, aunque localmente existen áreas de arenas medias procedentes del transporte de los ríos, de la disgregación y desagregación de las masas rocosas cercanas y el retrabajamiento del oleaje y las corrientes marinas. Los sustratos arenosos se encuentran en los arenales emergidos: playas de La Magdalena, playa de Vilarrube, ensenada del Esteiro y tapizando gran parte de los fondos de la Ría desde las zonas más protegidas hasta la zona de la bocana.

b. Sustrato rocoso

Los sustratos rocosos de la zona están formados por rocas metamórficas (anfíbolitas pizarrosas y gneis) y bloques procedentes de la destrucción de las paredes de roca que constituyen los acantilados. Además de las paredes acantiladas que conforman la Ría de Cedeira, existen bajos rocosos entorno a la isobata de -10 m señalizados por una baliza luminosa en la zona cercana a la bocana. Los diques y escolleras portuarias constituyen también sustratos que aparecen colonizados por comunidades bentónicas.

4.5.1. Poblamientos bentónicos sobre sustrato blando

Para la descripción de las características bionómicas de los fondos sedimentarios es imprescindible el estudio del sedimento, como sustrato sobre el que se asientan los poblamientos biológicos, y la composición específica del propio poblamiento. Comparando la variación de ambos datos a lo largo de la zona de estudio se puede establecer cuál es la distribución de comunidades bentónicas sobre los fondos sedimentarios.

El estudio bionómico de los fondos sedimentarios se ha realizado a partir de la composición del macrobentos en cada una de las muestras obtenidas mediante draga Holme, centrándose en las especies de grupos faunísticos mayoritarios (moluscos, anélidos poliquetos, equinodermos y crustáceos). Se han realizado 14 puntos de muestreo distribuidos por el área de estudio.

El análisis en laboratorio de las muestras ha permitido obtener la composición biológica de las estaciones consideradas, de forma que se ha confeccionado un listado para cada una de ellas, donde se señalan las especies identificadas con sus valores de abundancia relativa (nº de ejemplares de cada especie) y dominancia (valor porcentual de la importancia de una especie respecto del total de ejemplares de la muestra).

A continuación, se muestran los resultados de los muestreos realizados tanto de los arenales del interior de la Ría como de las playas exteriores, diferenciando los niveles intermareal y submareal.

Nivel Intermareal

El intermareal es el espacio comprendido entre los límites superior e inferior de las mareas. La amplitud mareal en la Ría de Cedeira es del orden de 3 m en mareas muertas, de modo que en periodos de bajamar quedan emergidas extensas llanuras intermareales arenosas, como en el caso de la ensenada del Esteiro, la playa de Vilarrube y la playa de La Magdalena.

Playa de La Magdalena

Las muestras tomadas en el intermareal de playa de La Magdalena muestran una dominancia clara del poliqueto *Scolerepis squamata*, especie generalista tolerante al enriquecimiento orgánico derivado de aportes domésticos, así como a las variaciones de salinidad.

Se observan también numerosos fragmentos de *Spionidae* que constituyen miembros muy comunes de comunidades de sedimentos blandos. Se registra la presencia del molusco *Cardium edule* en la zona más cercana a la desembocadura del Condomiñas.

Las muestras de la ensenada del Esteiro fueron tomadas durante la hora de bajamar, cuando la práctica totalidad del estuario era accesible a pie. La especie dominante en la estación más interior es el poliqueto *Nephtys hombergi*, seguida del crustáceo *Palaemon longirostris* (camarón). La proporción de poliquetos, crustáceos y moluscos en esta estación es equitativa. En dos de las tres estaciones muestreadas aparece el bivalvo *Tellina tenuis* y se observan anfípodos.

Cabe destacar que en la estación más cercana a la desembocadura del río Das Mestas no se obtuvo ningún ejemplar faunístico, lo cual podría estar relacionado con el momento en el cual se llevó a cabo el muestreo, puesto que durante las horas de bajamar los organismos pueden profundizar mucho en el sustrato para evitar la exposición subaérea.

Nivel Submareal

Bahía de Cedeira

Los muestreos llevados a cabo en la Bahía de Cedeira, frente a la playa de La Magdalena, se sitúan en el límite entre la zona intermareal y submareal, y fueron realizados en pleamar a bordo de la embarcación.

La muestra situada más al norte presenta como especie dominante el crustáceo *Diógenes pugilator*, seguido del poliqueto *Nephtys hombergi* y el molusco *Thyasira flexuosa*, indicador de materia orgánica en el sedimento. Los tres grupos faunísticos presentan la misma proporción en esta zona caracterizada por un sustrato formado por arenas finas con una cobertura de ulváceas. Se observan también fragmentos de *Nephtyidae*, *Lumbrineridae* y anfípodos en número reducido.

La estación situada sobre un sustrato de arenas muy finas, cubiertas por ulvales, presenta una dominancia clara de poliquetos (80%), y la especie más abundante es de nuevo *Nephtys hombergi*, seguida de *Nephtys histricis*.

El molusco más abundante es *Hinia reticulata*, y le sigue el decápodo *Diógenes pugilator*. Además se observan misidáceos, fragmentos de *Nephtyidae*, tubos de *Chaetopteridae* y siete ejemplares de anfípodos.

4.5.2. Poblamientos bentónicos sobre sustrato rocoso

Nivel Intermareal

Sobre sustratos duros, el principal factor que determina la composición de los poblamientos bentónicos de la zona intermareal es el grado de resistencia a la desecación en los periodos de emersión. Debido a esto, las diferentes especies se distribuyen sobre los sustratos rocosos formando cinturones paralelos, con las especies más resistentes en la parte superior y las menos resistentes en el nivel inferior. El grado de estructuración y diferenciación entre estos cinturones depende de la topografía, las condiciones de exposición y otros factores ambientales.

En la zona de estudio, la parte superior del intermareal está dominada por clorofitas ulváceas. El género *Enteromorpha* aparece recubriendo las rocas de los diques portuarios. Por debajo se sitúa una banda mixta de *Fucus* y *Codium*, con áreas localizadas de *Mytilus galloprovincialis*. Y en el nivel inferior se identifican varias especies de *Laminaria*.

Nivel Submareal

En la zona permanentemente sumergida las especies se distribuyen principalmente en función de sus requerimientos lumínicos y su resistencia al oleaje, siendo otros factores, como la presencia de sedimentos, partículas orgánicas, o contaminación, los que modulan la estructura local de los poblamientos.

En las prospecciones en inmersión de los fondos de sustratos rocosos de las zonas entorno Punta Robaleira, Roca de la Baliza y entorno Punta Corbeira (la playa exterior de Pantín) se observan poblamientos muy similares, dominados por facies de laminariales, en los que el único factor diferenciador parece estar relacionado con el hidrodinamismo. Así pues, las laminarias de los acantilados exteriores aparecen muy destruidas por el oleaje, mientras que en las rocas de la Baliza, a la entrada de la Ría, presentan un buen desarrollo puesto que su situación las protege del impacto continuo del oleaje.

En todos los puntos es frecuente la presencia de poríferos como: *Cliona celata*, *Axinella poliploides*, *Tethya* sp. Tanto en las fisuras como en las paredes protegidas se encuentran ejemplares del antozoo *Alcyonium digitatum*, el gorgoniario *Lophogorgia* sp. y el poliqueto serpúlido *Spirographis spallazanii*. En las cuevas se localizan ejemplares de *Octopus vulgaris* y *Palaemon* s.p.

Es especialmente abundante en los fondos rocosos, incluso en los más batidos, el asteroideo *Marthasterias glacialis*.

El erizo *-Paracentrotus lividus-* adquiere en determinadas zonas densidades muy importantes como es el caso de la zona de Punta Robaleira, impidiendo que se instalen otros organismos.

Laminaria saccharia es una especie perenne de modo calmado que se localiza también en los bajos rocosos.

De las tres zonas inspeccionadas en inmersión con escafandra autónoma (ver mapa), la zona de la Baliza luminosa, situada próxima a la bocana de la Ría, es la que muestra más abundancia de organismos, posiblemente porque combina una relativa protección al oleaje con la influencia de las corrientes de marea.

Fauna Nectónica

En lo que respecta a la ictiofauna, tanto en los acantilados exteriores como en los bajos rocosos de la Baliza, se observaron las mismas especies, apreciando únicamente una mayor concentración de ejemplares en la boca de la Ría.

Cardúmenes mixtos constituidos por *Dicentrarchus labrax* (robaliza en gallego) y *Chelon labrosus* (muxo en gallego) fueron comunes en todas las zonas rocosas exploradas.

También se observaron pequeños grupos de *Pollachius pollachius* (nombre local: abadexo), e individuos de *Diplodus vulgaris*, vulgarmente denominados mojarras y *Labrus* sp. (maragota).

4.5.3. Comunidades bentónicas de sustratos blandos

A continuación se realiza una síntesis de los resultados obtenidos en el estudio biológico realizado en orden a establecer la distribución espacial de los diferentes poblamientos dentro del área estudiada. Cabe remarcar que los muestreos cubren un área limitada y la bibliografía sobre bionomía béntica de la zona es escasa, por lo que con este apartado se pretende únicamente realizar una aproximación a la caracterización bionómica de los fondos. Por eso, alguna de las entidades reflejadas se considera como “poblamiento”, ya que no se han encontrado referencias documentales de biocenosis a las que pudieran ser adscritos.

Zona Intermareal y Límite del Submareal

Poblamiento de *Scolerepis squamata*

Este poblamiento se presenta en la zona intermareal de la playa de La Magdalena, en la Bahía de Cedeira. *Squamata* es un poliqueto ubiquista, tolerante a un enriquecimiento de materia orgánica en el sedimento, y su presencia en esta zona podría explicarse por la influencia de los vertidos urbanos de la población de Cedeira.

Comunidad de *Tellina tenuis*

Esta biocenosis, bien caracteriza en la bibliografía, se presenta en la zona intermareal del estuario del Esteiro, en la parte más cercana al mar. Aunque la adscripción bionómica se ha basado en la muestra puntual, la localización típica de esta biocenosis se extendería también a la zona intermareal de la parte exterior de la playa del Esteiro.

Comunidad de *Macoma balthica*

La muestra tomada en el interior del Esteiro, presenta un poblamiento intermedio entre esta comunidad y la anterior, por lo que es probable que hacia las zonas internas del estuario esta biocenosis, propia de medios intermareales relativamente confinados, tenga mejor representación.

Zona Submareal

Poblamiento de *Diógenes pugilator* - *Nephtys hombergi*

Todos los fondos submareales de la ensenada de Cedeira presentan un poblamiento dominado por una de estas dos especies, siendo la otra la siguiente en abundancia. Por el resto de especies encontradas, no puede realizarse una adscripción a otra biocenosis mejor definida en la bibliografía, y se ha optado por emplear esta denominación.

Dentro de la zona definida, la estación mas interior presenta mayor abundancia de *Nephtys hombergi*, mientras que en la exterior domina *D. Pugilator*. En cualquier caso, esta última especie es un decápodo vágil cuya abundancia en una u otra zona de la ensenada puede fluctuar en función de diferentes aspectos ambientales y de su propia biología. Por esto debe considerarse más representativo a nivel bionómico el Poliqueto *N. Hombergi*, cuya existencia depende en mayor medida de la tipología del sedimento y las condiciones ambientales.

Cabe comentar como aspecto particular que parte de los fondos presentan, además, una cobertura vegetal de ulváceas, que es bastante habitual en zonas relativamente protegidas del oleaje, independientemente del tipo de biocenosis que presenten los sustratos sedimentarios.

Comunidad de *Venus Gallina*

Esta comunidad se presenta en los fondos sumergidos de la playa de Baleo situada fuera de la Ría.

Es una biocenosis bien estudiada, propia de fondos arenosos en costas abiertas a partir de 5 m de profundidad. En este caso, aunque la especie que define la biocenosis *Venus gallina* no está presente en la muestra, el resto de las especies coincide bien con la composición característica de la comunidad.

4.5.4. Comunidades de sustratos duros

Los poblamientos de sustratos duros no han sido prospectados con suficiente profundidad para poder definir una distribución de facies o biocenosis concretas, desde el punto de vista bionómico, salvo en los que se refiere a la mera distinción de los niveles intermareal e inframareal.

En términos ecológicos, cabe señalar que los poblamientos del intermareal responden a la zonación vertical típica de zonas de estuarios dentro de la Ría.

Los poblamientos de la zona inframareal son poblamientos de afinidades fotófilas dominados por laminarias; si bien, a la sombra de los frondes, se localizan muchas especies de afinidades esciáfias. Cabe distinguir únicamente la influencia del régimen de exposición al oleaje, que condiciona que en las zonas interiores las laminarias conserven sus frondes íntegros, favoreciendo una mejor diversificación estructural del medio, lo que junto a la influencia de la corriente de marea favorece una mayor diversidad de organismos. Siendo precisamente el escollo de la entrada de la Ría de Cedeira el enclave con mayor desarrollo de estos poblamientos de sustratos duros.

4.6. Recursos Pesqueros

La Ría de Cedeira constituye una zona de vivero, estando prohibida la pesca en ella. Sin embargo, el marisqueo, tanto a pie como a flote, sí está autorizado. Tampoco hay actividad de cultivos marinos.

A pesar de estas limitaciones, la población de Cedeira vive fundamentalmente de los recursos pesqueros. Siendo sus principales actividades la pesca y el marisqueo. De tal manera que su puerto tiene un carácter casi exclusivamente pesquero, exceptuando una pequeña zona de uso náutico y deportivo.

Marisqueo

El sector marisquero en la Ría de Cedeira, englobando en esta actividad la captura de crustáceos y moluscos, no tiene demasiada relevancia; excepto a nivel local por el escaso número de personas dedicadas a esta labor.

Sin embargo, durante los trabajos de campo se han observado percebeiros en los acantilados de la zona de actuación, así como mariscadoras recogiendo manualmente berberechos y almejas fundamentalmente, lo que indica cierto potencial para el desarrollo de esta actividad.

El marisqueo, tanto a flote como a pie, está autorizado en esta zona desde el 1 de abril del 2003 por el Consejo de Pesca y Asuntos Marítimos, momento en el que se levanta la prohibición de mariscar en la Ría de Cedeira a consecuencia del hundimiento del Prestige. La regulación del marisqueo no experimenta cambio alguno desde este momento; la única especie que tiene veda en su explotación es el percebe, que sólo puede capturarse durante quince días al mes durante todo el año.

Sin embargo, todas las especies tienen unos cupos impuestos que restringen su explotación. Sólo se pueden capturar 5 kilos de coquina al día o 20 kg/día de berberechos o bígamos.

El marisqueo se desarrolla en todo el ámbito de la Ría recorriendo los diferentes bancos conforme a la abundancia del recurso en cada uno. Según datos de la Cofradía de Pescadores de Cedeira hay 41 mariscadoras que trabajan exclusivamente a pie y 132 percebeiros, de los cuales 131 trabajan en barco.

En la siguiente Tabla se muestran los datos de los años 2002 (01/01/02 – 31/12/02) y 2003 (01/07/03 – 30/11/03) respecto a las capturas e ingresos en el sector marisquero en el puerto de Cedeira.

Los mayores ingresos corresponden al percebe (*Pollicipes cornucopia*), el pulpo, la coquina, la jibia y el calamar. Los elevados ingresos del percebe se deben a su elevado precio, alcanzando los 22.78 €/k de precio medio en lonja en el año 2003, de tal manera que esta especie supuso un 30% de la facturación del año 2002 cuando su precio medio era 20.73 €/k en lonja.

Otra especie que da elevados ingresos en la zona de estudio es la coquina, no sólo por sus elevadas capturas comparativamente con otras especies, sino también por su elevado precio medio (60 €/K en venta al público).

El marisqueo ha superado a lo largo del año 2003 la crisis en la que se encontraba este sector desde el hundimiento del Prestige de tal modo que en este año los ingresos han sido buenos.

Espece	2002 (kilos)	2002 (importe en €)	2003 (kilos)	2003 (importe en €)
<i>Calamar</i>	614	7.501	794	9.436
<i>Jibia</i>	19.540	74.198	561	2.902
<i>Pulpo</i>	60.794	256.911	16.135	77.270
<i>Pota</i>	210	454	333	656
<i>Centollo</i>	522	3.867	16	66
<i>Nècora</i>	96	614	24	271

<i>Percebe</i>	59.681	1.237.276	38.836	885.003
<i>Berberecho</i>	820	1.983	369	7.289
<i>Coquina</i>	4.408	112.526	2.706	72.905
<i>Almeja fina</i>	15	251	111	2.750
<i>Bigaro</i>	4	8	3	6

Tabla. Capturas e ingresos en la Ría de Cedeira durante los años 2002 y 2003 (desde 01/07/2003 hasta 30/11/2003)

De todas las artes que se utilizan para capturar marisco en la Ría, las nasas de polvo son las más complejas y elaboradas, y en esta zona se utilizan fundamentalmente para capturar pulpo. Se han observado numerosas nasas de este tipo en los fondos sedimentarios de toda la Ría, estas nasas se lanzan al mar desde una embarcación y al cabo de un tiempo se izan a bordo, quedando enjaulados en ellas ejemplares de moluscos generalmente.

El marisqueo en la Ría de Cedeira centra parte de su importancia en el arenal de Vilarrube, donde hay un extenso banco natural de coquinas en el tramo este de dicha playa. La coquina constituye una especie de alto valor natural en la Ría de Cedeira, al igual que en toda Galicia.

También en este tramo de playa se recogen almejas, pero estas son más abundantes en el tramo oeste del arenal de Vilarrube donde se explota la almeja fina y la almeja japónica.

Por último, en las marismas de Esteiro se recoge almeja fina, berberechos y bigaros, pero con capturas muy bajas debido a que las márgenes del río cambian continuamente y esto dificulta en gran medida su extracción.

A pesar de que las capturas de almeja fina no son muy elevadas, su rendimiento económico no es malo.

Esto es debido a que esta especie aguanta viva fuera del agua mucho más tiempo que otras almejas o bivalvos. Motivo por el cual adquiere un gran valor en el mercado, ya que su ciclo de comercialización puede durar más tiempo.

En el arenal de La Magdalena se capturan únicamente berberechos con unos ingresos moderados. Está incluida dentro de una zona de marisqueo libre en la reserva marina de Cedeira interés pesquero de la ría. Estos son capturados fundamentalmente en la desembocadura de los ríos. Esto es lógico puesto que el berberecho es un organismo filtrador capaz de soportar condiciones bastantes extremas en cuanto a cambios de temperatura y salinidad. En este emplazamiento permanecen enterrados en sedimentos finos-limosos a escasos centímetros de la superficie de arena.

Coquinas, almejas y berberechos se capturan a pie firme ocasionalmente, con azadas o rasquetas con las que se excava o rasca el fondo marino.

5. Alternativas de actuación

En la playa de Cedeira se produce un retroceso medio de 1-2 m cada 10 años, motivado por el ascenso del nivel medio del mar. Cabe esperar que esta tendencia al retroceso prosiga a corto y medio plazo, lo que constituye un riesgo cierto para la estabilidad general del sistema litoral, y obligará a mantener las aportaciones periódicas a la unidad para evitar su retroceso.

Como alternativa, se han propuesto distintas soluciones para lograr la recuperación de la playa de Cedeira, siendo el objetivo de todas ellas conseguir la estabilidad de la unidad a largo plazo. Las alternativas propuestas han sido las siguientes:

- Alternativa 0 – Mantenimiento de la situación actual.
- Alternativa 1 - Remodelación del puerto pesquero.
- Alternativa 2 - Regeneración mediante aportaciones periódicas de arena.
- Alternativa 3 - Construcción de obras fijas de estabilización.
- Alternativa 4 – Espigón de encauzamiento.
- Alternativa 5 – Liberación del dominio público.

La alternativa ambientalmente más favorable sería la Alternativa 1, aunque su inconveniente principal sería el notable empeoramiento de las condiciones de servicio del puerto pesquero que ocasionaría.

La Alternativa 2 evita la construcción de obras de defensa, pero requiere la localización de bancos de arena suficientes para llevar a cabo una aportación permanente de sedimento a la playa. Además, el vertido periódico de arena a la playa supone un impacto ambiental temporal y relevante sobre la misma.

La Alternativa 3 permite una estabilización de la playa a largo plazo, y no requiere intervenciones posteriores significativas sobre la unidad. Sin embargo, las obras de defensa tendrían un impacto ambiental muy destacado, particularmente sobre el paisaje y la calidad visual de la playa, lo que afectaría de forma muy negativa a sus condiciones de uso. Por tanto, se recomienda descartar la construcción de cualquier tipo de obra fija de defensa en la playa.

Una combinación de las Alternativas 4 y 5 propuestas permitiría estabilizar de forma permanente el sector norte de la playa y liberar parte del dominio público

actualmente ocupado por edificaciones, lo que repercutiría de forma muy favorable en la estabilidad de la unidad. Además, la Alternativa 4, en su versión de encauzamiento corto (150 m) tendrá un impacto ambiental poco relevante sobre la playa, lo que favorece su adopción como medida de estabilización.

Por tanto, se recomienda descartar la construcción de cualquier tipo de obra fija de defensa en la playa (Alternativa 3), por lo que la única alternativa que puede ser adoptada por el momento por la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar es la de efectuar aportaciones periódicas de arena (Alternativa 2), similares a las realizadas en los pasados años, y la construcción de un espigón de encauzamiento que estabilice la zona del Río (alternativa 4).

6. Descripción del Proyecto

6.1. Ubicación del Proyecto

La actuación se emplaza en la Ría de Cedeira (T.M. Cedeira), provincia de A Coruña, en la playa de La Magdalena. La situación de las zonas de actuación dentro del entorno de la Ría. En los planos 3 se presenta el estado actual de la playa.

Todos los terrenos de la actuación se sitúan en Dominio Público Marítimo Terrestre.

La zona de regeneración afecta a la parte Oeste de la playa de La Magdalena, que tiene un uso lúdico para bañistas y visitantes, que se complementa como zona de marisqueo, siendo la principal zona de extracción la desembocadura de ambos ríos y los depósitos dunares de la transplaya. Toda la zona de movilización de áridos fuera del LIC de Costa de Ártabra

6.2. Características del Proyecto

El proyecto de transvase de arenas no está asociado a ningún proyecto complementario, siendo el Promotor la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

6.3 Descripción de la alternativa propuesta

6.3.1. Solución adoptada

La alternativa finalmente propuesta para mejorar la estabilidad de la playa incluye las siguientes actuaciones:

1. Construcción de un encauzamiento en la margen izquierda del río, destinado a avanzar la línea de playa en su extremo norte. Se diseña que la obra tenga una longitud aproximada de 150 m, con el fin de no afectar de forma relevante a los procesos litorales actuales. Se prevé que la influencia de esta obra se prolongue hasta una distancia de 250 m hacia el sur de la playa hasta la zona del río, estabilizando una zona de gran erosión. El avance máximo del perfil de playa que se conseguiría con esta alternativa sería de unos 100 m aproximadamente.
2. Relleno inicial de arena con material procedente del bajo de la desembocadura. Se estima que serán necesarios unos 75.000 m³ de arena de aportación, con el objetivo de configurar desde el principio la nueva forma en planta de la playa tras la construcción del encauzamiento. Esta aportación evitará que se produzca el relleno de la zona con material procedente del lado sur de la playa, lo que provocaría retrocesos en otras zonas de la unidad.
3. Recuperación del sistema dunar en el dominio público. Esta actuación incluye la actuación aproximada de 4.900 m² pertenecientes al dominio público, eliminando vegetación exótica y permitiendo que la arena del trasdos dunar sirva como recarga y alimentación de la playa. Esta actuación aumentaría de forma significativa la estabilidad de la playa en el tramo, reduciendo sensiblemente la necesidad de futuras aportaciones de arena.

6.3.2. Medios de extracción

Toda la zona de trabajo está en el área inframareal o supramareal por lo que la extracción y movilización de arena se realizará por medios mecánicos terrestres (pala cargadora, Camiones y Bulldozer) en periodos de Bajamar, evitando de este modo cualquier turbidez en el medio marino de capacidad.

Para la ejecución del encauzamiento se realizará de modo que las fases de avance del dique se realicen en periodos de bajamar. Se utilizarán barreras de geotextil para confinar los finos del núcleo. Se ejecutarán primeramente toda la sección del dique hasta la pleamar antes de la prolongación, ajustando su cota superior al perfil del terreno para minimizar el impacto visual que pueda tener.

En la zona de acopio se cargarán los camiones por medio de una pala cargadora de 130 CV y 1,8 m³. Para el transporte del material se emplearán 4 camiones bañera de 16 m³ de capacidad. En la zona del río Condomiñas se dragará la profundidad suficiente para liberar la arena de los desagües de la red Municipal de Alcantarillado

Por las características granulométricas de la arena está exenta de caracterización, según las Recomendaciones de la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la extracción de arena (D.G.S.P.M. 2010); no obstante, en los análisis de contaminación no se han detectado niveles significativos en la zona de extracción. Se podrán aportar arenas procedentes de yacimientos terrestres siempre que cumplan con la instrucción antes citada.

6.3.3. Actuaciones complementarias

Además de las obras de regeneración, en la playa de La Magdalena se realizarán las siguientes actuaciones de acondicionamiento:

- Adecuación del tramo final del cauce situado en el centro de la playa junto a la zona a regenerar. El mismo consistirá en la formación de dos pantallas laterales, de 75 m cada una, por medio de estacas de madera de 3 m de longitud enterradas 2 m en la arena.
- Acondicionamiento de los accesos peatonales a la zona de baño.

6.4 Diseño ambiental del Proyecto

Para el diseño y redacción del proyecto se realizó un estudio de soluciones valorando las distintas zonas de extracción, la metodología de extracción, costes económicos y aspectos ambientales.

La solución final se decantaba por el uso de medios mecánicos terrestres como método de extracción y depósito de los áridos. Si bien esta solución implicaba una mayor duración de las obras con la prolongación en el tiempo, contrastaba con la baja tasa de extracción de áridos, lo que supone un impacto de menor intensidad, al no ser necesarios yacimientos marinos cuyo impacto es de mayor intensidad.

Esta técnica de extracción mecánica en zona supramareal ya se ha utilizado en otros proyectos de trasvase de áridos en arenales y playas de Galicia con un notable éxito en la ejecución de obras sin dragados y cambios drásticos en la morfología de la zona de extracción y recepción ni impactos significativos.

Un efecto positivo de esta metodología de extracción es la reducción de la turbidez, ya que en el momento de la extracción el arenal está libre de agua y el fenómeno de la turbidez se traslada a la marea llenante donde queda reducido a un efecto menor, frente a la extracción por draga con un impacto a tener en cuenta.

Dos ejemplos de esta técnica han sido en las obras de la ensenada de A Insua, cuando se rompió la flecha existente, y en la playa de Santa Cristina (Oleiros).

Por la duración de la obra aproximada de 3 meses no se aprecia ningún periodo especialmente indicado para su inicio ya que las obras son de larga duración y las diferentes estacionalidades del año se ven afectadas.

Tampoco se considera necesario la paralización temporal de las obras en periodos de sensibilidad o intereses sociales. La zona de extracción actualmente zona de baño o dunas, no se caracteriza por un elevado poblamiento de especies de marisqueo y

no se explota de forma constante. La limitación al marisqueo, durante la ejecución del proyecto, en esta zona no redundará en una reducción del marisqueo global de la Ría.

La zona de aportación podría tener un periodo de sensibilidad durante la época estival coincidiendo con el mayor uso de la playa por los visitantes. Dada la baja aportación diaria de arena y la acotación de las zonas de trabajo con amplia longitud de la playa libre, tampoco se aprecia la necesidad de paralizar las obras en esta época, reservándose la D.G. Sostenibilidad de la Costa y del Mar el derecho de paralización si durante el transcurso de la obra se considerase de interés.

6.5. Mejoras ambientales del Proyecto

El desarrollo del Proyecto supone un destacado impacto positivo sobre la zona al recuperar una superficie de playa seca en regresión con grave peligro de desestabilización, que constituye uno de los principales atractivos turísticos en la zona de proyecto.

7. Impactos potenciales del Proyecto

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.

7.1. Identificación de impactos potenciales

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

Fase de Construcción

- Construcción de encauzamiento del río Condomiñas con la construcción de una protección de escollera paralelo al cauce en su desembocadura. Los efectos potenciales se esperan sobre:
 - **Calidad de las aguas:** se verá potencialmente afectada por procesos de vertido, a los que se asocian episodios de turbidez. Se ha minimizado este aspecto con la colocación de geotextiles y con el avance del encauzamiento se realice solamente en periodos de bajamar
 - **Comunidades bentónicas:** se podrán ver afectadas por efecto directo del vertido de materiales sobre ellas, Esta ocupación es puntual y la solución de escollera colocada con gran porcentaje de huecos, permite su reimplantación en las comunidades una vez construida. El índice de

mortandad dependerá del tipo de comunidades presentes en el lugar de la actuación.

- **Calidad del aire:** resultado de la operación de los vehículos durante los trayectos.
 - **Ruidos:** generados por el mismo motivo que en el caso anterior. Por su proximidad al núcleo se evitara el trabajo en horario nocturno.
 - **Espacios naturales:** No se actúa en un espacio declarado Lugar de Interés Comunitario.
- Movilizaciones de arena que permiten una reposición de la playa seca ocupando parte de la zona intermareal, hasta alcanzar el nuevo perfil de equilibrio con efectos potenciales sobre:
- **Socioeconomía:** incremento de la actividad económica de empresas de suministros y servicios de la construcción, así como incremento de la demanda de obra general y especializada.
 - Fase de Uso **Espacios naturales:** No se actúa en un espacio declarado Lugar de Interés Comunitario.
 - **Paisaje** en la zona de trabajo se verá modificado temporalmente por el tránsito de maquinaria. Una vez finalizado las obras se integraran las mismas al haberse eliminado los bruscos taludes de la playa por un perfil continuo mas uniforme.

Fase de Utilización

- La aportación de áridos tendrá efectos potenciales sobre:
 - **Paisaje:** éste se modificará mediante un cambio en la morfología de la playa por el aporte de áridos y mediante la regeneración del cordón dunar.
 - **Sector turismo:** la regeneración de la playa, que constituye uno de los principales atractivos turísticos en la época estival, tendrá un efecto positivo.

7.2. Valoración de impactos potenciales

Los impactos potenciales sobre el medio atmosférico, relativos tanto a la calidad del aire como a la contaminación acústica, se prevé que sean no significativos. La única fuente de contaminación atmosférica serán los motores de la maquinaria utilizada durante la Fase de Construcción. Para minimizar los efectos sobre se tendrá especial cuidado en que toda la maquinaria cumple los requisitos de emisión de ruidos y se evitara el trabajo en horario nocturno. No ocurre lo mismo sobre otras variables del medio físico y socioeconómico, motivo por el cual a continuación pasan a valorarse los impactos potenciales que podrían generarse sobre ellas en las zonas de trabajo.

Calidad de los sedimentos

Para la valorar las afecciones sobre la calidad de los sedimentos en la zona de aporte de áridos tendrán un efecto puntual durante la Fase de Obras se ha realizado una campaña de análisis de acuerdo con la instrucción de gestión ambiental para las extracciones marinas para la obtención de arena DGSCM en las zonas de extracción. En esta campaña (anejo1) se han analizado granulometría, Carbono orgánico, Toxicidad, ensayos microbiológicos, mercurio, cadmio, plomo, cobre zinc, cromo, níquel, arsénico, PCB's e hidrocarburos, no superando en general los valores de concentraciones límites establecidos en esta normativa

La granulometría no obstante, las características granulométricas de los áridos aportados (arenas finas) determinan que la velocidad de sedimentación sea relativamente rápida, disminuyendo la turbidez generada en un tiempo relativamente corto.

Calidad de las aguas

Las afecciones sobre la calidad de las aguas en la zona de aporte de áridos tendrán un efecto puntual durante la Fase de Obras. No obstante, las características granulométricas de los áridos aportados (arenas finas) determinan que la velocidad de sedimentación sea relativamente rápida, disminuyendo la turbidez generada en un tiempo relativamente corto.

Con todo ello, se trata de un impacto reversible en el medio de baja magnitud y totalmente asumible.

Comunidades bentónicas

En cuanto a los impactos potenciales sobre el poblamiento bentónico del medio receptor, el efecto directo del vertido ("enterramiento") dará lugar a la mortandad de individuos con un efecto limitado, ya que parte del poblamiento tendrá capacidad de desenterrarse y desplazarse hacia otros puntos de su rango de distribución y, además, la zona no presenta una densidad poblacional demasiado elevada. La baja intensidad de aportación diaria de áridos respecto a otros sistemas de dragado y extracción hace que este impacto sea moderado.

Es importante el hecho de que no hay especies sometidas a ningún tipo especial de protección ambiental.

Las afecciones por desplazamiento del sedimento depositado hacia zonas más profundas, en busca de su perfil de equilibrio, darán lugar también a procesos de enterramiento. Pero en este caso, a menor ritmo y de menor envergadura, lo que

posibilitará que los individuos bentónicos existentes puedan recuperar sus lugares óptimos.

Paisaje

Durante la Fase de Explotación el paisaje sufrirá un impacto potencial positivo, fundamentalmente por la recuperación del área de la playa seca y, en definitiva, por la recuperación del arenal. Esto compensa el impacto negativo en el paisaje durante el tiempo que dura la obra por el paso de la maquinaria

Socioeconomía

En lo que respecta a los impactos potenciales posteriores a la ejecución de la obra sobre la economía del Término Municipal de Cedeira cabe esperar que ésta se vea impulsada, en concreto en el sector servicios debido a un impulso en el turismo. Mucho menos significativo será el impulso en el sector de la construcción durante la Fase de Obra, aunque sí se generarán puestos de trabajo.

Marisqueo

De acuerdo con los datos de monitorización marisquera de la reserva pesquera, se valorará el impacto y la posibilidad de retirar y resembrar si los bancos de berberechos o Karolos afectados. En la Fase de Explotación no se prevén potenciales impactos negativos sobre el sector marisquero debido a que no se actúa en la zona de explotación del berberecho que se realiza en otros sectores de la playa.

7.3. Matriz de impactos

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, la interacción de las acciones del Proyecto y los factores ambientales se expresarán en una matriz que permitirá visualizar, en su conjunto, los posibles impactos. La matriz se expone a continuación en una Tabla.

+ Impacto positivo / - Impacto negativo / impacto negativo no significativo*

		FASE			FASE
		CONSTRUCCIÓN			EXPLOTACIÓN
CATEGORÍA DE LOS FACTORES AMBIENTALES	FACTORES DEL MEDIO	Movilización de áridos	infraestructuras temporales	Encauzamiento del río	Creación nuevas superficies en playas
Medio atmosférico	Calidad aire			*	

	<i>Contaminación acústica</i>			*	
<i>Medio hidrodinámico</i>	<i>Calidad de los sedimentos</i>	*	*	*	
	<i>Calidad de las aguas</i>	*	*	*	
<i>Medio litoral</i>	<i>Estabilidad de las playas</i>				+
	<i>Geomorfología</i>				+
<i>Medio biológico</i>	<i>Comunidades bionómicas de sustrato blando</i>	-	-	*	
<i>Ordenación Territorial</i>	<i>Espacios Naturales: LIC's</i>				
<i>Medio perceptual</i>	<i>Paisaje</i>	*	*	*	+
<i>Medio socioeconómico</i>	<i>Empleo</i>	+	+	+	
	<i>Bienestar social</i>	-	-	-	+
	<i>Turismo</i>	-	-	-	+
	<i>Actividad económica sector de la construcción</i>	+	+	+	
	<i>Explotación de recursos marisqueros</i>	*	*		
<i>Riesgos y molestias</i>	<i>Riesgo de accidentes</i>	-	-	-	

8. Medidas preventivas y correctoras para la adecuada protección del medio ambiente

El objetivo fundamental de las medidas preventivas y correctoras es el de evitar o minimizar los posibles impactos que se puedan producir sobre el medio físico, el medio biológico así como las molestias a las poblaciones cercanas a la actuación.

Las medidas preventivas y correctoras, tendrán en consideración al menos los siguientes aspectos:

- Optimización del período seleccionado para la ejecución del dragado al objeto de no interferir con el adecuado disfrute de la playa de la Magdalena.
- Adecuación del plan de obra con objeto de minimizar la afección a la explotación de los bancos marisqueros.

- Control de las emisiones sonoras y actuación en caso de superación con objeto de no perturbar el descanso de las poblaciones cercanas.
- Minimizar la afección al posible tráfico marítimo en la zona, especialmente el que tiene origen en la zona entre puentes del río Condomiñas y en las zonas próximas a los accesos a obra, incluyendo posibles balizamientos durante la actuación en la zona de playas.
- Minimizar los posibles efectos sobre la actividad pesquera, especialmente durante las operaciones de vertido de materiales a la playa, actuando siempre cuando la marea está baja.
- Minimización del efecto del ruido de la maquinaria empleada en la actuación.
- Minimización de la puesta en suspensión y dispersión de partículas finas en la atmósfera en caso de emplearse medios mecánicos de dragado.
- Selección de los equipos de carga y transporte con objeto de minimizar la turbidez generada durante la obra.
- Establecimiento de equipos auxiliares, como pantallas antiturbidez o geotextiles, para reducir la posible afección a zonas de interés.

9. SEGUIMIENTO Y PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se incluirá un programa de vigilancia ambiental, especialmente diseñado para esta obra, que contemplará al menos el seguimiento y control de los siguientes aspectos:

- Niveles de ruido durante las obras.
- Medidas de protección contra el polvo.
- Control de la calidad de las aguas marinas.
- Control de la calidad de los sedimentos y material dragado.
- Control de la biosfera marina: avifauna, bivalvos y bentos.

Los objetivos que se persiguen son: comprobar la efectividad de las medidas correctoras, realizar el seguimiento de los impactos previstos y proponer nuevas medidas en el caso de ser necesario.

Todos estos parámetros se controlarán mediante una red de vigilancia ambiental distribuida por el ámbito de influencia de las obras, constituida por:

Estaciones de seguimiento de los niveles de ruido.

En el caso de que se considere necesario se incluirá una zonificación del entorno de estudio, mediciones durante la ejecución de las obras en las distintas estaciones que permitan valorar los niveles de ruido producidos, y en caso de que se incumpla la legislación aplicable, aplicar medidas correctoras. Se definirán la localización de las

estaciones, frecuencia de los controles, valores límite acordes con la legislación vigente, y en caso de incumplimiento: medidas a tomar.

Estaciones atmosféricas con captación de partículas en suspensión y sedimentables.

Se propone la realización de un control a pie de obra de la contaminación atmosférica producida por las emisiones de polvo, aplicando las medidas preventivas y correctoras necesarias para reducir al mínimo estas afecciones. Se valorará la necesidad de establecer una red de captadores de polvo sedimentable en el entorno de las obras.

Las medidas a aplicar se basan en controlar el horario en el que se realizan los trabajos, limitar la velocidad de vehículos pesados para reducir las emisiones de ruido y polvo, regar las zonas terrestres de trabajo susceptibles de generar polvo y proteger con lonas la caja de transporte de vehículos.

Estaciones de seguimiento de calidad de las aguas

En el proyecto de construcción se definirá la frecuencia de los controles y la localización de las estaciones, caso de ser necesario. Puntos de muestreo de aguas asociados a las zonas de dragado y zonas de posterior vertido de este material:

La valoración se realizará mediante diferentes campañas de muestreo de aguas en estaciones significativas medidas a tres alturas de la columna de agua. De estas muestras se analizará en laboratorio los siguientes parámetros: sólidos en suspensión, metales pesados, nutrientes y materia orgánica, hidrocarburos, microbiología, aceites y grasas.

Adicionalmente se podrán realizar mediciones in situ mediante sonda multiparamétrica de los siguientes parámetros: turbidez, oxígeno disuelto, pH, temperatura, potencial redox, conductividad eléctrica y salinidad. Se dedicará especial atención a que las labores de avance y depósito de materiales se realicen en periodos de Bajamar para evitar turbidez

Se detallará la localización de las estaciones, la frecuencia de muestreo (tanto en bajamar como en pleamar para los trabajos en el interior de la ría) y los límites de los parámetros (especialmente la turbidez y su persistencia), estableciendo un protocolo de actuación para el caso en que sean superados.

El protocolo de actuación dependerá de una o más estaciones de referencia (dentro y fuera de la ría) que no estén afectadas por el desarrollo de las obras, y de unos porcentajes de desviación de la medida efectuada en las estaciones (a priori afectadas por las obras), con respecto a las estaciones de referencia. Se fijarán distintos niveles de alerta y las medidas correctoras a tomar en cada caso.

Zonas de muestreo de sedimento.

La caracterización del sedimento presente actualmente en la ría y en la zona de vertido al mar, ha sido realizado según las RGMD, por ello sólo será necesario caracterizar el sedimento resultante después de la obra, con el fin de comprobar la efectividad del dragado ambiental. De manera específica se comprobará los niveles de contaminación de la superficie resultante del recinto de confinamiento.

Muestreo de bivalvos y de las comunidades bentónicas

El plan de seguimiento recogerá las mediciones periódicas que recopilan la Xunta de Galicia y Cofradías de Mariscadores. Se estudiará la necesidad de establecer nuevos puntos de muestreo y/o mayor periodicidad como complemento a lo anterior.

En caso de que la monitorización indique presencia de bivalvos en la zona de actuación se hará una campaña de recogida y resiembra de los bivalvos a otras zonas de la reserva de acuerdo con el plan de Xestión Pesqueira.

En función de los resultados obtenidos en la caracterización bentónica de las distintas zonas (extracción y vertido) se llevará a cabo el seguimiento de las comunidades bentónicas. En caso de ser necesario, dicho seguimiento se llevará a cabo antes, durante y una vez acabadas las obras. Para ello se realizará la identificación y análisis taxonómico de las distintas especies, definiendo parámetros estadísticos y estado ecológico. Con ello se verificará el cumplimiento de los objetivos de recuperación del sistema, así como tener un mayor conocimiento para actuaciones futuras de similar naturaleza.

10. Conclusiones

Los objetivos del Proyecto tienen una filosofía de llevar a cabo un acondicionamiento de la playa de la Magdalena, produciendo un ligera basculación de la playa en la zona más urbana y redistribuyendo los áridos para evitar los procesos erosivos que se producen en la zona Oeste de la playa, y así minimizar los desequilibrios que se producen en la dinámica de la ría.

A partir del Estudio de Revisión Ambiental no se aprecian impactos graves que deban ser estudiados en detalle. La aplicación de unas buenas prácticas en la ejecución de los trabajos, y el seguimiento y control de la obra en los aspectos ambientales permitirán minimizar al máximo los impactos potenciales esperables.

Cabe destacar el importante impacto positivo que tiene el desarrollo del Proyecto al recuperar una superficie de playa seca que constituye uno de los principales atractivos turísticos en la zona de estudio, y sobre todo evitar la desaparición del sistema dunar que garantice la estabilidad y permanencia de la playa.

De acuerdo con lo establecido en el R.D.L.1/2008 y la Ley 6/2010 modifica el Real Decreto Ley de 1986 estableciendo el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental 695/2000, de 12 de mayo y el Real Decreto 1887/2011, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales la atribución de competencias del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, corresponde a la Secretaría General de Medio Ambiente la formulación de las declaraciones de impacto ambiental de competencia estatal, reguladas por la legislación vigente.

A Coruña, Noviembre 2013
El Consejero Técnico
Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos

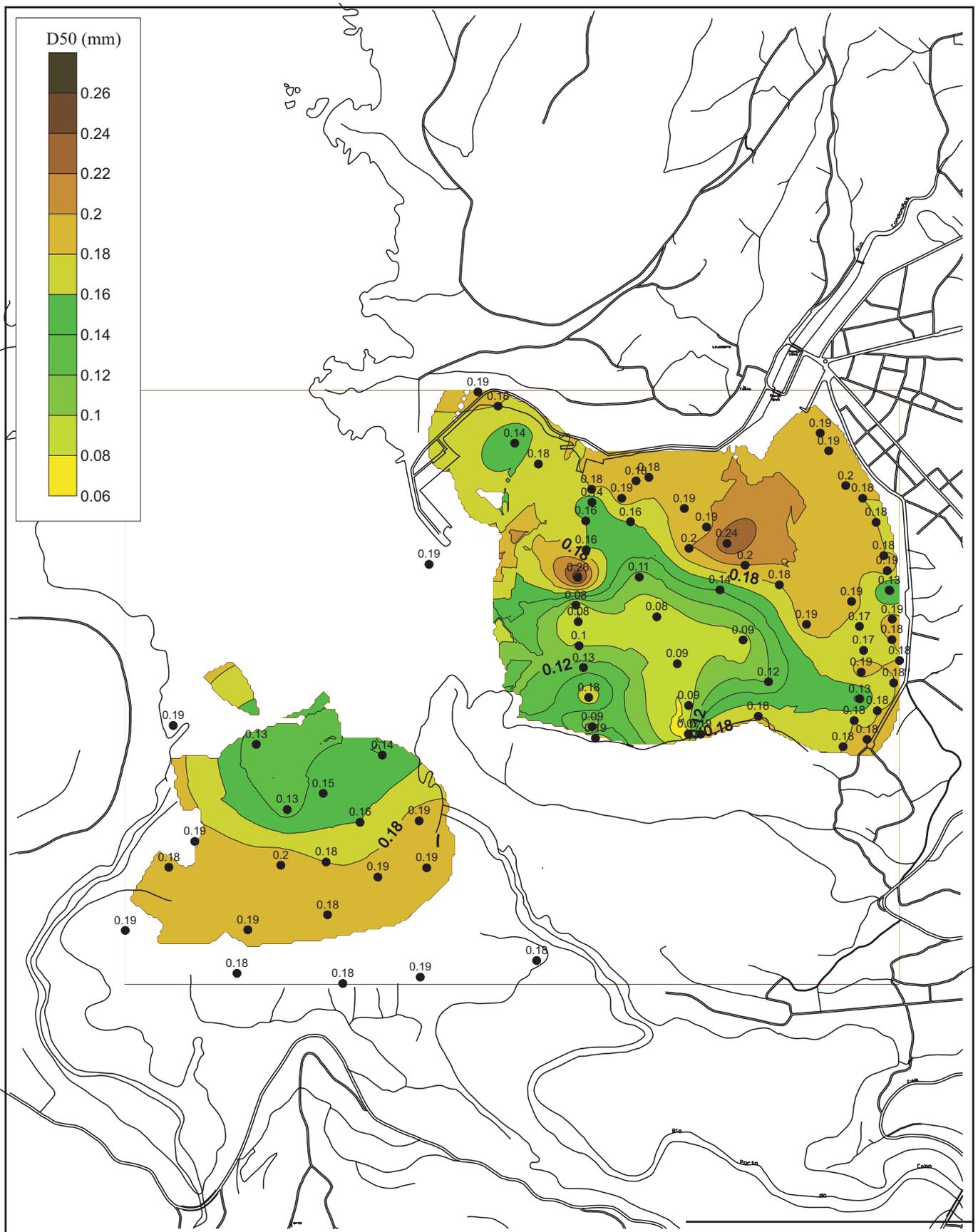
Vº Bº
El Jefe de la Demarcación
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Rafael Eimil Apenela
DNI 33816049T



Fdo.: Carlos Gil Villar
DNI 35298987J

Figuras



Título:

Distribución granulométrica sedimentos

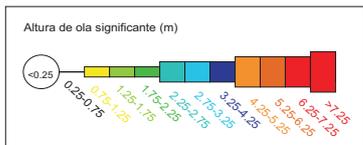
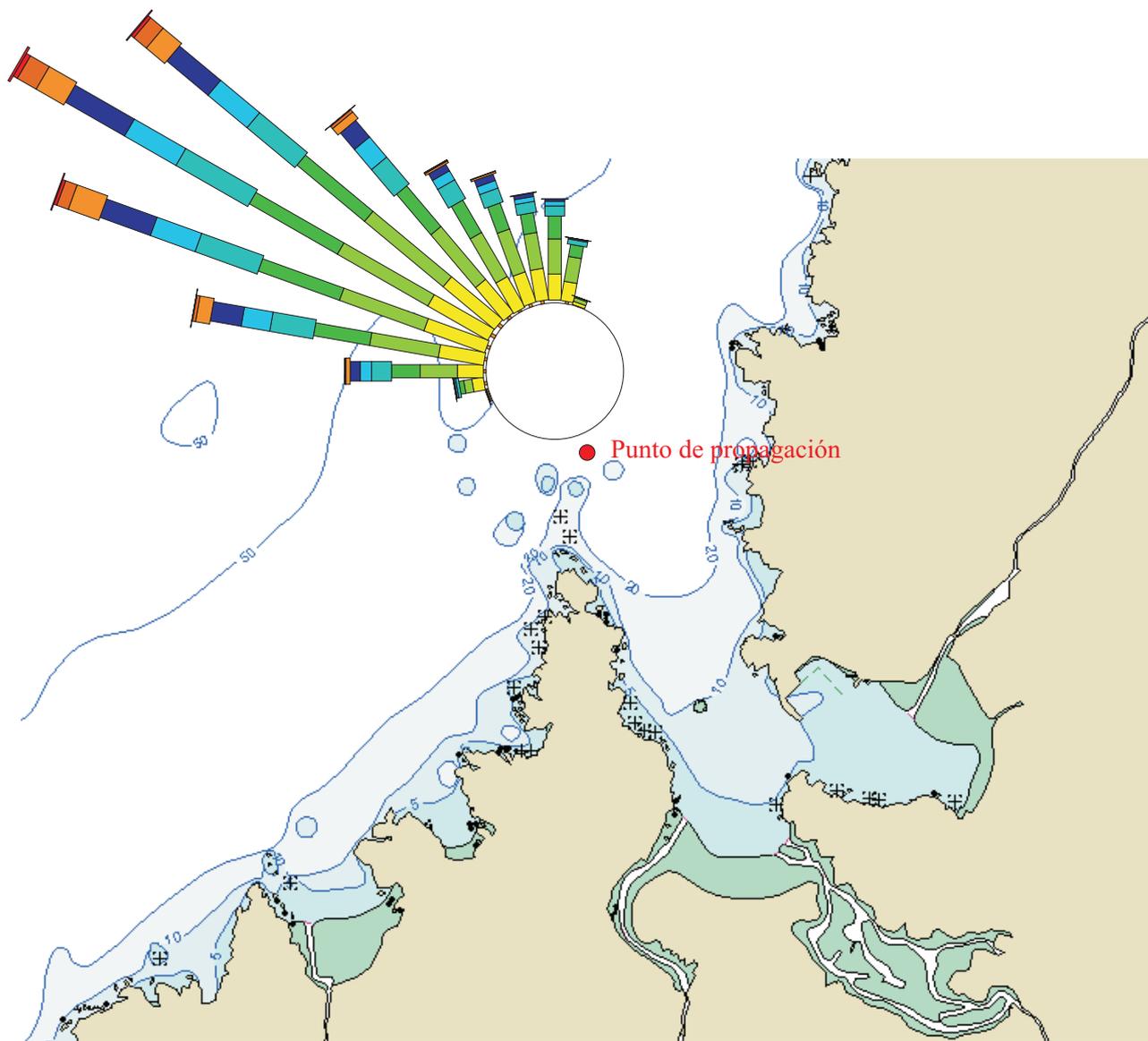


MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Galicia

Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ria de Cedeira. A Coruña

Figura 1



Título:

Rosa de oleaje exterior propagada hasta la entrada de la ría.



MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Galicia

Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ría de Cedeira. A Coruña

Figura 2



Título:

Propagación de oleaje desde la entrada de la ría. Situación actual.
 N.M. = 1.00 m $T_p=12$ sg.
 Frentes de oleaje

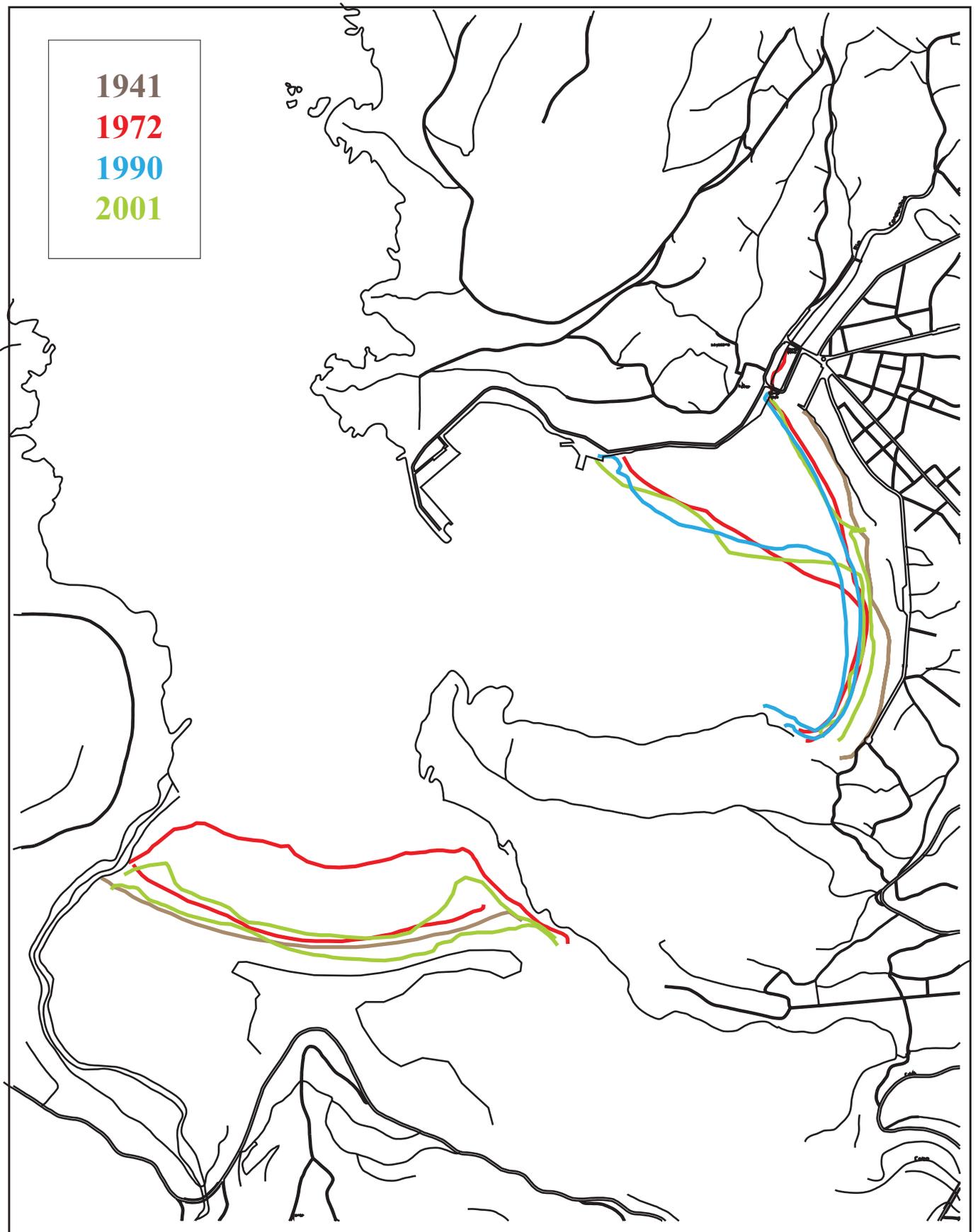


MINISTERIO DE AGRICULTURA,
 ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
 DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
 LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Galicia

Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ría de Cedeira. A Coruña

Figura 3



Título:

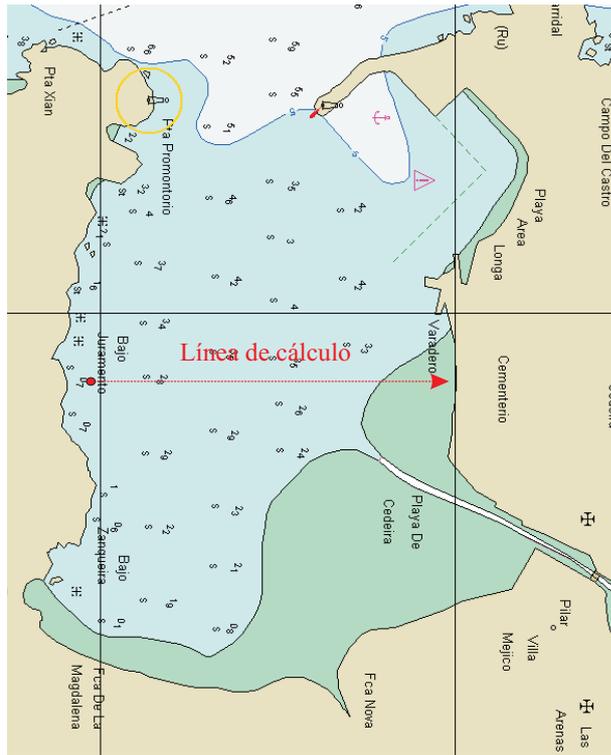
Variaciones históricas de la línea de orilla, a partir de restituciones
fotográficas


**MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE**
 DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
 LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Galicia

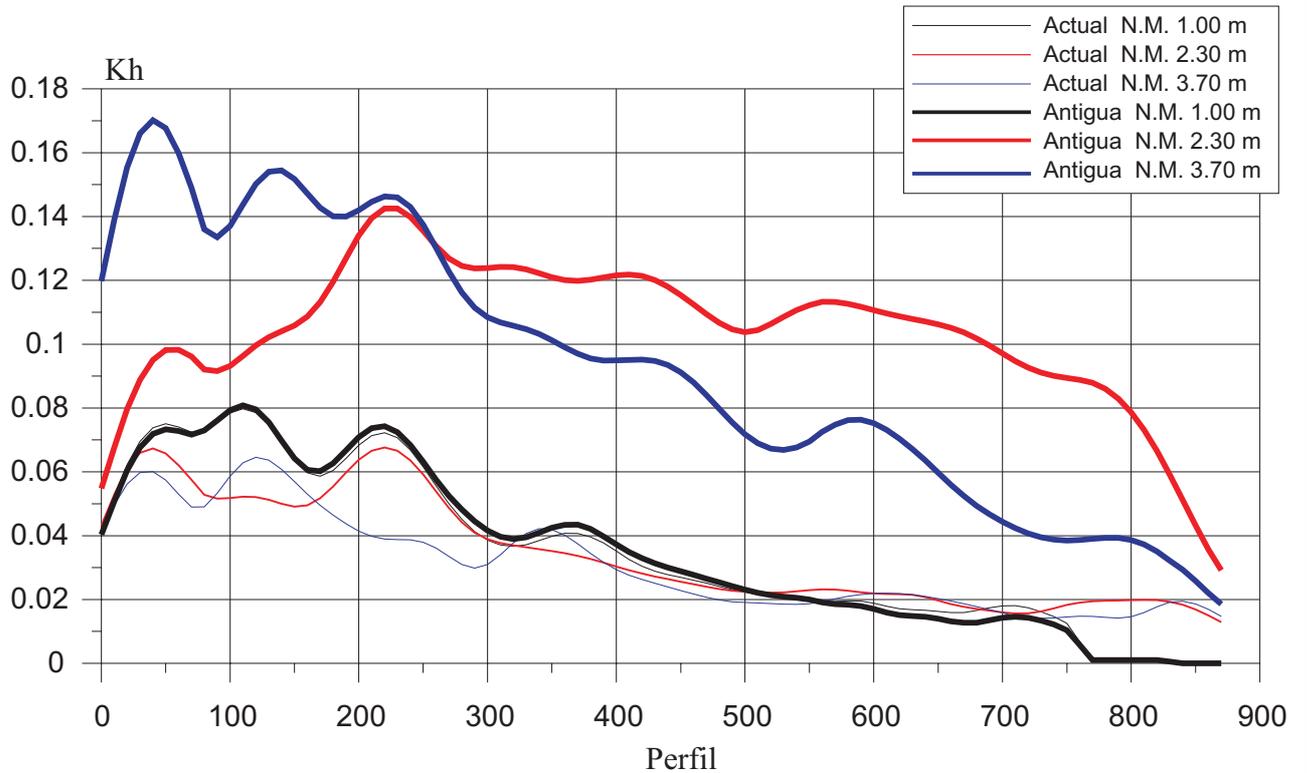
Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ria de Cedeira. A Coruña

Figura 4



Sin puerto

Actual



Título:

Distribución del coeficiente de altura de ola a lo largo de la playa.
Situación actual y antigua, sin el puerto pesquero. $T_p=16$ sg

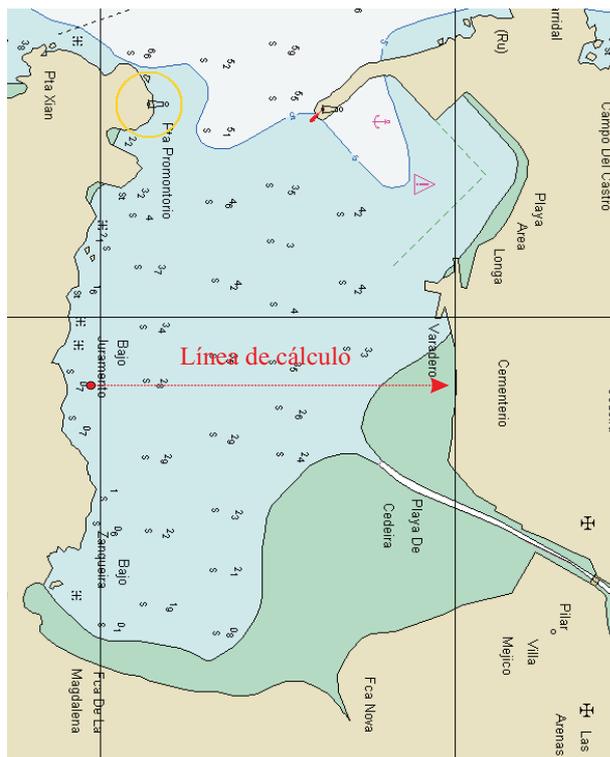


MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
LA COSTA Y DEL MAR

Demarcación de Costas en Galicia

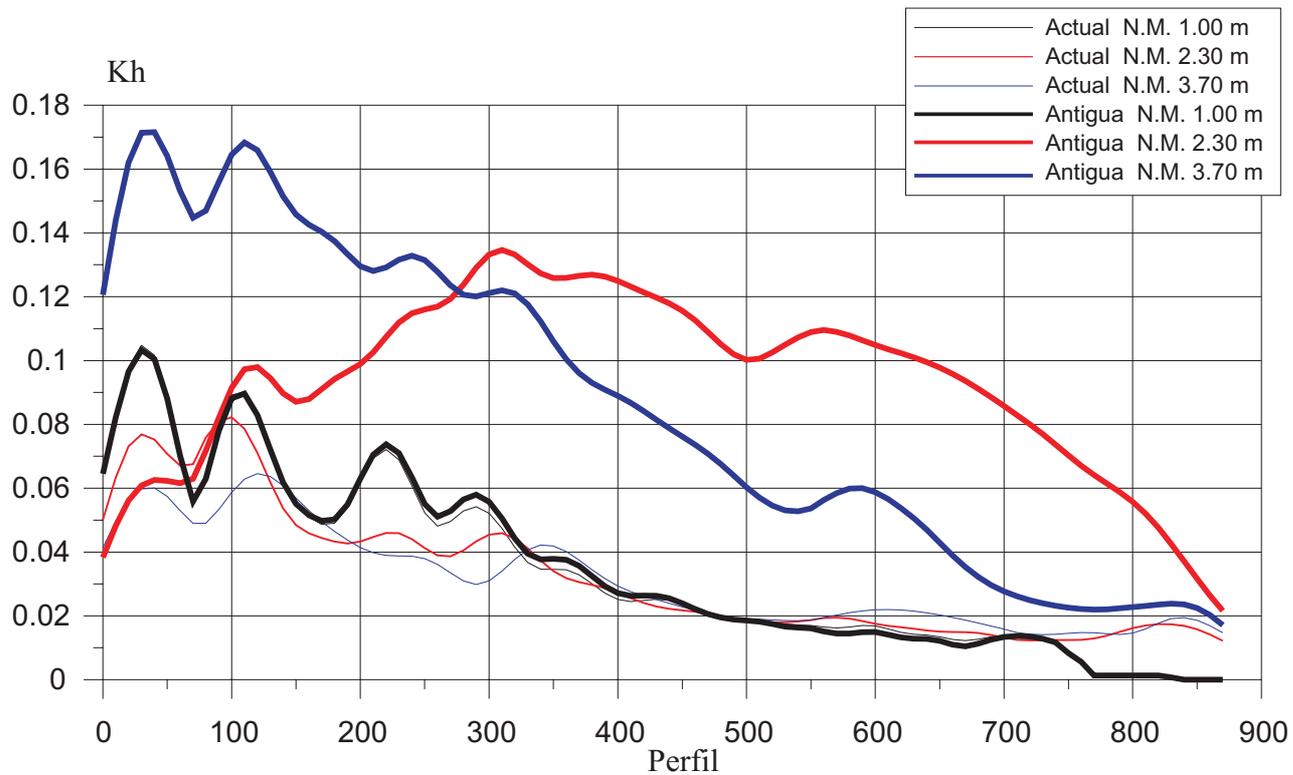
Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ria de Cedeira. A Coruña

Figura 5



Sin puerto

Actual



Título:

Distribución del coeficiente de altura de ola a lo largo de la playa.
Situación actual y antigua, sin el puerto pesquero. $T_p=12$ sg

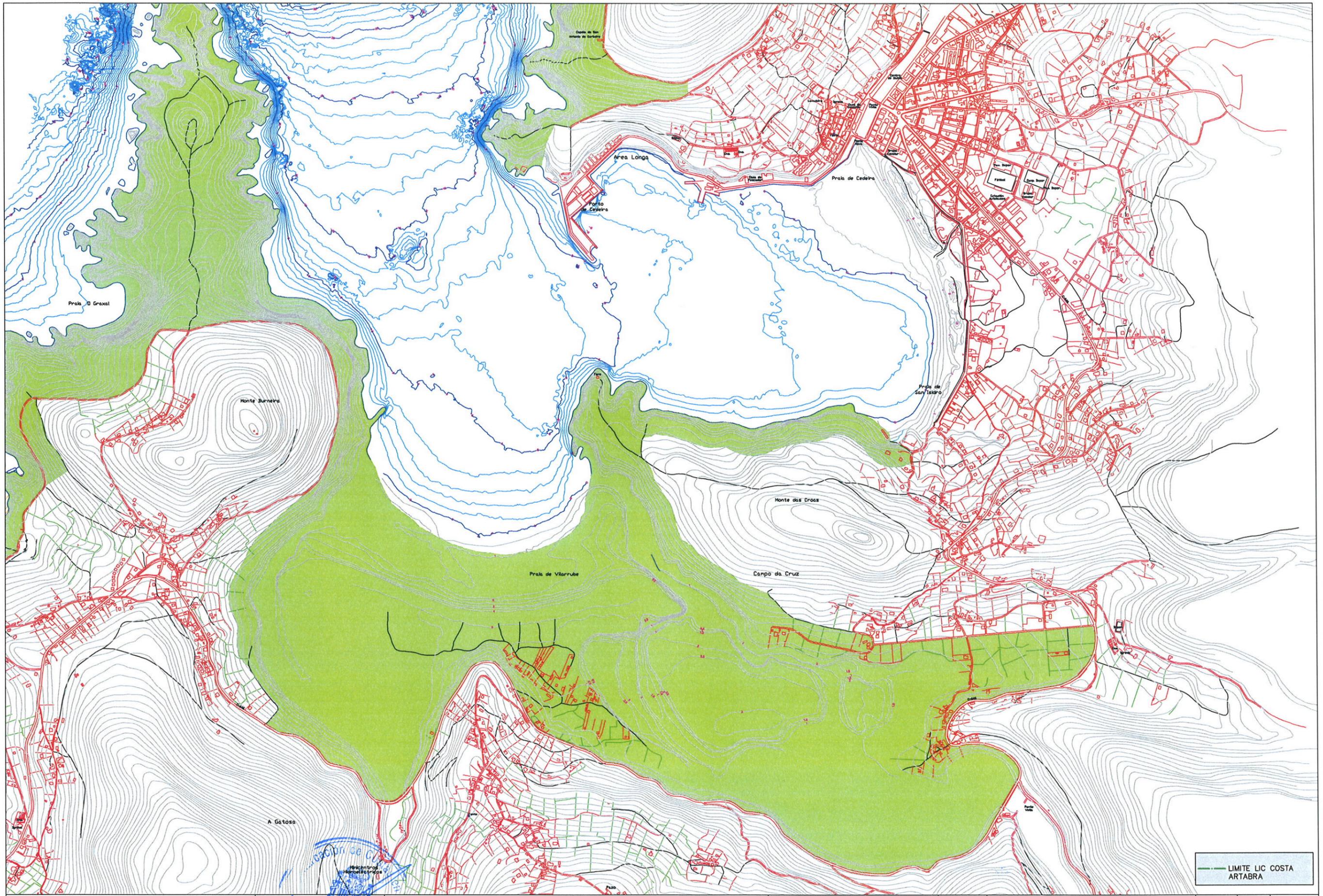
MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE
LA COSTA Y DEL MAR

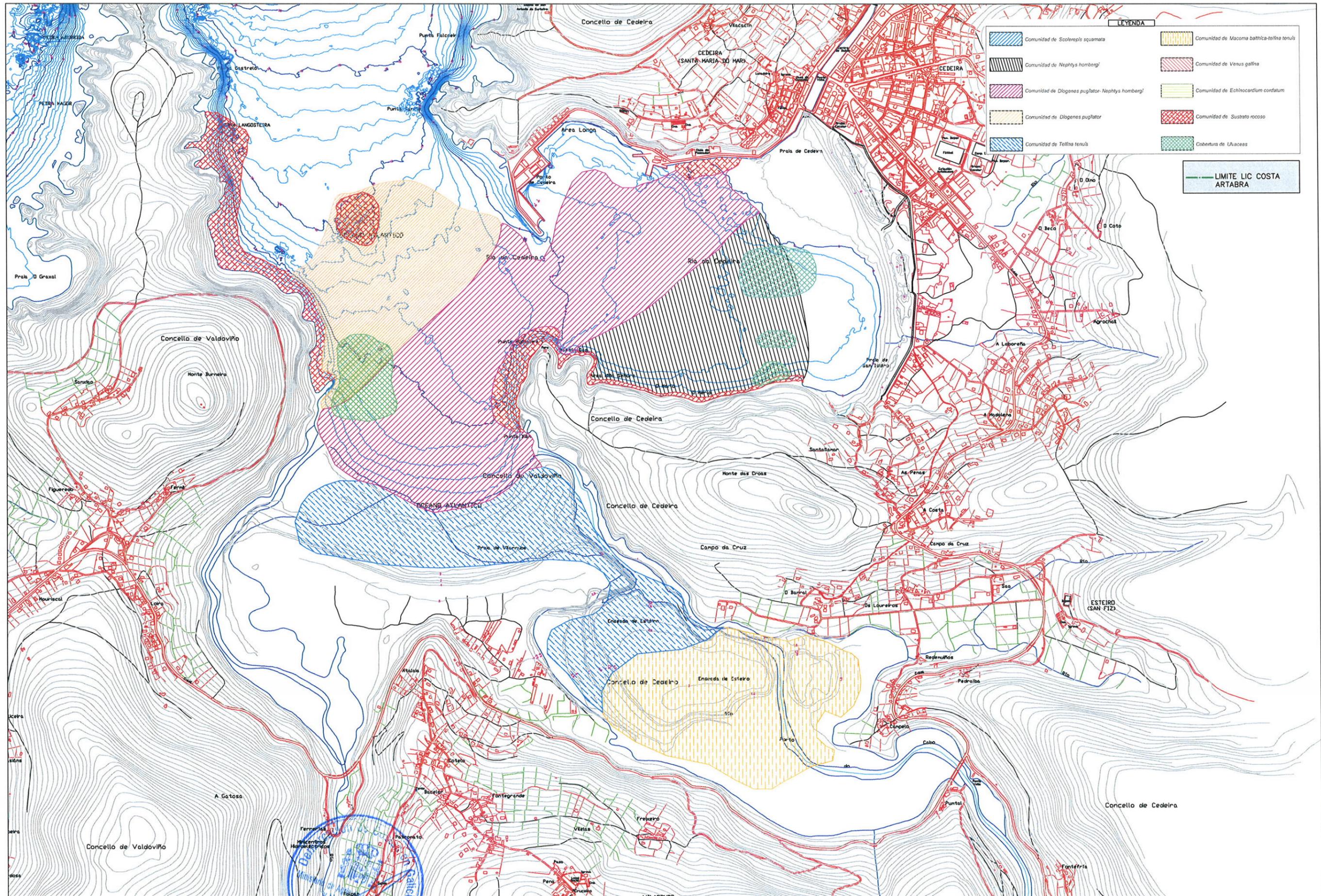
Demarcación de Costas en Galicia

Memoria Resumen al Proyecto de Transvase de Aridos en el entorno de la Ria de Cedeira. A Coruña

Figura 6

Planos

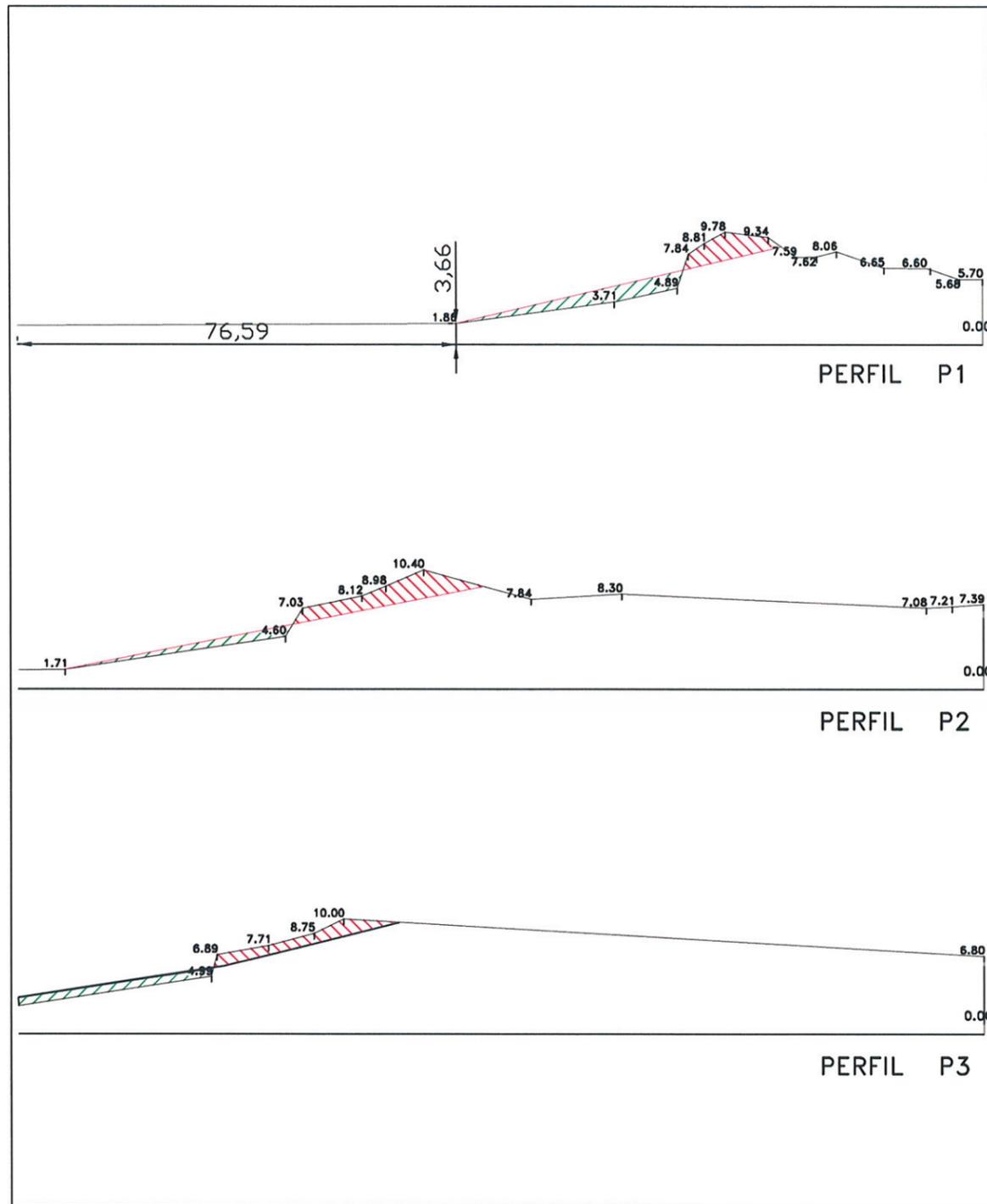




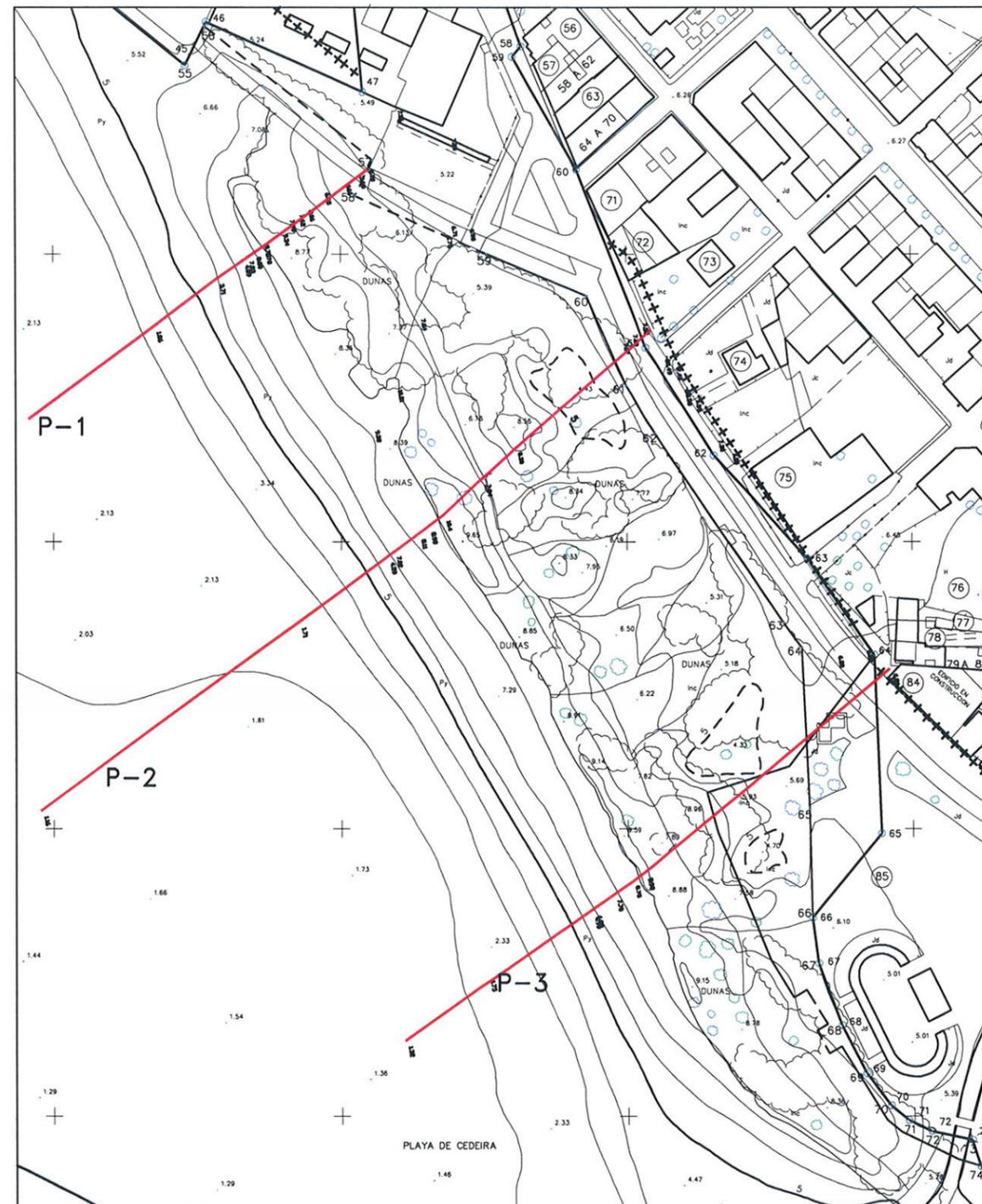
LEYENDA

	Comunidad de <i>Scolorepis squamata</i>		Comunidad de <i>Macoma balthica-tellina tenuis</i>
	Comunidad de <i>Nephtys hombergi</i>		Comunidad de <i>Venus gallina</i>
	Comunidad de <i>Diogenes pugilator-Nephtys hombergi</i>		Comunidad de <i>Echinocardium cordatum</i>
	Comunidad de <i>Diogenes pugilator</i>		Comunidad de <i>Sustrato rocoso</i>
	Comunidad de <i>Tellina tenuis</i>		Cobertura de <i>Ulva</i> spp.

LIMITE LIC COSTA ARTABRA



ESCALA H=1:1000 V=1:500

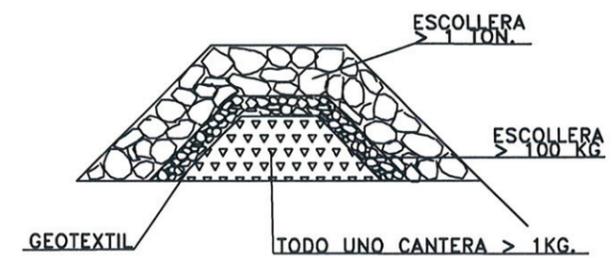


ESCALA 1:2000

- ZONA EXCAVACION
- ZONA DE VERTIDO



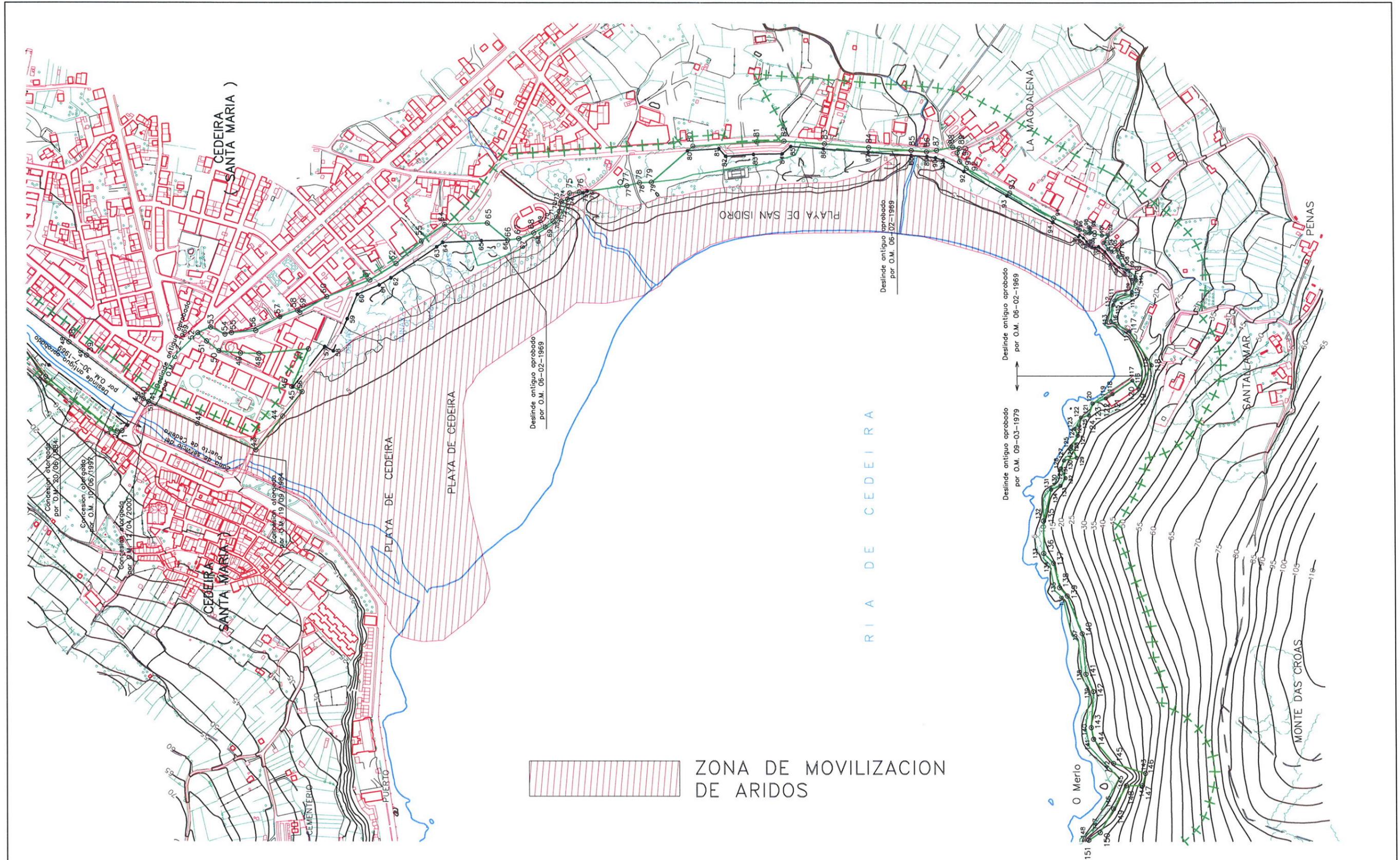
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN GALICIA	DIRECTOR DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA (S)	DESIGNACIÓN DEL PLANO	FECHA	PLANO Nº	HOJA
		ACTUACIONES EN LA MORFOLOGIA DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA. T.M. CEDEIRA. A CORUÑA.	VARIAS	SITUACION ACTUAL.	Noviembre 2013	3	1/1



L= 150 M.
 ESCALA 1:200



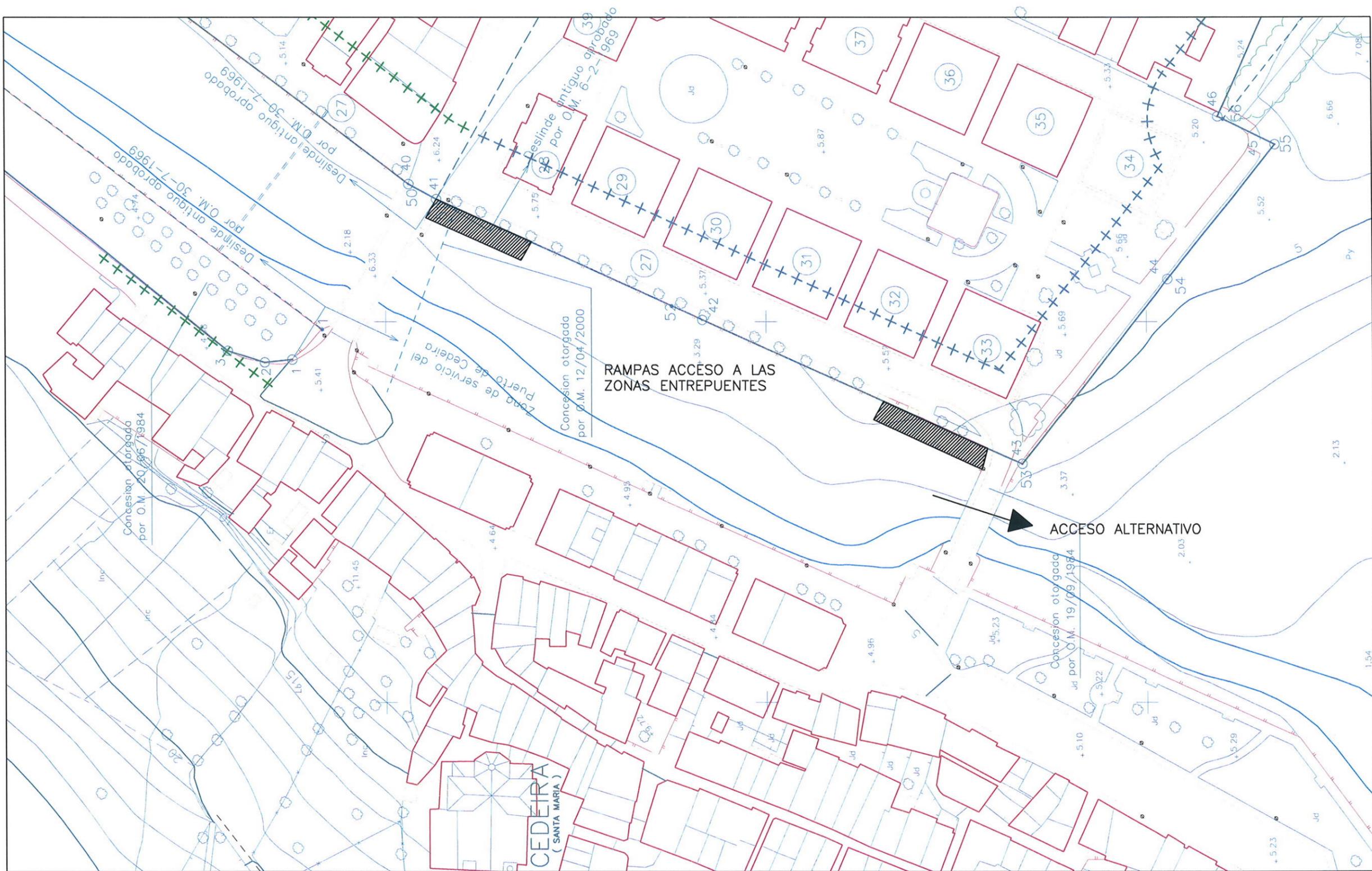
 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente DIRECCION GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCAACION DE COSTAS EN GALICIA	DIRECTOR DEL PROYECTO  D. Carlos Gil Villar	TITULO DEL PROYECTO ACTUACIONES EN LA MORFOLOGIA DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA. T.M. CEDEIRA. A CORUÑA.	MEMORIA AMBIENTAL	ESCALA (S) VARIAS	DESIGNACION DEL PLANO PLANTA DE LAS ACTUACIONES Y SECCION TIPO.	FECHA Noviembre 2013	PLANO Nº 4	HOJA 1/1
---	--	---	-------------------	----------------------	--	-------------------------	---------------	-------------



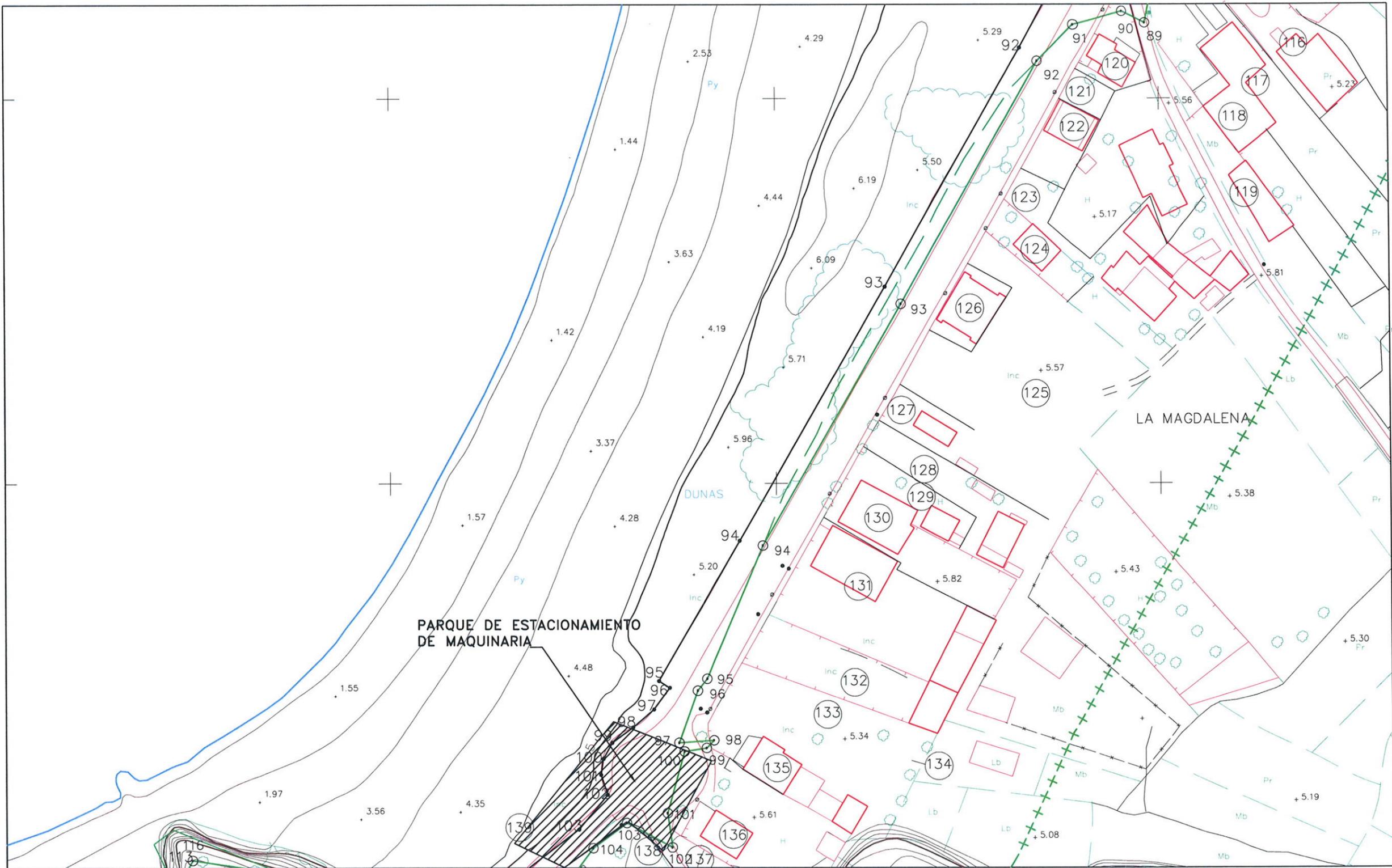

ZONA DE MOVILIZACION DE ARIDOS



 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente DIRECCION GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCAACION DE COSTAS EN GALICIA	DIRECTOR DEL PROYECTO D. Carlos Gil Villar Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar	TITULO DEL PROYECTO ACTUACIONES EN LA MORFOLOGIA DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA. T.M. CEIDEIRA. A CORUÑA.	MEMORIA AMBIENTAL	ESCALA (S) E: 1/5000	DESIGNACIÓN DEL PLANO ZONA MOVILIZACIÓN DE ARIDOS	FECHA Noviembre 2013	PLANO Nº 5	HOJA 1/1
---	---	--	-------------------	-------------------------	--	-------------------------	---------------	-------------



 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCAÇÃO DE COSTAS EN GALICIA	DIRECTOR DEL PROYECTO	TÍTULO DEL PROYECTO	ESCALA (S)	DESIGNACIÓN DEL PLANO	FECHA	PLANO Nº	HOJA
	D. Carlos Gil Vilator Director General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar	ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA. T.M. CEDEIRA. A CORUÑA.	MEMORIA AMBIENTAL	E: 1/1000	ACCESOS A LA ZONA DEL RIO CONDOMIÑAS	Noviembre 2013	6



 <p>Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACION DE COSTAS EN GALICIA</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO D. Carlos Gil Villar</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA. T.M. CEDEIRA. A CORUÑA.</p>	<p>MEMORIA AMBIENTAL</p>	<p>ESCALA (S) E: 1/1000</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO ESTACIONAMIENTO DEL PARQUE DE MAQUINARIA</p>	<p>FECHA Noviembre 2013</p>	<p>PLANO Nº 8</p>	<p>HOJA 1/1</p>
---	---	--	--------------------------	---------------------------------	---	---------------------------------	-----------------------	---------------------

Anejos

Anejo 1

Caracterización Analítica
de las muestras de arena
procedentes de las zonas
de extracción en Cedeira
(CEDEX)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TÉCNICO

para

**Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente**
Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

EJECUCIÓN DE SEGUIMIENTOS AMBIENTALES EN ACTUACIONES ESPECÍFICAS

AVANCE

CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DE MUESTRAS DE
ARENA PROCEDENTES DE CEDEIRA
(25 de junio de 2013)

TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 28-410-5-002

Madrid, julio de 2013

Centro de Estudios de Puertos y Costas



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN Y
MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

TÍTULO:

**EJECUCIÓN DE SEGUIMIENTOS AMBIENTALES EN ACTUACIONES
ESPECÍFICAS**

AVANCE

CARACTERIZACIÓN ANALÍTICA DE MUESTRAS DE ARENA PROCEDENTES
DE CEDEIRA (25 de junio de 2013)

CLIENTE:

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

EL PRESENTE INFORME CONSTITUYE UN DOCUMENTO OFICIAL DE ESTE TRABAJO Y, DE ACUERDO CON LAS NORMAS GENERALES DEL ORGANISMO, SU ENTREGA SUPONE EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACTUACIONES TÉCNICAS DEL MISMO REFERENTES A LA MATERIA OBJETO DEL INFORME.

VALIDEZ OFICIAL

VISTO EL CONTENIDO DEL INFORME Y SIENDO ACORDE CON LAS CLAUSULAS DEL CONVENIO DE COLABORACION CORRESPONDIENTE, SE PROPONE AUTORIZAR SU EMISIÓN.

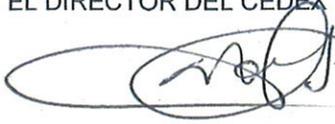
EL DIRECTOR DEL CENTRO
DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS


Fdo. José María Grassa Garrido

AUTORIZA LA EMISIÓN DEL INFORME:

Madrid, a 24 de julio de 2013

EL DIRECTOR DEL CEDEX


Fdo. Mariano Navas Gutiérrez



SÓLO SON INFORMES OFICIALES DEL CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (CEDEX) LOS REFRENDADOS POR SU DIRECCIÓN.



INDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.....	1
2. TOMA DE MUESTRAS.....	1
3. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	1
3.1. PARÁMETROS DETERMINADOS.....	1
3.2. METODOLOGÍA ANALÍTICA.....	2
3.2.1. Análisis granulométrico.....	2
3.2.2. Carbono orgánico total.....	2
3.2.3. Ecotoxicidad.....	2
3.2.4. Microbiología.....	2
3.2.5. Metales pesados y arsénico.....	3
3.2.6. Policlorobifenilos (PCB's).....	3
3.2.7. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's).....	3
3.3. RESULTADOS ANALÍTICOS.....	4
4. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	5

ANEJOS:

- ANEJO I.- Plano de situación y fotografías del posicionamiento de los puntos de muestreo.
- ANEJO II.- Resultados analíticos.
 - ANEJO II-1.- Distribución granulométrica
 - ANEJO II-2.- Fichas resumen de resultados por muestra.
 - ANEJO II-3.- Fichas de PCB's.
 - ANEJO II-4.- Fichas de HAP's..

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) mantienen un Acuerdo de Encomienda de Gestión para la "Realización de Asistencia Técnica, Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico en Materias Competencia de la Dirección General". Dentro de este acuerdo existe un apartado (Ficha 5) para la realización de "Seguimiento y monitorización de actuaciones en la costa y el mar" en la cual se incluye la actuación 5.2 "Ejecución de seguimientos ambientales en actuaciones específicas". En el marco de esta actuación, la DGSCM encargó al CEDEX en junio de 2013 la caracterización analítica de 4 muestras de arenas procedentes de Cedeira (A coruña) en base a los parámetros requeridos para la valoración de su aceptabilidad para su utilización como material de aporte para regeneración de playas. El presente informe recoge los resultados analíticos de dichas muestras.

2. TOMA DE MUESTRAS

La toma de muestras se llevó a cabo por la Demarcación de Costas de Galicia, en fecha 25 de junio de 2013, quien remitió las mismas al Laboratorio de Calidad del Medio Marino, del Centro de Estudios de Puestos y Costas, para su análisis, dónde se recibieron al día siguiente, en un intervalo inferior a 24 horas. En total se recibieron 4 muestras identificadas con las referencias C1, C 2, C3 y C4, cuyas coordenadas, según información recibida de la mencionada Demarcación son las siguientes:

COORDENADAS ETRS89
C1 X=576140.319 Y=4834576.403
C2 X=576102.064 Y=4834407.095
C3 X=576314.342 Y=4834274.870
C4 X=576530.486 Y=4834231.663

En el Anejo I se recoge el plano de situación y fotografías del posicionamiento de los puntos de muestreo, remitidas por la Demarcación de Costas.

3. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

3.1. PARÁMETROS DETERMINADOS

Teniendo en cuenta la finalidad de este estudio analítico se ha seleccionado una gama de parámetros que permita evaluar los resultados de acuerdo con cualquiera de las diversas normas, guías y directrices existentes a nivel nacional en relación las actuaciones de aportación de áridos a costa. La lista de parámetros analizados es la siguiente:

- Granulometría
- Carbono orgánico total
- Toxicidad (Ensayo de bioluminiscencia con *Vibrio fischeri*)
- Caracterización microbiológica, mediante el recuento de coliformes fecales, enterococos y hongos.
- Mercurio (Hg)
- Cadmio (Cd)
- Plomo (Pb)
- Cobre (Cu)
- Zinc (Zn)



CEDEX

- Cromo (Cr)
- Níquel (Ni)
- Arsénico (As)
- Policlorobifenilos (PCB's), determinación de 7 congéneres.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's), determinación de 16 compuestos.

Todas las determinaciones se han realizado sobre la fracción inferior a 2 mm, asimilable a la fracción arenosa dado el bajo contenido de finos (<0,063 micras) que las muestras presentaron.

3.2. METODOLOGÍA ANALÍTICA

3.2.1. Análisis granulométrico.

Realizado por tamizado siguiendo la norma UNE 103 101, utilizando la siguiente serie de tamices, de luz de malla: 2, 1.4, 1, 0.71, 0.60, 0.50, 0.355, 0.25, 0.18, 0.125, 0.063 y 0.04 mm. Los resultados se presentan mediante un gráfico de la curva granulométrica y porcentajes detallados de gruesos, arenas y finos; así como cálculos de la D16, D50 y D84.

3.2.2. Carbono orgánico total.

Determinado como carbono orgánico oxidable.

Preparación de las muestras: Separación de la fracción menor de 2 mm y secado en estufa a 105 ° C. Se tritura en mortero para su homogeneización.

Técnica de medida: Oxidación del carbono orgánico con dicromato potásico en presencia de ácido sulfúrico para posterior valoración del exceso de oxidante con sulfato ferroso de amonio (sal de Mohr).

3.2.3. Ecotoxicidad

Se determina la inhibición de la luminiscencia de la bacteria *Vibrio fischeri* mediante un ensayo que pone en contacto directo una suspensión de sedimento de concentración conocida con una alícuota constante de reactivo bacteriano.

El criterio de evaluación del ensayo es la disminución de la luminiscencia medida a los 30 minutos teniendo en cuenta un factor de corrección que se obtiene a partir de la modificación de la luminiscencia por soluciones control no tóxicas.

El efecto inhibitor de la muestra determinará la EC50 concentración (mg/L), de sedimento que produce el 50% de disminución de la luminiscencia inicial de la alícuota bacteriana. Para corregir la interferencia de la turbidez y el color de las muestras sobre las medidas de luminiscencia se aplica el método desarrollado por Campisi y col. 2005, basado en la lectura de la luminiscencia inicial inmediatamente (en los 2 primeros segundos) tras la adición de la alícuota de ensayo, con lo que se consigue que la lectura de luminiscencia inicial conlleve implícita la reducción de luminiscencia debida a la turbidez sin que el efecto tóxico se haya manifestado aún (Lappalainen et al, 2001); transcurrido el tiempo de contacto, la lectura de luminiscencia final se realiza en similares condiciones de turbidez tras la resuspensión del sedimento.

3.2.4. Microbiología

Preparación de muestras: Se preparan una suspensión inicial de la muestra en un medio adecuado en el que se facilite la liberación de los microorganismos y a partir de la cual se preparan las diluciones sucesivas necesarias en cada caso. Estas suspensiones se prepararán tomando como referencia lo descrito a este fin en el método UNEO/WHO "Determination of faecal coliforms in sediments by the por plate (PP) method". Referente *Methods for Marine Pollution Studies No. 47, Rev. 1 UNEP, 1995.*

- Recuento de coliformes fecales

Determinación mediante el método de filtración por membrana de 47 mm de diámetro y poro de 0,45 µm, utilizando medio de cultivo caldo m-FC, con ácido rosólico, preparado en ampollas de 2 ml para su dispensación sobre discos de cartón absorbentes. La incubación se realizará a 44,5°C durante 24 horas.

- Recuento de enterococos

Determinación mediante el método de filtración por membrana de 47 mm de diámetro y poro de 0,45 µm, utilizando medio de cultivo Agar Slanetz Bartley (con TTC) e incubación a 37°C durante 48 horas.

- Recuento de mohos y levaduras

Determinación mediante siembra en masa de la dilución adecuada sobre Agar Sabouraud-Chloranfenicol e incubación a 22°C (±2°C) durante 7 días.

3.2.5. Metales pesados y arsénico

Preparación de la muestra:

- Secado a 55 °C.
- Homogeneizado y triturado con mortero de ágata.
- Digestión con ácido nítrico concentrado en vasos de teflón cerrados, bajo presión controlada y tratamiento en horno microondas y posterior enrase al volumen adecuado en cada caso.

Técnica de medida:

- Mercurio: Determinación por fluorescencia atómica.
- Cadmio, plomo, cobre, zinc, arsénico, níquel y cromo: Determinación mediante espectrometría de absorción atómica de fuente continua de alta resolución con corrección de fondo simultánea y empleando atomización por llama o por cámara de grafito dependiendo de las concentraciones del analito en cada muestra.

3.2.6. Policlorobifenilos (PCB's).

Preparación de la muestra: Extracción de la muestra con ciclohexano y diclorometano, mediante tratamiento con ultrasonidos y posterior concentración y purificación de los mismos por cromatografía de columna.

Técnica de medida: La determinación se realiza por medio de cromatografía de gases equipada con columna capilar y detector de captura de electrones (ECD) (EPA 8080). Se han cuantificado los congéneres siguientes (identificación IUPAC): 28, 52, 101, 118, 153,



CEDEX

138, 180, aportando la concentración específica de cada uno de ellos, así como la suma total.

3.2.7. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's)

Preparación de la muestra: Extracción de la muestra con ciclohexano y diclorometano, mediante tratamiento con ultrasonidos y posterior concentración y purificación de los mismos por cromatografía de columna.

Técnica de medida: La determinación se realiza mediante cromatografía de gases con detector selectivo de masas/masas (triple cuadrupolo). Se cuantificaron los 16 compuestos siguientes, propuestos por la USEPA: Acenafteno, Acenaftileno. Antraceno (*), Benzo (a) antraceno (*), Benzo (a) pireno (*), Benzo (b) fluoranteno Benzo (ghi) perileno (*), Benzo (k) fluoranteno Criseno (*), Dibenzo (a,h) antraceno, Fenantreno (*), Fluoranteno (*), Fluoreno, Indeno (1,2, cd) pireno (*), Naftaleno, Pireno (*).

Como resultado se facilita la concentración específica de cada uno de los compuestos, la suma total como HAP's totales y la suma parcial de los 9 compuestos requeridos según el convenio OSPAR y para la valoración de su aceptabilidad para su utilización como material de aporte para regeneración de playas, marcados con (*).

3.3. RESULTADOS ANALÍTICOS

En el Anejo II se recogen los resultados de las determinaciones clasificados del siguiente modo:

- **Anejo II-1.-** Distribución granulométrica.
Contiene fichas por muestra donde se recoge la curva granulométrica completa y los porcentajes de gruesos (>2mm), arenas y finos (<0,063 mm); así como cálculos de la D_{16} , D_{50} y D_{84} .
- **Anejo II-2.-** Fichas resumen de resultados por muestra.
Recogen los resultados globales de todos los parámetros analizados para cada muestra.
- **Anejo II-3.-** Fichas de PCB's. Recogen el desglose de los valores individuales de cuantificación para cada compuesto determinado; así como su sumatorio.
- **Anejo II-4.-** Fichas de HAP's. Recogen el desglose de los valores individuales de cuantificación para cada compuesto determinado; así como sus sumatorios.

En el siguiente apartado se exponen las tablas resumen por grupos de parámetros.

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En las siguientes tablas se recogen de forma resumida los resultados obtenidos, junto con los valores de concentración límites en las arenas para aportar a playas, de acuerdo con la "Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena. DGSCM, 2010". En los parámetros adicionales para los que no hay

umbral de aceptabilidad en dicha Instrucción, se han tomado como referencia los valores definidos en otras guías o estudios del CEDEX aplicables a este tipo de caracterizaciones.

- Granulometría y carbono orgánico:

Punto de muestreo	Gruesos %	Arenas %	Finos %	D ₅₀ mm	COT %
C-1	0,06	99,86	0,08	0,184	<0,1
C-2	0,04	98,96	1,00	0,165	<0,1
C-3	0,09	99,36	0,55	0,179	<0,1
C-4	1,36	98,51	0,13	0,178	<0,1
Valor límite⁽¹⁾			5		1

⁽¹⁾Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena. DGSCM, 2010

- Metales pesados

Punto de muestreo	mg/Kg								%
	Hg	Cd	Pb	Cu	Zn	As	Ni	Cr	
C-1	0,013	0,025	2,19	1,73	9,47	3,99	9,18	21,22	0,701
C-2	0,020	0,040	2,71	2,02	11,05	3,66	9,01	17,73	0,482
C-3	0,012	0,026	1,97	1,79	9,03	3,68	9,60	18,82	0,537
C-4	0,014	0,030	2,21	1,82	8,49	3,47	8,49	16,53	0,506
Valor límite⁽¹⁾	0,1	0,4	45	35	150	30	45	100	

⁽¹⁾Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena. DGSCM, 2010

- Contaminantes orgánicos

Punto de muestreo	HAP's totales mg/Kg	HAP's (9 OSPAR) mg/Kg	PCB's µg/Kg
C-1	<0,048	<0,027	2,9
C-2	0,145	0,116	2,6
C-3	0,030	0,020	3,1
C-4	0,049	0,036	<3,5
Valor límite⁽²⁾		0,940	22

⁽²⁾NPL (nivel de concentración máxima para regeneración de playas) "Estudio sobre generación, caracterización y destino de los materiales de dragado. Consideraciones ambientales de los posibles usos y destinos y propuesta de una metodología en relación con la evaluación de la peligrosidad de los sedimentos). HAP's concentración equivalente a 5 veces el nivel de fondo ya que el ERL (rango de efectos biológicos bajos, Long y Morgan, 1990) es superior a dicho valor (ERL= 4,022 mg/Kg). PCB's valor coincidente el ERL.



CEDEX

- Microbiología y toxicidad

Punto de muestreo	Coliformes fecales UFC/g	Enterococos UFC/g	Hongos UFC/g	Toxicidad (<i>V.fischeri</i>) EC50 (mg/L)
C-1	2	36	500	>8000
C-2	Ausencia	10	30	>8000
C-3	Ausencia	1	3800	>8000
C-4	Ausencia	Ausencia	Ausencia	7135
Valor límite	30 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾	10000 ⁽³⁾	>2000 ⁽⁴⁾

⁽³⁾ Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas (Buceta Miller, J.L. CEDEX, 2004).

⁽⁴⁾ Propuesta de Guía metodológica para el diseño y ejecución de Programas de Vigilancia Ambiental en actuaciones de regeneración de playas (CEDEX, 2010).

Se puede concluir que ninguna de las muestras supera los valores de concentraciones límites para aportar a playas de acuerdo con la "Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena. DGSCM, 2010". El resto de parámetros adicionales analizados, presentan concentraciones igualmente bajas y alejadas de los valores de referencia utilizados. Únicamente cabe mencionar el valor de enterococos detectado en la muestra C-1 que excede muy levemente el umbral ⁽³⁾ al que se hace referencia.

Madrid, julio de 2013.

El autor del trabajo:

D. Ricardo Obispo Esteban
Ldo. en Ciencias Biológicas
Responsable de la actuación

Examinado y conforme:

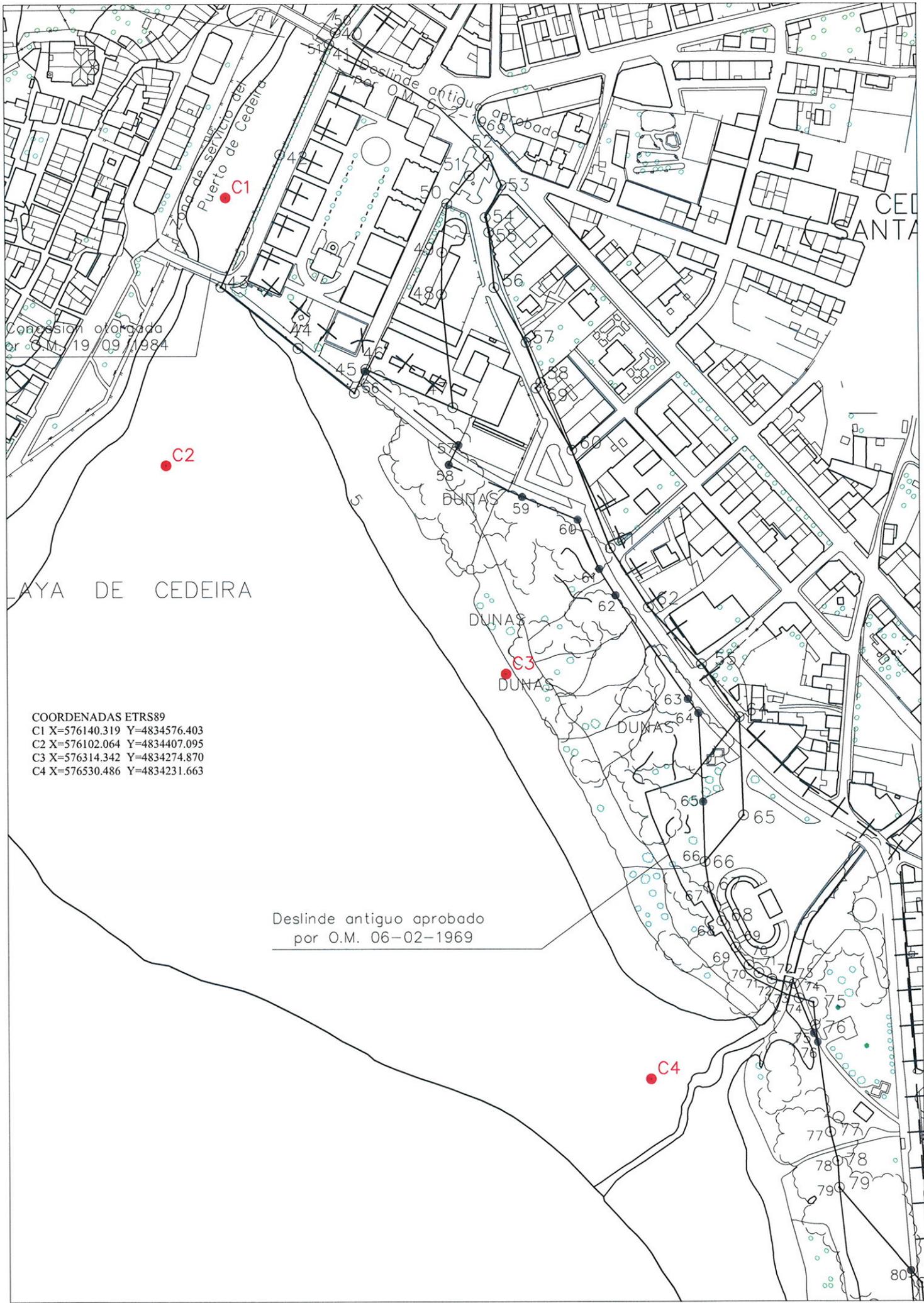
D. Antonio Ruiz Mateo

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Director de Medio Marino

Vº Bº

D. José María Grassa Garrido
Director del Centro de Estudios de Puertos y Costas

ANEJO I
PLANO DE SITUACIÓN Y FOTOGRAFÍAS DE
LOS PUNTOS DE MUESTREO



Concesión otorgada
por O.M. 19/09/1984

BAYA DE CEDEIRA

COORDENADAS ETRS89
C1 X=576140.319 Y=4834576.403
C2 X=576102.064 Y=4834407.095
C3 X=576314.342 Y=4834274.870
C4 X=576530.486 Y=4834231.663

Deslinde antiguo aprobado
por O.M. 06-02-1969

CEDEIRA
SANTA CEIA

DUNAS

DUNAS

DUNAS

DUNAS



Figura 1.-Cata muestra C-1

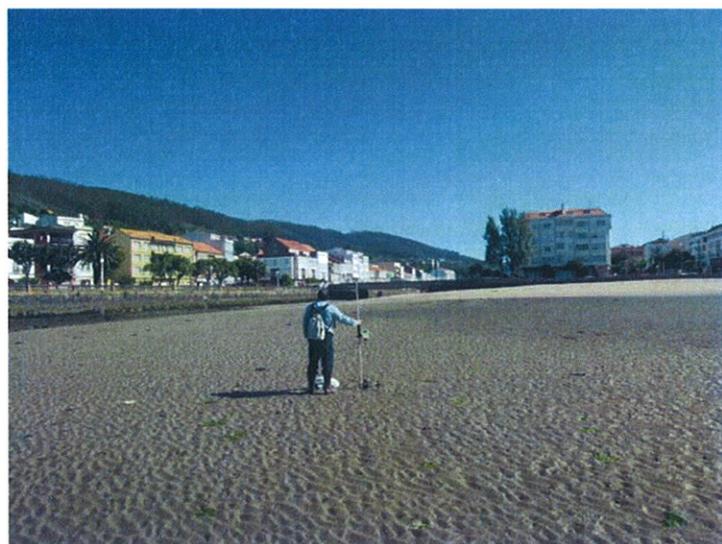


Figura 2.-Cata muestra C-2

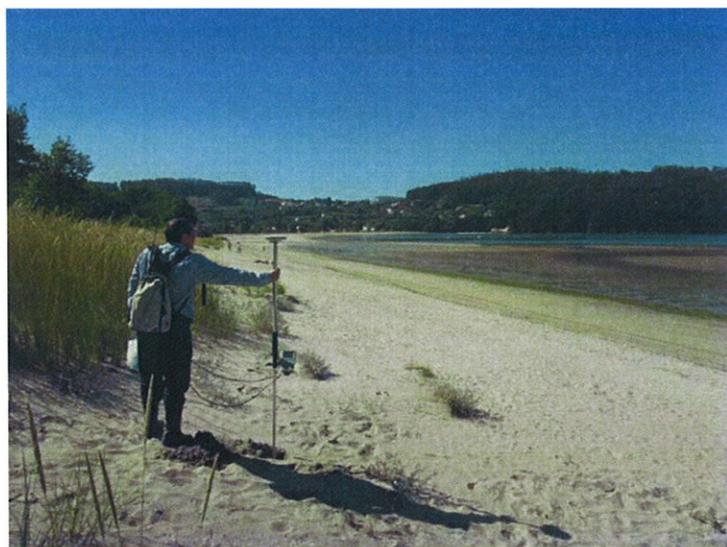


Figura 3.-Cata muestra C-3

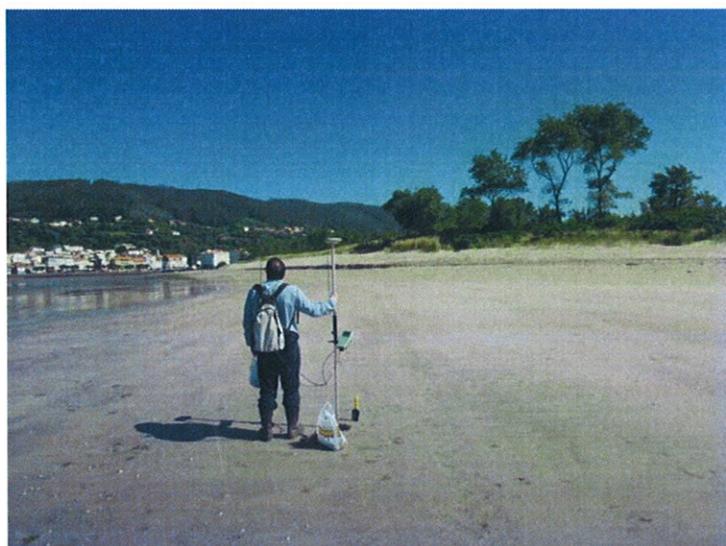


Figura 4.-Cata muestra C-4



ANEJO II
RESULTADOS ANALÍTICOS

ANEJO II-1
DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

ANALISIS GRANULOMETRICO

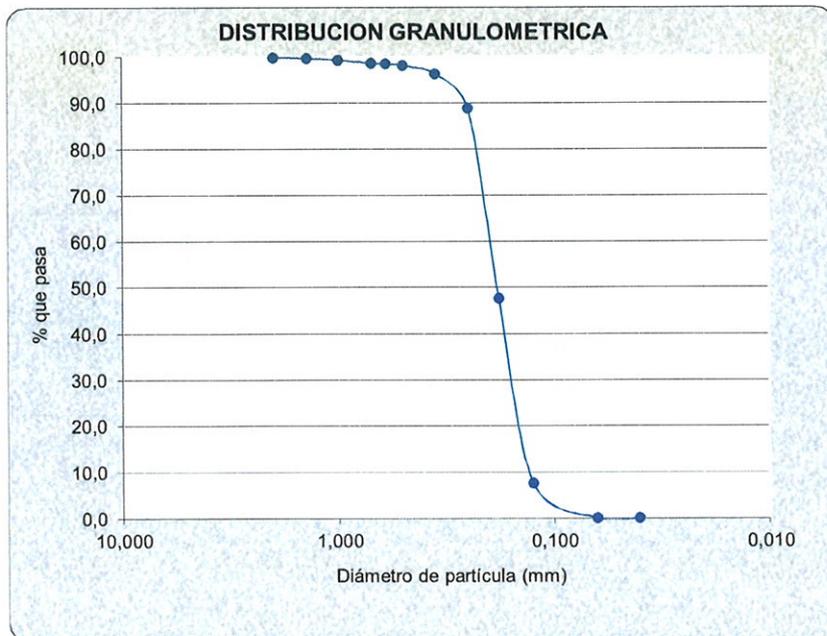


Trabajo	Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo	C-1	Fecha muestra: 25/06/13

Tamiz	P. muestra	% Pasa
2,000	0,06	99,94
1,400	0,21	99,73
1,000	0,39	99,34
0,700	0,65	98,69
0,600	0,18	98,51
0,500	0,32	98,20
0,355	1,88	96,32
0,250	7,48	88,86
0,180	41,29	47,70
0,125	40,16	7,66
0,063	7,60	0,08
0,040	0,07	0,01

% Gruesos	% Arenas	% Finos
0,06	99,86	0,08

D16	D50	D84
0,242	0,184	0,136



LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

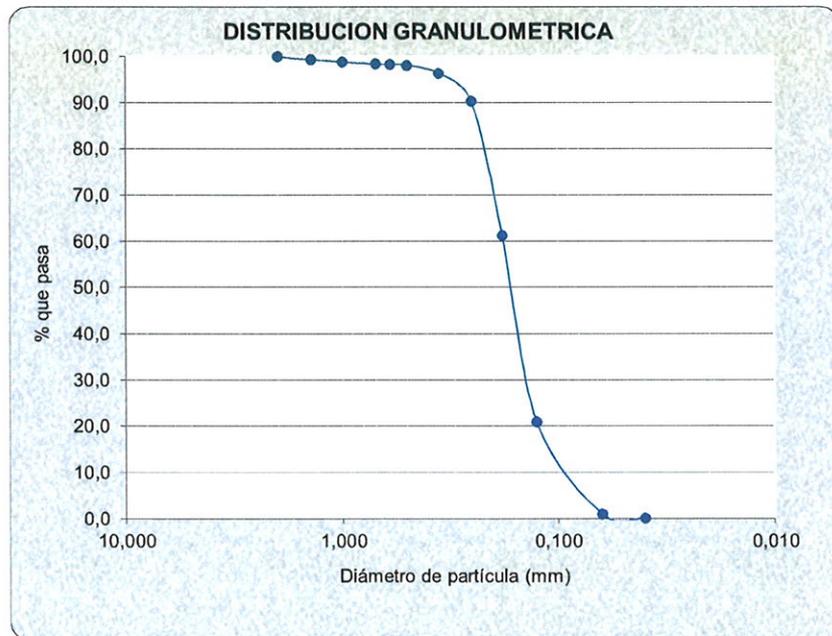


Trabajo	Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo	C-2	Fecha muestra: 25/06/13

Tamiz	P. muestra	% Pasa
2,000	0,04	99,96
1,400	0,61	99,35
1,000	0,49	98,86
0,700	0,44	98,42
0,600	0,11	98,31
0,500	0,22	98,09
0,355	1,69	96,41
0,250	6,10	90,32
0,180	29,16	61,23
0,125	40,38	20,94
0,063	19,99	1,00
0,040	0,96	0,04

% Gruesos	% Arenas	% Finos
0,04	98,96	1,00

D16	D50	D84
0,235	0,165	0,11



LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

ANALISIS GRANULOMETRICO

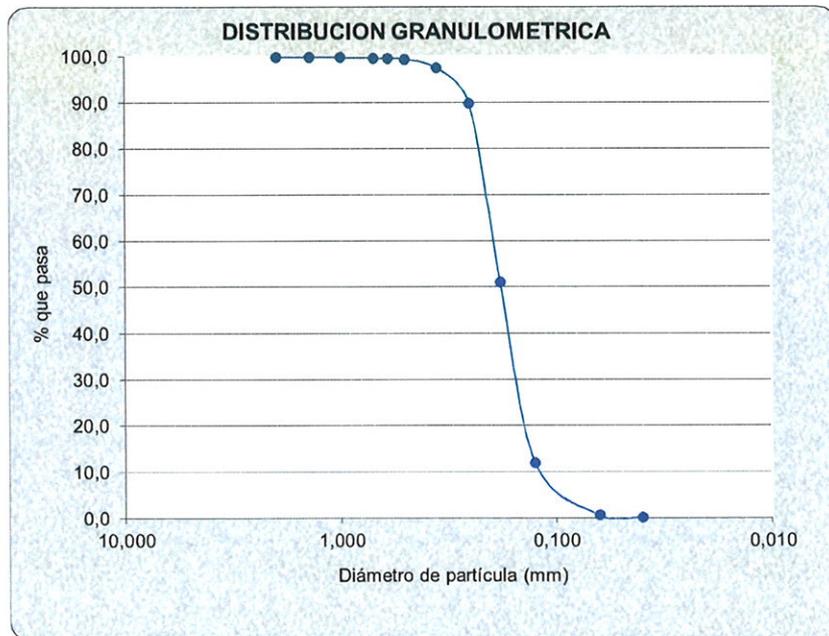


Trabajo	Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo	C-3	Fecha muestra: 25/06/13

Tamiz	P. muestra	% Pasa
2,000	0,09	99,91
1,400	0,04	99,87
1,000	0,05	99,82
0,700	0,14	99,68
0,600	0,06	99,62
0,500	0,23	99,39
0,355	1,84	97,56
0,250	7,80	89,79
0,180	38,86	51,06
0,125	39,26	11,94
0,063	11,43	0,55
0,040	0,49	0,06

% Gruesos	% Arenas	% Finos
0,09	99,36	0,55

D16	D50	D84
0,24	0,179	0,131



LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

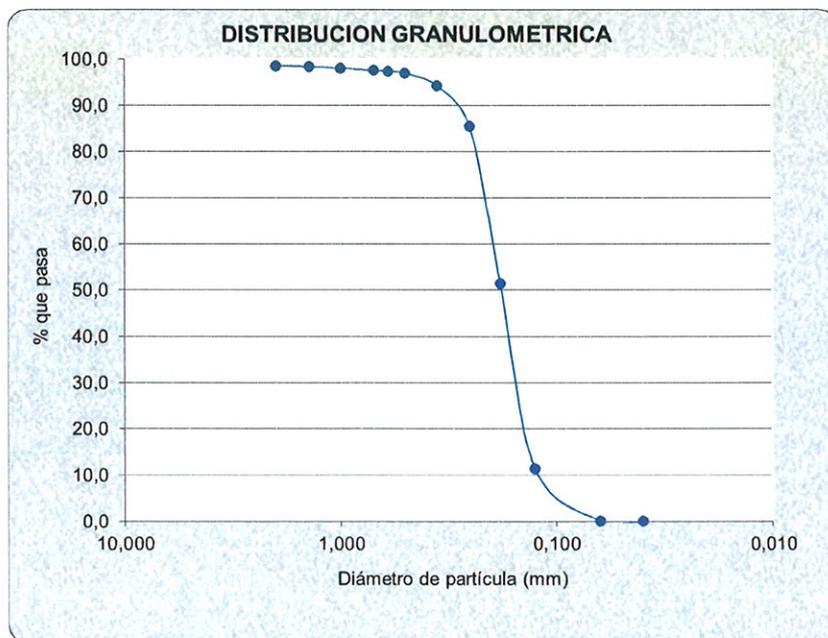


Trabajo	Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo	C-4	Fecha muestra: 25/06/13

Tamiz	P. muestra	% Pasa
2,000	1,37	98,64
1,400	0,22	98,42
1,000	0,30	98,12
0,700	0,51	97,61
0,600	0,16	97,45
0,500	0,47	96,99
0,355	2,73	94,27
0,250	8,82	85,50
0,180	34,22	51,46
0,125	40,22	11,45
0,063	11,38	0,13
0,040	0,12	0,01

% Gruesos	% Arenas	% Finos
1,36	98,51	0,13

D16	D50	D84
0,247	0,178	0,131



ANEJO II-2
FICHAS RESUMEN DE
RESULTADOS

**CEDEX****LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO**

Trabajo: Caracterización analítica de muestras procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo: C-1	Fecha toma: 25/06/2013

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

% GRUESOS (> 2 mm)	0,06	% ARENA (0,063 - 2 mm)	99,86	% FINOS (<0,063 mm)	0,08
		D ₅₀ (mm)	0,184		

2. ANÁLISIS QUÍMICO

Aluminio (mg/Kg)	7010	Mercurio (mg/Kg)	0,013
Humedad (%)	-	Cadmio (mg/kg)	0,025
COT (%)	<0,1%	Plomo (mg/Kg)	2,19
Aceites y grasas (mg/Kg)	-	Cobre (mg/Kg)	1,73
PAH's totales (mg/Kg)	<0,048	Zinc (mg/Kg)	9,47
PAH's suma 9 OSPAR (mg/Kg)	<0,027	Arsénico (mg/Kg)	3,99
PCB's suma 7 congéneres (µg/Kg)	2,9	Niquel (mg/Kg)	9,18
POC's (µg/Kg)	-	Cromo total (mg/Kg)	21,22

3. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Enterococos (UFC/gr)	36	Coliformes fecales (UFC/gr)	2	Hongos (UFC/gr)	500
-------------------------	----	--------------------------------	---	--------------------	-----

4. TOXICIDADTest bioluminiscencia *V. Fisheri*EC₅₀ (mg/L)

>8000

5. OBSERVACIONES

Fracción analizada	< 2mm	Digestión metales	HNO ₃
OTROS COMENTARIOS: -			

**CEDEX****LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO**

Trabajo: Caracterización analítica de muestras procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo: C-2	Fecha toma: 25/06/2013

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

% GRUESOS (> 2 mm)	0,04	% ARENA (0,063 - 2 mm)	98,96	% FINOS (<0,063 mm)	1
		D ₅₀ (mm)	0,165		

2. ANÁLISIS QUÍMICO

Aluminio (mg/Kg)	4832	Mercurio (mg/Kg)	0,020
Humedad (%)	-	Cadmio (mg/kg)	0,040
COT (%)	<0,1%	Plomo (mg/Kg)	2,71
Aceites y grasas (mg/Kg)	-	Cobre (mg/Kg)	2,02
PAH's totales (mg/Kg)	0,145	Zinc (mg/Kg)	11,05
PAH's suma 9 OSPAR (mg/Kg)	0,116	Arsénico (mg/Kg)	3,66
PCB's suma 7 congéneres (µg/Kg)	2,6	Níquel (mg/Kg)	9,01
POC's (µg/Kg)	-	Cromo total (mg/Kg)	17,73

3. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Enterococos (UFC/gr)	10	Coliformes fecales (UFC/gr)	Ausencia	Hongos (UFC/gr)	30
-------------------------	----	--------------------------------	----------	--------------------	----

4. TOXICIDADTest bioluminiscencia *V. Fisheri*EC₅₀ (mg/L)

>8000

5. OBSERVACIONES

Fracción analizada	< 2mm	Digestión metales	HNO ₃
OTROS COMENTARIOS: -			



CEDEX

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo: C-3	Fecha toma: 25/06/2013

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

% GRUESOS (> 2 mm)	0,09	% ARENA (0,063 - 2 mm)	99,36	% FINOS (<0,063 mm)	0,55
		D ₅₀ (mm)	0,179		

2. ANÁLISIS QUÍMICO

Aluminio (mg/Kg)	5369	Mercurio (mg/Kg)	0,012
Humedad (%)	-	Cadmio (mg/kg)	0,026
COT (%)	<0,1%	Plomo (mg/Kg)	1,97
Aceites y grasas (mg/Kg)	-	Cobre (mg/Kg)	1,79
PAH's totales (mg/Kg)	0,030	Zinc (mg/Kg)	9,03
PAH's suma 9 OSPAR (mg/Kg)	0,020	Arsénico (mg/Kg)	3,68
PCB's suma 7 congéneres (µg/Kg)	3,1	Níquel (mg/Kg)	9,60
POC's (µg/Kg)	-	Cromo total (mg/Kg)	18,82

3. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Enterococos (UFC/gr)	1	Coliformes fecales (UFC/gr)	Ausencia	Hongos (UFC/gr)	3800
-------------------------	---	--------------------------------	----------	--------------------	------

4. TOXICIDAD

Test bioluminiscencia *V. Fisheri*

EC₅₀ (mg/L)

>8000

5. OBSERVACIONES

Fracción analizada	< 2mm	Digestión metales	HNO ₃
OTROS COMENTARIOS: -			

**CEDEX****LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO**

Trabajo: Caracterización analítica de muestras procedentes de Cedeira	Clave CEDEX: 28-410-5-002
Punto de muestreo: C-4	Fecha toma: 25/06/2013

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

% GRUESOS (> 2 mm)	1,36	% ARENA (0,063 - 2 mm)	98,51	% FINOS (<0,063 mm)	0,13
		D ₅₀ (mm)	0,178		

2. ANÁLISIS QUÍMICO

Aluminio (mg/Kg)	5060	Mercurio (mg/Kg)	0,014
Humedad (%)	-	Cadmio (mg/kg)	0,030
COT (%)	<0,1%	Plomo (mg/Kg)	2,21
Aceites y grasas (mg/Kg)	-	Cobre (mg/Kg)	1,82
PAH's totales (mg/Kg)	0,049	Zinc (mg/Kg)	8,49
PAH's suma 9 OSPAR (mg/Kg)	0,036	Arsénico (mg/Kg)	3,47
PCB's suma 7 congéneres (µg/Kg)	<3,5	Níquel (mg/Kg)	8,49
POC's (µg/Kg)	-	Cromo total (mg/Kg)	16,53

3. ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

Enterococos (UFC/gr)	Ausencia	Coliformes fecales (UFC/gr)	Ausencia	Hongos (UFC/gr)	Ausencia
-------------------------	----------	--------------------------------	----------	--------------------	----------

4. TOXICIDADTest bioluminiscencia *V. Fisheri*EC₅₀ (mg/L)

>8000

5. OBSERVACIONES

Fración analizada	< 2mm	Digestión metales	HNO3
OTROS COMENTARIOS: -			

ANEJO III-3
FICHAS DE PCB's

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-1	Fecha de toma : 25/06/13

POLICLOROBIFENILOS (PCB's)

CONGÉNERE	CONCENTRACIÓN (µg/kg s.m.s.)
28	<0,5
52	1,4
101	<0,5
118	<0,5
138	<0,5
153	<0,5
180	<0,5

SUMA 7 CONGÉNERES* (µg/kg s.m.s.)	2,9
--	-----

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-2	Fecha de toma : 25/06/13

POLICLOROBIFENILOS (PCB's)

CONGÉNERE	CONCENTRACIÓN (µg/kg s.m.s.)
28	<0,5
52	1,1
101	<0,5
118	<0,5
138	<0,5
153	<0,5
180	<0,5

SUMA 7 CONGÉNERES* (µg/kg s.m.s.)	2,6
--	-----

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-3	Fecha de toma : 25/06/13

POLICLOROBIFENILOS (PCB's)

CONGÉNERE	CONCENTRACIÓN (µg/kg s.m.s.)
28	<0,5
52	1,6
101	<0,5
118	<0,5
138	<0,5
153	<0,5
180	<0,5

1. SUMA 7 CONGÉNERES* (µg/kg)	3,1
--------------------------------------	-----

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-4	Fecha de toma : 25/06/13

POLICLOROBIFENILOS (PCB's)

CONGÉNERE	CONCENTRACION ($\mu\text{g}/\text{kg s.m.s.}$)
28	<0,5
52	<0,5
101	<0,5
118	<0,5
138	<0,5
153	<0,5
180	<0,5

SUMA 7 CONGÉNERES* ($\mu\text{g}/\text{kg s.m.s.}$)	<3,5
---	------

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.

ANEJO III-4
FICHAS DE HAP's



CEDEX

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-1	Fecha de toma : 25/06/13

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP's)

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN (mg/Kg s.m.s..)
ACENAFTENO	<0,003
ACENAFTILENO	<0,003
ANTRACENO *	<0,003
BENZO (a) ANTRACENO*	<0,003
BENZO (a) PIRENO*	<0,003
BENZO (b) FLUORANTENO	<0,003
BENZO (g,h,i) PERILENO *	<0,003
BENZO (k) FLUORANTENO	<0,003
CRISENO *	<0,003
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	<0,003
FENANTRENO *	<0,003
FLUORANTENO *	<0,003
FLUORENO	<0,003
INDENO (1,2,3 -cd) PIRENO *	<0,003
NAFTALENO	<0,003
PIRENO *	<0,003

SUMA TOTAL (mg/Kg s.m.s..)	<0,048
SUMA 9 compuestos OSPAR (*) (mg/Kg s.m.s..)	<0,027

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.



CEDEX

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-2	Fecha de toma : 25/06/13

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP's)

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN (mg/Kg s.m.s..)
ACENAFTENO	0,003
ACENAFTILENO	<0,003
ANTRACENO *	0,004
BENZO (a) ANTRACENO*	0,012
BENZO (a) PIRENO*	0,010
BENZO (b) FLUORANTENO	0,005
BENZO (g,h,i) PERILENO *	0,005
BENZO (k) FLUORANTENO	0,013
CRISENO *	0,012
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,003
FENANTRENO *	0,015
FLUORANTENO *	0,027
FLUORENO	<0,003
INDENO (1,2,3 -cd) PIRENO *	0,007
NAFTALENO	<0,003
PIRENO *	0,024

SUMA TOTAL (mg/Kg s.m.s..)	0,145
SUMA 9 compuestos OSPAR (*) (mg/Kg s.m.s..)	0,116

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.



CEDEX

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-3	Fecha de toma : 25/06/13

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP's)

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN (mg/Kg s.m.s.)
ACENAFTENO	<0,003
ACENAFTILENO	<0,003
ANTRACENO *	<0,003
BENZO (a) ANTRACENO*	<0,003
BENZO (a) PIRENO*	<0,003
BENZO (b) FLUORANTENO	<0,003
BENZO (g,h,i) PERILENO *	<0,003
BENZO (k) FLUORANTENO	<0,003
CRISENO *	<0,003
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	<0,003
FENANTRENO *	<0,003
FLUORANTENO *	0,003
FLUORENO	<0,003
INDENO (1,2,3 -cd) PIRENO *	<0,003
NAFTALENO	<0,003
PIRENO *	0,006

SUMA TOTAL (mg/Kg s.m.s.)	0,030
SUMA 9 compuestos OSPAR (*) (mg/Kg s.m.s.)	0,020

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.



CEDEX

LABORATORIO DE CALIDAD DEL MEDIO MARINO

Trabajo: Caracterización analítica de muestras de arena procedentes de Cedeira	Clave CEDEX : 28-410-5-002
Punto de muestreo : C-4	Fecha de toma : 25/06/13

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP's)

COMPUESTO	CONCENTRACIÓN (mg/Kg s.m.s..)
ACENAFTENO	<0,003
ACENAFTILENO	<0,003
ANTRACENO *	<0,003
BENZO (a) ANTRACENO*	0,004
BENZO (a) PIRENO*	0,004
BENZO (b) FLUORANTENO	<0,003
BENZO (g,h,i) PERILENO *	<0,003
BENZO (k) FLUORANTENO	0,004
CRISENO *	0,003
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	<0,003
FENANTRENO *	0,003
FLUORANTENO *	0,008
FLUORENO	<0,003
INDENO (1,2,3 -cd) PIRENO *	0,003
NAFTALENO	<0,003
PIRENO *	0,008

SUMA TOTAL (mg/Kg s.m.s..)	0,049
SUMA 9 compuestos OSPAR (*) (mg/Kg s.m.s..)	0,036

OBSERVACIONES:

* A efectos de sumatorio los valores menores del límite de cuantificación se computan como la mitad de ese límite.

