



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE “ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA)” (15-0810)



TOMO ÚNICO:
MEMORIA, PLANOS, PLIEGO Y PRESUPUESTO

NOVIEMBRE 2020

acadar
ingeniería y consultoría

Grupo MCVALNERA

El Ingeniero Autor del Proyecto:
Antonio Gómez Gómez

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Caracterización Ambiental de la Playa
- Anejo nº4. Zona de Préstamo
- Anejo nº 5. Memoria Urbanística
- Anejo nº 6. Clima marítimo y propagación del oleaje
- Anejo nº 7. Dinámica litoral
- Anejo nº 8. Estudio de los efectos del Cambio Climático
- Anejo nº 9. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 10. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 11. Regeneración del cordón dunar
- Anejo nº 12. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 13. Estudio de Gestión de residuos
- Anejo nº 14. Justificación de precios
- Anejo nº 15. Clasificación del contratista
- Anejo nº 16: Plan de obra
- Anejo nº 17: Presupuesto para el conocimiento de la Administración

DOCUMENTO Nº 2. Planos

- 1.Situación y emplazamiento
- 2.Planta general actual
- 3.Planta general de actuaciones
- 4.Planta de relación con el DPMT
- 5.Planta de replanteo de las actuaciones
- 6.Planta de eliminación de vegetación alóctona
- 7.Regeneración de playa y duna
 - 7.1.1.Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 7.1.2.Secciones tipo
 - 7.1.3.Perfiles transversales
 - 8.Espigones
 - 8.1.Sección Tipo
 - 8.2.Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 8.3.Perfil longitudinal
 - 8.4.Perfiles transversales de medición
 - 9.Servicios y mobiliario
 - 10. Planos de detalles
 - 10.1. Empalizada
 - 10.2. Accesos
 - 10.3. Mobiliario Urbano

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. Presupuesto

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de Precios nº 1
- Cuadro de Precios nº 2
- Presupuestos parciales
- Resumen de Presupuesto

DOCUMENTO Nº1:

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	6
3. OBJETIVO Y NECESIDADES A SATISFACER	7
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	8
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	9
6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO	10
6.1. NIVEL DE REFERENCIA	10
6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA.....	11
6.3. MEMORIA URBANÍSTICA	11
6.4. ESTUDIO BIONÓMICO	11
6.5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	11
6.6. CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	12
6.7. DINÁMICA LITORAL	12
6.8. CAMBIO CLIMÁTICO	12
7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN	13
7.1. LEY 9/2017.....	13
7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	13
7.3. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	13
7.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	13
7.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	13
7.6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	13
8. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	14
9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	14
10. PLAZO DE EJECUCIÓN	14
11. PRESUPUESTO DE LA OBRA	14
12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	15
13. JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	15
14. CONCLUSIÓN	16

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo integra toda la documentación elaborada en la redacción del Proyecto Constructivo y Estudio de Impacto Ambiental de “*Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)*”, necesaria para la correcta definición y comprensión de las obras que deben ser llevadas a cabo.

El ámbito de los trabajos contemplados en el presente Proyecto Constructivo se sitúa en la Playa de la Magdalena, situada en la parte oriental de la pequeña Ría de Cedeira (Parroquia de Santa María do Mar, Concello de Cedeira - A Coruña) e inmediatamente al sureste de la desembocadura del Río Condomiñas.



Imagen 1: Ámbito de la actuación. Fuente: Google Earth.

Concretamente, las actuaciones se reducen a casi a la mitad septentrional de la playa (unos 600 metros de los 1.400 m de longitud que tiene la playa) con su cordón dunar; se trata del tramo que va desde la desembocadura del Río da Veiga, al sur (donde se ubica la denominada Área Recreativa da Madalena-Parque de Santo Isidro), hasta el pequeño estuario del ya mencionado Río Condomiñas, al norte.

Como características importantes destacar que se trata de una playa de carácter semiurbano en cuyo trasdós se ubica una zona urbanizada al norte y un sistema dunar de importancia medioambiental significativa en el resto de su extensión hacia el sur. Además, se trata de una zona importante de marisqueo.



Imagen 2: Playa de A Magdalena en T.M. de Cedeira. Fuente: MITERD

2. ANTECEDENTES

La playa de la Magdalena se encuentra condicionada por la dinámica de la ría, la cual tiene carácter erosivo en la parte norte de la playa más inmediata al núcleo urbano. Los estudios realizados atribuyen este fenómeno a diversas causas como el incremento de los fenómenos de resonancia debido a las obras realizadas en el puerto de Cedeira, a la subida del nivel del mar y a la falta de reserva de áridos.

Esta dinámica erosiva sumada a los eventos puntuales de rotura de perfil y caída de talud provocados por los temporales, están provocando una acusada regresión de la línea de costa, en especial, en la zona central del tramo comprendido entre el río Condomiñas y el rego de Veiga.



Imagen 3. Erosión provocada por el temporal de febrero de 2020.

De esta forma, la presión antrópica elevada en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas y la erosión provocada por la actual dinámica de la ría ponen en riesgo tanto los arenales como el uso lúdico que se les da. Por ello, resulta necesario realizar una actuación que aporte estabilidad al arenal y al cordón dunar, y, además, que sirva de protección a la trama urbana colindante a la playa.

Cabe mencionar que, en los últimos años, la Demarcación de Costas ha promovido diversas actuaciones con el principal objetivo de reducir o eliminar esta problemática. Entre ellas, cabe destacar:

- Regeneración de la playa de A Magdalena con 150.000 m³ (2001).
- Aportación de 80.000 m³ (2009).

- Obras de reparación por temporales del 2014, que consistieron en la extracción de arena de la zona intermareal para su colocación en la playa seca y en la colocación de una empalizada de madera como ayuda para la contención del perfil en temporales futuros. Tal y como se puede ver en la Imagen 3 está empalizada ha resultado dañada tras el temporal de febrero de 2020.
- Movimiento de arena y apertura de cauce. Mantenimiento y conservación (2015).
- Reposición de empalizada en febrero y noviembre de 2020.

En cuanto al cordón dunar ubicado en el trasdós de la playa de A Magdalena, una vez realizado un análisis a través de imágenes satelitales de la evolución que ha sufrido a lo largo del último medio siglo, se llega a la conclusión de que, en general, el borde del cordón dunar en el año 1956, se encontraba más alejado de la línea de costa de lo que está en la actualidad.



Imagen 4. Vista aérea de la playa de la Magdalena (1959). Fuente: López, 2007

Con el paso del tiempo, el crecimiento del complejo dunar hacia la playa ha provocado que exista una menor superficie de playa y por lo tanto menor superficie de protección disponible. Además de la alteración en la disposición en planta, también se puede afirmar que la duna actual se caracteriza por alcanzar unas cotas y pendientes excesivas, adquiriendo un aspecto sobredimensionado. También es muy importante destacar el hecho de que actualmente la duna se encuentra invadida por vegetación alóctona y/o vegetación no propia de sistemas dunares. El enraizamiento de las especies exóticas tiende a fijar la arena de tal manera que se impide el normal funcionamiento del conjunto duna – playa.



Imagen 5. Estado de la duna en 1963. Fuente: López, 2007



Imagen 6. Estado de la duna en noviembre de 2002 tras la regeneración del año 1998. Fuente: MITERD.



Imagen 7. Estado de la duna de 2019. Fuente: Elaboración propia.

3. OBJETIVO Y NECESIDADES A SATISFACER

Las actuaciones que conforman el Proyecto Constructivo de “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña)” tiene un claro objetivo principal que consiste en dotar a la línea de costa de una configuración que asegure su estabilidad frente a los fenómenos erosivos reduciendo la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático.

Además, el proyecto tiene otros objetivos más específicos o concretos que consisten en:

- Controlar la regresión de la línea de costa y proteger el área urbana colindante a la playa, mediante la recuperación de la función de defensa de la playa, dotándola de una anchura que permita disipar de forma efectiva la energía del oleaje durante la actuación de los temporales, protegiendo de este modo las urbanizaciones más próximas a la línea de costas.
- Recuperar la estructura (morfología y composición de especies) y el funcionamiento (procesos sedimentarios y ecológicos) del sistema dunar mediante su reconstrucción topográfica y su repoblación con vegetación autóctona para que éste contribuya a alcanzar y mantener una situación de equilibrio dinámico acorde a las características sedimentarias y ecológicas de su entorno.
- Conservar y potenciar la biodiversidad, de los espacios colindantes protegidos como la Reserva Marina de Interés Pesquero Ría de Cedeira.
- Potenciar los usos lúdicos-recreativos en la zona de playa diseñando una solución lo más estable en la zona occidental del río.
- Mejorar el encauzamiento de la desembocadura del río Condomiñas y así como el del Regado de Veiga.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se recoge en el anejo de estudio de alternativas, previamente a definir la solución adoptada se han analizado una serie de alternativas diferentes que dieran cumplimiento al objetivo y a las necesidades a satisfacer.

Estas alternativas se pueden clasificar en dos grupos: alternativas propuestas en estudio previos y las alternativas propuestas expresamente en el presente proyecto.

Entre las alternativas propuestas en estudio previos se puede destacar la remodelación del puerto pesquero, la regeneración mediante aportaciones periódicas de arena, la construcción de obras fijas de estabilización y la construcción de un espigón de encauzamiento en el río Condomiñas junto con la liberalización del dominio público.

Las dos primeras alternativas han sido descartadas previamente; la primera porque implicaría un empeoramiento notable de las condiciones del servicio del puerto pesquero que llevaría consigo un notable impacto socioeconómico en la zona y la segunda porque las aportaciones periódicas de arena requieren la localización de bancos de arena suficientes (y aptos) que permita llevar a cabo dichos aportes con regularidad.

En cuanto a las dos últimas, han sido la base para el planteamiento de las nuevas alternativas presentadas en el presente proyecto y que consisten en:

- ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN. supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales prolongando la problemática existente.
- ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO. Las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son:
 - o Construcción de un espigón largo de encauzamiento en la margen izquierda de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento cuenta con dos alineaciones y tiene una longitud total de 121,34 m. La primera alineación (desde tierra) es la más larga y tiene una longitud de 95,30 m, y la segunda tiene una longitud de 26,04 m.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 9,6 m.
 - o Regeneración con arena de origen marino mediante el aporte de 115.000 m³ aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca igual a 70 m. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.
 - o Recuperación dunar en el dominio público desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello actuará sobre la morfología artificial de la duna, devolviéndole sus características del año 1956 y, además, se llevará a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.

- ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:
 - o Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.
 - o Regeneración con arena de origen marino mediante un aporte de 55.007,70 m³, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.
 - o Recuperación dunar en el dominio público desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello actuará sobre la morfología artificial de la duna, devolviéndole sus características del año 1956 y, además, se llevará a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.
- ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO PARCIAL DEL ARROYO. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:
 - o Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m de tal manera que desde el lado de la playa solo será vista una franja de medio metro del espigón, reduciéndose de este modo el impacto visual. El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.
 - o Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m³, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.
 - o Encauzamiento de la desembocadura del Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m² y será de madera.

- Recuperación dunar en el dominio público desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello actuará sobre la morfología artificial de la duna, devolviéndole sus características del año 1956 y, además, se llevará a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.

Con el objetivo de seleccionar la alternativa óptima se ha realizado un análisis multicriterio en el que se ha valorado de manera cualitativa y cuantitativa los siguientes criterios, a los que se les ha asignado unos pesos específicos en función de la importancia de los mismos:

- Alcance de la recuperación
- Nivel de impacto ambiental
- Viabilidad jurídico-administrativa de la solución
- Efectos del cambio climático
- Grado de efectividad de la solución adoptada
- Coste

Del análisis multicriterio ponderado realizado, se deduce que la alternativa óptima para la playa de la Magdalena en Cedeira es la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento parcial del arroyo.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Las actuaciones a llevar a cabo consisten en:

- Previo al inicio de la ejecución de espigón y el vertido de la arena en la playa se realizará la recogida de los recursos marisqueros existentes en los bancos directamente afectados por la ocupación de las obras proyectadas, tanto de a pie como a flote. Las especies que no tengan el tamaño comercial o que excedan del cupo máximo permitido se reubicarán sobre el resto de los bancos marisqueos de la ría.

Una vez finalizadas las actuaciones en la morfología de la playa se procederá a la regeneración de las zonas afectadas mediante la resiembra de semillas procedentes de viveros de las mismas especies extraídas. El tamaño de la semilla estará comprendido entre 12-18 mm y la densidad media de resiembra será de 100 individuos/m².

- Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas. Para el caso de ejemplares de gran porte (especialmente ejemplares arbóreos) se propone llevar a cabo primeramente la tala de la parte aérea y la posterior extracción del tocón mediante medios mecánicos. En el caso de ser necesaria la aplicación de herbicida esta se realizará con un pincel y sellado con cera y la sustancia activa será el "Glifosato".
- En caso de ser necesario, también se procederá a la excavación y retirada de la capa superficial de la duna que pueda contener restos del procedimiento de la eliminación de plantas exóticas.
- Desinstalación de la empalizada actual, seleccionando las partes aprovechables de las no aprovechables. Las partes aprovechables se acopiarán y reinstalarán en la ubicación final indica en los planos y que coincidirá con el límite trasero de la duna. Para completar dicha delimitación, además de utilizar los metros lineales de empalizada recuperada, también se instalarán otros módulos nuevos de iguales características.
- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). Para alcanzar dichas cotas se llevará a cabo el dragado o excavación necesario.

El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.

El espigón estará constituido por un núcleo de todo uno de escollera, un geotextil para la separación del núcleo y el filtro formado por una lámina de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente con un peso mínimo de 300 – 350 g/m², un filtro de escollera de peso igual o superior a 100 kg y un manto de escollera de 1,5 tn. El morro del espigón será reforzado con bloques de escollera de 2,5 tn. Las escolleras serán de cantera de piedra natural.

- Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m³, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.

Del volumen total indicado, se propone que aproximadamente 46.723,99 m³ provengan de una zona de préstamo ubicada en el Puerto Exterior de Langosteira en A Coruña (ver Anejo 04: Zona de préstamo). Los 8.283,71 m³ restantes se obtendrán de la reconstrucción topográfica de la duna.

- El encauzamiento de la desembocadura del rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m y estará formado por pilotes de madera de Ø 16 cm de pino torneados y apuntalados, de una altura de 2,5m, reforzado con tabloncillos de madera para unión de los pilotes y sujeción de un geotextil de 300 gr/cm².
- Creación de dos nuevos accesos a la playa para el tránsito peatonal mediante la construcción de pasarelas de madera de pino del país de una anchura de 2 metros que discurrirá a través de la duna con una pendiente longitudinal máxima del 10%. La tarima tendrá una superficie ranurada antideslizante y la sección de los tabloncillos será de 20x6 cm, los cuales estarán separados entre 0,5 y 1 cm entre sí. Las sendas estarán protegidas por una empalizada a cada lado para el sostenimiento de los taludes de las dunas. Dichos accesos se dotarán del servicio de abastecimiento de agua potable para colocar en cada uno de ellos una ducha y un Lavapiés fabricados en acero inoxidable y granito aserrado. Además, estos servicios se complementarán con la colocación de un banco de granito aserrado y una papelera del mismo material.
- Plantación de vegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción de la topografía dunar. Estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especies dunares que serán las responsables del mantenimiento de la duna, creando una cobertura que permitirá la fijación y equilibrio dinámico similar al natural.

La regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria se llevará a cabo mediante la plantación de 10Ud/m² de la especie *Elymus farctus* y de 1 ud/m² de *Cakile maritima*. La regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Ammophila arenaria* y de 5 ud/m² de *Calystegia soldanella*. La regeneración ambiental de la duna terciaria o fija se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Crucianella marina*.



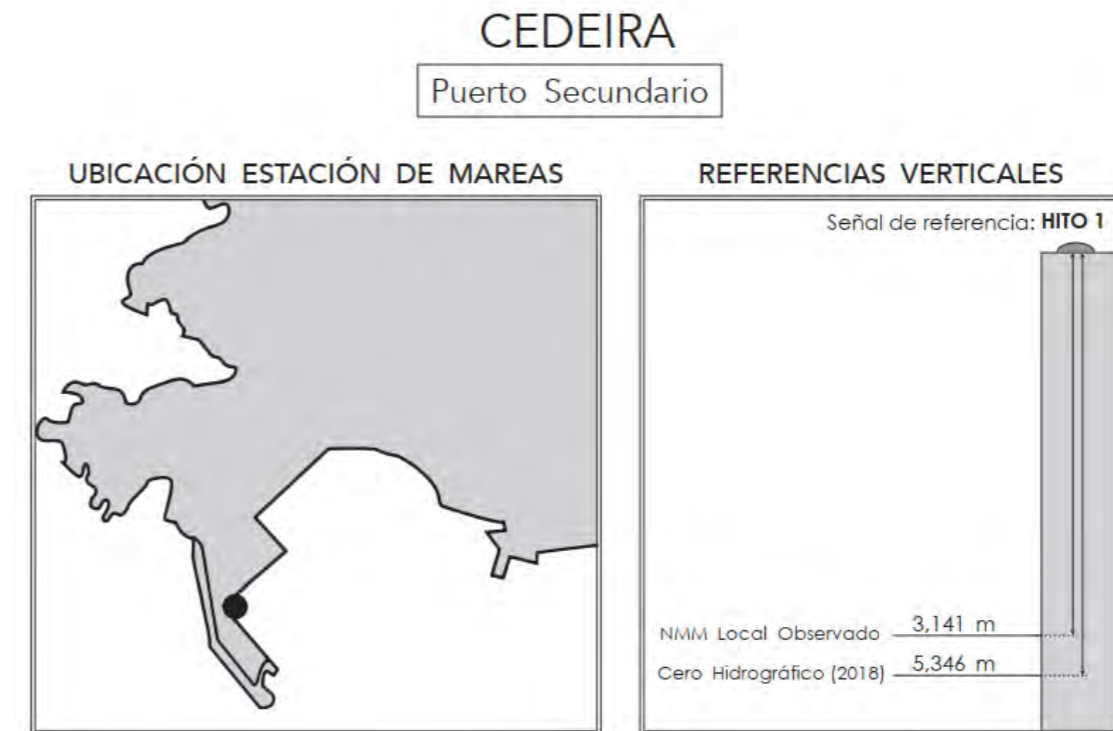
Imagen 8: Planta de la actuación proyectada. Fuente: Elaboración propia.

6. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

6.1. NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia utilizado en los trabajos ha sido en Cero Hidrográfico.

El cero hidrográfico calculado en el año 2018 se encuentra 5,346 metros por debajo del Hito 1 del Instituto Hidrográfico de la Marina, situado en la esquina de arranque del muelle nuevo del puerto pesquero de Cedeira.



MAREÓGRAFO

Tipo de instalación: Temporal

Propietario: Instituto Hidrográfico de la Marina

Ubicación: Latitud 43° 39,4' N
Longitud 008° 04,3' W

Imagen 9. Cero Hidrográfico Cedeira. Fuente: Instituto Hidrográfico de la Marina

Dado que la altura elipsoidal del Hito 1 es 57,64 m y la ondulación del geoide en ese punto es de 54,28 m (atendiendo al modelo del IGN), se puede deducir que la altura del HITO 1 sobre el NMMA en 3.36 m.

Por todo lo expuesto previamente, se puede concluir que **el Cero Hidrográfico se sitúa a 1,99 m por debajo del Nivel Medio del Mar de Alicante (NMMA)**. El offset obtenido, es coherente con los datos oficiales del mareógrafo de A Coruña (Cero Hidrográfico 1,87 m por debajo del NMMA), Ferrol 1 (Cero Hidrográfico 1.89 m por debajo del NMMA) y Ferrol 2 (Cero Hidrográfico 1,94 m por debajo del NMMA).

También cabe destacar que, atendiendo a la información mostrada previamente, el offset del Nivel Medio del Mar (NMM) local observado con respecto al Cero Hidrográfico es igual a **2,205 m**. Considerando la carrera de marea

máxima es igual a 4,5 m (la carrera de marea máxima del puerto de A Coruña es igual a 4,5 m y la carrera de marea máxima del Puerto de Ferrol es igual a 4,44 m), se puede indicar que la Pleamar se sitúa a + 4,46 m y la Bajamar se sitúa a -0,05 m.

6.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

En el Anejo nº2: Batimetría y topografía se recogen los resultados de los estudios batimétricos y topográfico realizados, así como la metodología y medios empleados.

6.3. MEMORIA URBANÍSTICA

Tal y como se justifica en el Anejo nº5: Memoria Urbanística, las actuaciones son compatibles con lo indicado en PGOU. Además, los objetivos principales del proyecto son la recuperación de la playa de la Magdalena y la protección frente costero, estando estos objetivos completamente alineados con los objetivos de protección costera indicados en el PGOU.

6.4. ESTUDIO BIONÓMICO

En el Anejo nº3: Caracterización Ambiental de la playa y en el Anejo nº4: Zona de préstamo se incluyen las caracterizaciones bionómicas de ambas zonas.

En la playa de Cedeira, el análisis realizado indica que en la zona de estudio se encuentra una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos).

La densidad de especies indicadoras de contaminación no alcanza en las estaciones donde se han detectado, los niveles necesarios para considerarlas como perturbadas.

El análisis cualitativo de las comunidades bentónicas indica la presencia de dos tipos de sustratos, sedimentario y rocoso. Este último, está alternado con fondos sedimentarios que alberga poblaciones algales con buena cobertura, que soportan la influencia sedimentaria natural de forma continua. En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.

Se detectan dos grandes tipos de fondos, Arenas finas y Sustrato rocoso con *Laminaria* sp, este último con escasa presencia. Dentro de las arenas finas se diferencian las arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda. **Ninguno de ellos presenta especies amenazadas o con algún grado de protección.**

En la zona de préstamo propuesta, es decir, Puerto Exterior de Langosteira, el análisis realizado indica la presencia de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores bajos presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves).

¹ Se aplica esta distancia de forma “genérica” a aquellos elementos que no tienen establecido un ámbito de protección específico, que es lo que ocurre tanto en este caso como en el resto de los elementos patrimoniales referenciados en este estudio.

En base a los resultados obtenidos, se indica en el estudio que no se espera que la extracción de sedimentos afecte de forma significativa a las comunidades bentónicas y planctónicas identificadas, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

6.5. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Solo cuatro elementos del patrimonio cultural catalogados ubicados en el entorno de las obras (o sus áreas de protección subsidiaria) se encuentran dentro del ámbito de estudio:

- **Casco Antiguo de Cedeira** (COD 15022_57975 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.041 e Y-4.834.552.

En realidad, este elemento engloba, a su vez, a un conjunto de varios puntos más del catálogo de patrimonio del citado Plan Básico Autonómico; en concreto se trata de 22 estructuras de diferentes tipologías relacionadas con la arquitectura civil, la arquitectura religiosa y la etnografía. Las protecciones integrales de cualquiera de estos puntos no entrarían dentro de la zona de obra y los ámbitos de protección subsidiario (en este caso de 50 o 100 m según los casos) quedarían englobados dentro de los límites marcados por la protección de la muralla que, al estar catalogada también como yacimiento arqueológico, alcanza un radio de 200 m desde la misma.

- **Muralla – Cerca de Cedeira** (GA15022032 del *Inventario de Xacementos Arqueolóxicos da Xunta de Galicia*, COD 15022_54246 y COD 15022_57983 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.066 e Y-4.834.585.

Se trata del sistema de fortificación que desde la Edad Media (siglo XII - comienzos s. XIII) hasta principios del s. XVIII protegió a la villa de Cedeira y del que actualmente solo se conserva una muy pequeña parte de la cortina. Lógicamente se encuentra situada dentro del casco histórico de Cedeira (COD 15022_57975 del *P. B. A.*), al oeste de la zona de obra (a unos **75 metros**), en la margen opuesta a la Playa de La Magdalena en la desembocadura del Río Condomiñas, por lo que **el ámbito de protección integral del elemento queda claramente fuera del área de acción de las obras previstas. Sin embargo, el sector de protección subsidiario de 200 m** (como yacimiento arqueológico¹) **sí se adentra unos 125 m en el interior de la zona de actuación**, en concreto en su parte más septentrional (estuario y arenal).

- **Vivienda unifamiliar en la Avenida Castelao nº 16 y finca singular** (COD 15022_57984 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.367 e Y-4.834.508. **Ni la protección integral de este elemento ni y el ámbito de protección subsidiario** (en este caso de 50 m) **entran dentro de la zona prevista de obra.**
- **Casco Antiguo de Cedeira** (COD 15022_57975 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.041 e Y-4.834.552.
- **Edificio y finca singular en la Avenida Castelao** (COD 15022_57977 del *Catálogo de Patrimonio Cultural del Plan Básico Autonómico*). Las coordenadas U.T.M. de situación son: X-576.387 e Y-4.834.476. Del

mismo modo que sucede con el caso precedente, **ni la protección integral de este elemento ni su ámbito de protección subsidiario (50 m) entran dentro de la zona prevista de obra.**

De estos en únicamente dos casos (muralla y casco histórico) una parte de sus áreas de protección subsidiaria se adentran en la zona de obra prevista, en concreto en la parte más septentrional de la Playa de La Magdalena (desembocadura del río Condomiñas).

Aunque un sector del área de protección genérica de los elementos citados se adentra en la zona de actuación, su emplazamiento con respecto al curso fluvial del Río Condomiñas, en la margen opuesta a la que se encuentra el arenal de La Magdalena, anulan (o, cuando menos, minimizan) el posible impacto que las obras pudieran causar sobre ellos. Así, en relación con lo dicho, se considera que el espigón de escollera diseñado para la margen izquierda del río Condomiñas en su desembocadura y zona de contacto con la playa, no genera ningún impacto visual especialmente negativo con respecto al casco histórico de Cedeira. Lo mismo puede estimarse con respecto al encauzamiento de madera previsto en el límite meridional de la actuación (desembocadura del río da Veiga).

6.6. CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

La información más detallada, referente al clima marítimo en la zona de estudio, se recoge en el Anejo nº 6. Clima marítimo y propagación del oleaje

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales o tasas de erosión anormales en las playas. Por otro lado, comprende el análisis del régimen de marea y de la cota de inundación.

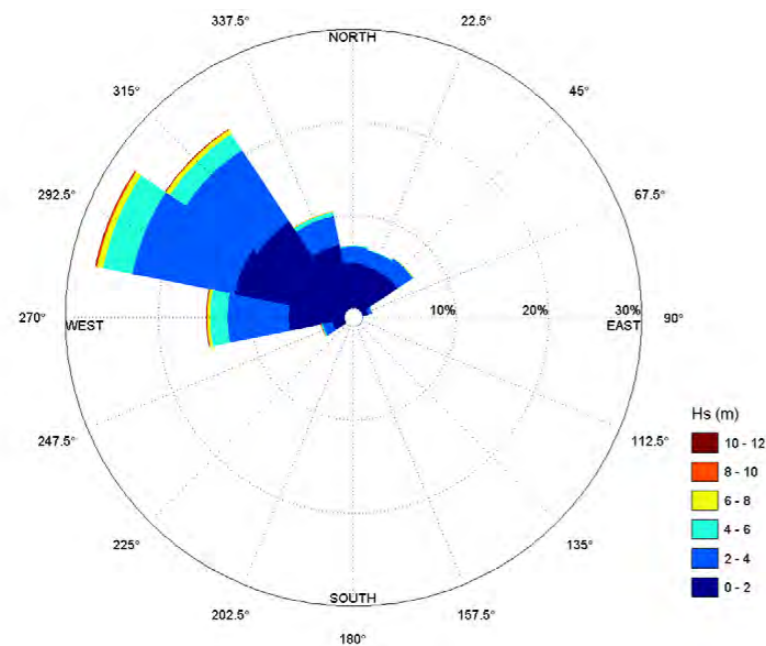


Imagen 10: Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la propagación del oleaje, se desarrolla la metodología empleada para obtener la reconstrucción de las series temporales propagadas desde profundidades indefinidas hasta los puntos de control de interés y se analiza el clima marítimo y los principales parámetros, que posteriormente se usarán para el diseño de la alternativa propuesta.



Imagen 11: Localización de los puntos de control considerados para la reconstrucción de las series temporales del oleaje. Fuente: Elaboración propia.

6.7. DINÁMICA LITORAL

Tal y como se describe de manera más detallada en el Anejo nº 7. Dinámica litoral, los estudios realizados con los modelos hidrodinámicos más avanzados para el presente proyecto muestran que los oleajes sufren un proceso de concentración frente a la playa de estudio, tras su propagación por el interior de la ría y originado por la reflexión con los contornos. Dicha reflexión produce concentraciones localizadas, que dependiendo del ángulo de incidencia de los oleajes en el exterior de la ría puede llegar a ser una reflexión doble, que se traducen en incrementos localizados de altura de ola y que apuntan a ser las causantes de fenómenos erosivos de la playa, y en especial, del tramo intermedio ubicado entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del rego da Veiga.

6.8. CAMBIO CLIMÁTICO

La información más detallada, referente al cambio climático en la zona de estudio, se recoge en el Anejo nº 8. Estudio de los efectos del Cambio Climático. En primer lugar, se analiza el marco legislativo y se justifica la necesidad de la elaboración de dicho estudio. Dentro de su contenido, en primer lugar y debido a la variedad existente en las predicciones de las distintas variables, se analiza el incremento del nivel medio de mar debido al

cambio climático mediante dos fuentes de datos. Una vez definido dicho valor se analiza el efecto esperado sobre la playa de estudio y en concreto, se calcula la cota de inundación para los valores obtenidos. Adicionalmente, se recoge el posible efecto del cambio climático en las obras marítimas y la incidencia del cambio climático asociado a fenómenos de inundación.

Como datos característicos, el máximo valor para el incremento del mar obtenido para el escenario RCP 8.5 y el horizonte temporal 2100, es de 0,66 m. El análisis de dicho incremento concluye que dicho valor supone un retroceso sobre el perfil de playa regenerada de 5,20 m. Por otro lado, la distancia de inundación obtenida para el año horizonte 2040 considerando un periodo de retorno de 10 años, es de aproximadamente 80,00 m. Dichos valores son fundamentales en los criterios de diseño de la solución proyectada.

7. CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN

7.1. LEY 9/2017

El proyecto reúne las condiciones mínimas exigidas para un proyecto de obras según el artículo 233, epígrafe 1 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contrato del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

7.2. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra objeto del presente Proyecto se refiere a una obra completa e incluye todos los trabajos necesarios que la convierten en ejecutable. Se considera que cumple el decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y concretamente su artículo 125-1, donde se dice: “los proyectos deberán referirse a obra completa, entendiéndose por tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente”.

7.3. DECLARACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

Conforme al artículo 44.7 de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el artículo 97 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la citada Ley de Costas, así como las normas generales y específicas que se dictan para su desarrollo y aplicación.

7.4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente Proyecto se ha complementado con un documento independiente que incluye el Estudio de Impacto Ambiental con el contenido especificado en el Ley 21/2013.

7.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el artículo 4 del RD 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se establece que, se debe de elaborar en la fase de redacción del proyecto un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes y, en los proyectos en los que no se cumplan ninguno de los mismos, se llevará a cabo un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Que el presupuesto base de licitación incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de la mano de obra estimada, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Que se trate de obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Teniendo en cuenta que:

- El presupuesto base de licitación es igual a 2.362.615,65 €, es decir, superior a 450.759,08 €.
- En ningún momento se empleará a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de la mano de obras será igual a 1.320, teniendo en cuenta que la duración de las obras se estima en 6 meses, que cada mes dispone de media de 22 días laborables y que será necesarios una media de 10 trabajadores.
- Las obras proyectadas no incluyen la ejecución de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

Se ha llevado a cabo un Estudio de Seguridad y Salud, ya que, el presupuesto base de licitación es superior a 450.759,08€ y el volumen de la mano de obra estimada es superior a 500.

7.6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se indica que los proyectos de ejecución de obra deben de incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Atendiendo al este artículo, el proyecto incluye un anejo de Gestión de Residuos en el que se incluye:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares de proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición.

8. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 103.5 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, indica que, la revisión de precios solo tendrá lugar “cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización.”

Atendiendo a dicho artículo, y dado que el plazo de ejecución de las obras es inferior a 2 años, no procedería la revisión de precios, salvo que se produzcan demoras o incidencias en la ejecución de las obras.

En previsión de esta circunstancia, y para cubrir una eventual decisión del órgano de contratación, el cual, atendiendo al artículo 103.3, podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios en los supuestos en los que proceda, se propone la siguiente fórmula de revisión de precios ajustada al proyecto:

6. OBRAS DE COSTA

FÓRMULA 611. Obras de dragado para aportación de arenas a playas:

$$K_t = 0,09 * \frac{E_t}{E_0} + 0,07 * \frac{S_t}{S_0} + 0,84$$

En la fórmula de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el apartado 4 del artículo 103 de la Ley 9/2017.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, será obligatoria la exigencia de clasificación del contratista para contratos de obras cuyo importe sea superior a 500.000 euros, por lo que para el presente proyecto es necesaria la clasificación del contratista.

Para establecer la clasificación requerida al contratista se han seguido los criterios establecidos en la Ley de Contratos del Sector Público, concretamente lo dispuesto en el artículo 79. Asimismo, se ha analizado el importe de cada uno de los capítulos del presupuesto con el objetivo de identificar aquellos capítulos cuyos importes dan lugar a la exigencia de clasificación (capítulos cuyo importe supere el 20% del total).

CAPÍTULO	PEM (€)	PBS S/VA E	%
1 TRABAJOS PREVIOS .	194.552,71	231.517,72	12%
2 ESPIGÓN .	170.527,61	202.927,86	10%
3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA .	861.653,56	1.025.367,74	53%
4 EMPALIZADA Y ACCESOS .	227.874,87	271.171,10	14%
5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA .	50.684,45	60.314,50	3%
6 SERVICIOS .	16.607,64	19.763,09	1%
7 MOBILIARIO URBANO .	3.968,74	4.722,80	0%
8 VARIOS .	32.621,41	38.819,48	2%
9 GESTIÓN DE RESIDUOS .	72.212,58	85.932,97	4%
10 SEGURIDAD Y SALUD .	10.115,69	12.037,67	1%

Teniendo en cuenta la tabla anterior, solamente el capítulo de formación de la playa y duna (que incluye el aporte de áridos de dragado) supera el 20 % por lo que la clasificación del contratista será la siguiente:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Marítimas	DRAGADOS	4

Para el establecimiento de las categorías se han calculado las anualidades medias correspondientes. Para realizar dicho cálculo se ha tenido en cuenta el artículo 79 de la ley 9/2017, en el que establece que, “la expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.” Dado que se estima que la duración de las obras será inferior a un año, la anualidad media, será igual al valor estimado del contrato, el cual, según se indica en el artículo 101 de la Ley 9/2017, es aquel determinado por el importe total sin incluir impuestos sobre el valor añadido.

Asimismo, también se ha atendido al artículo 26 del Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifica el artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de SEIS (6) MESES, de acuerdo con el plan de obra que se incluye en el anejo correspondiente.

11. PRESUPUESTO DE LA OBRA

Por aplicación de los precios unitarios incluidos en el Documento nº 4, que se han establecido como normales para este tipo de trabajos, a las mediciones de las distintas unidades de obra, se obtienen los siguientes presupuestos, cuyo desglose se encuentra en el anejo correspondiente:

- **Presupuesto de Ejecución Material:**
UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS (1.640.819,26€).
- **Presupuesto base de licitación sin IVA**
UN MILLÓN NOVECIENTOS CINCUENTA DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.952.574,92 €).
- **Presupuesto base de licitación con IVA**
DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.362.615,65€).

No se prevén expropiaciones, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el presupuesto base de licitación con IVA.

- **Presupuesto para conocimiento de la administración:**

DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.362.615,65€).

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto de construcción consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Caracterización Ambiental de la Playa
- Anejo nº4. Zona de Préstamo
- Anejo nº 5. Memoria Urbanística
- Anejo nº 6. Clima marítimo y propagación del oleaje
- Anejo nº 7. Dinámica litoral
- Anejo nº 8. Estudio de los efectos del Cambio Climático
- Anejo nº 9. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 10. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 11. Regeneración del cordón dunar
- Anejo nº 12. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 13. Estudio de Gestión de residuos
- Anejo nº 14. Justificación de precios
- Anejo nº 15. Clasificación del contratista
- Anejo nº 16: Plan de obra
- Anejo nº 17: Presupuesto para el conocimiento de la Administración

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 1. Situación y emplazamiento
- 2. Planta general actual
- 3. Planta general de actuaciones

- 4. Planta de relación con el DPMT
- 5. Planta de replanteo de las actuaciones
- 6. Planta de eliminación de vegetación alóctona
- 7. Regeneración de playa y duna
 - 7.1.1.Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 7.1.2.Secciones tipo
 - 7.1.3.Perfiles transversales
- 8. Espigones
 - 8.1. Sección Tipo
 - 8.2. Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 8.3. Perfil longitudinal
 - 8.4. Perfiles transversales de medición
- 9. Servicios y mobiliario
- 10. Planos de detalles
 - 10.1. Empalizada
 - 10.2. Accesos
 - 10.3. Mobiliario Urbano

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 1. Mediciones
- 2. Cuadro de Precios nº1
- 3. Cuadro de Precios nº2
- 4. Presupuestos Parciales
- 5. Presupuesto de Ejecución Material
- 6. Presupuesto Base de Licitación

13. JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Dada la naturaleza de la obra y por su carácter superficial no se considera necesario un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que se asentará la obra.

14. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente Proyecto ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que con los documentos que integran este Proyecto se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de los elementos necesarios, los Ingenieros que suscriben tienen el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, esperando merecer su aprobación.

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2. Batimetría y topografía
- Anejo nº 3. Caracterización Ambiental de la Playa
- Anejo nº 4. Zona de Préstamo
- Anejo nº 5. Memoria Urbanística
- Anejo nº 6. Clima marítimo y propagación del oleaje
- Anejo nº 7. Dinámica litoral
- Anejo nº 8. Estudio de los efectos del Cambio Climático
- Anejo nº 9. Estudio de Alternativas y Diseño de la playa
- Anejo nº 10. Dimensionamiento de la solución
- Anejo nº 11. Regeneración del cordón dunar
- Anejo nº 12. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 13. Estudio de Gestión de residuos
- Anejo nº 14. Justificación de precios
- Anejo nº 15. Clasificación del contratista
- Anejo nº 16: Plan de obra
- Anejo nº 17: Presupuesto para el conocimiento de la Administración

ANEJO Nº1:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.....	3
3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE.....	4
3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO CONDOMIÑAS	4
3.2. REGATOS.....	5
3.3. DUNA.....	5

APÉNDICE I: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

Se recoge a continuación una serie de fotografías realizadas desde el aire y desde tierra durante la ejecución de los trabajos de campo que se llevaron a cabo el 25 de septiembre, siendo la primera bajamar a las 8:00 de la mañana y la segunda pleamar las 14:23 del mediodía. Estas imágenes tienen un doble objetivo: por un lado, pretenden mostrar la situación actual de la línea de costa de tal manera que esta pueda ser comparada una vez ejecutadas las obras y, por otro lado, también pretenden mostrar todas las singularidades que deben de ser tenidas en cuenta en el diseño de las actuaciones.

En el Apéndice I se adjunta un plano con las ubicaciones de las imágenes mostradas.

2. FOTOGRAFÍAS DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN



Panorámica Playa de Cedeira. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 1: Playa de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 2: Playa de la Magdalena, zona colegio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 3: Playa de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 5: Playa de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 4: Playa de la Magdalena. Fuente: Elaboración propia.

3. FOTOGRAFÍAS DE DETALLE

3.1. DESEMBOCADURA DEL RÍO CONDOMIÑAS



Imagen 6: Desembocadura Río Condomiñas. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 7: Desembocadura Ríu Condomiñas. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 8: Desembocadura Ríu Condomiñas. Fuente: Elaboración propia.

3.2. REGATOS



Imagen 9: Regato da Veiga. Fuente: Elaboración propia.

3.3. DUNA



Imagen 10: Duna. Zona colegio. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 11: Duna con empalizada de madera a la vista. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 12: Duna. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 13: Empalizada de madera (1). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 14: Empalizada de madera (2). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 15. Empalizada de madera (3). Fuente: Elaboración propia.



Imagen 16. Empalizada de madera (4). Fuente: Elaboración propia.

APÉNDICE I:

PLANOS



ANEJO N°2:

BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. NIVEL DE REFERENCIA	3
3. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO	4
3.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO	4
3.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS	4
3.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS	4
3.3.1. EMBARCACIÓN	4
3.3.2. ECOSONDA MONOHAZ	5
3.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK	5
3.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA	5
3.3.5. REGISTRO DE DATOS	5
3.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS	5
4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	6
4.1. TOMA DE DATOS	6
4.1.1. GPS	6
4.1.2. UAV/DRON.	7

APÉNDICE I: PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

Se presentan en el presente trabajo los resultados de los siguientes trabajos:

- Levantamiento topográfico, adecuado para la realización del proyecto, llevado a cabo los días 25 y 26 de septiembre del 2019. El trabajo topográfico ha abarcado 60 m del DMPT hacia tierra.
- Al igual que el levantamiento topográfico, el levantamiento batimétrico de la zona de actuación se ha llevado a cabo el día 25 de septiembre del 2019. La embarcación realizará recorridos sensiblemente perpendiculares a la costa, separados entre sí 100 m para la zona 1 y 25 m para la zona 2 y hasta la costa máxima para la correcta definición del estudio, que serán complementados con tres recorridos longitudinales. Cada línea de sonda será recorrida por la embarcación, que será dirigida desde tierra por un sistema de autopoicionamiento.



Imagen 1. Delimitación de las zonas para el levantamiento batimétrico. Fuente: MITERD.

El sistema de coordenadas de ambos trabajos es la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) ETRS89 HUSO 29N y la nivelación está referenciada al **Cero Hidrográfico**.

2. NIVEL DE REFERENCIA

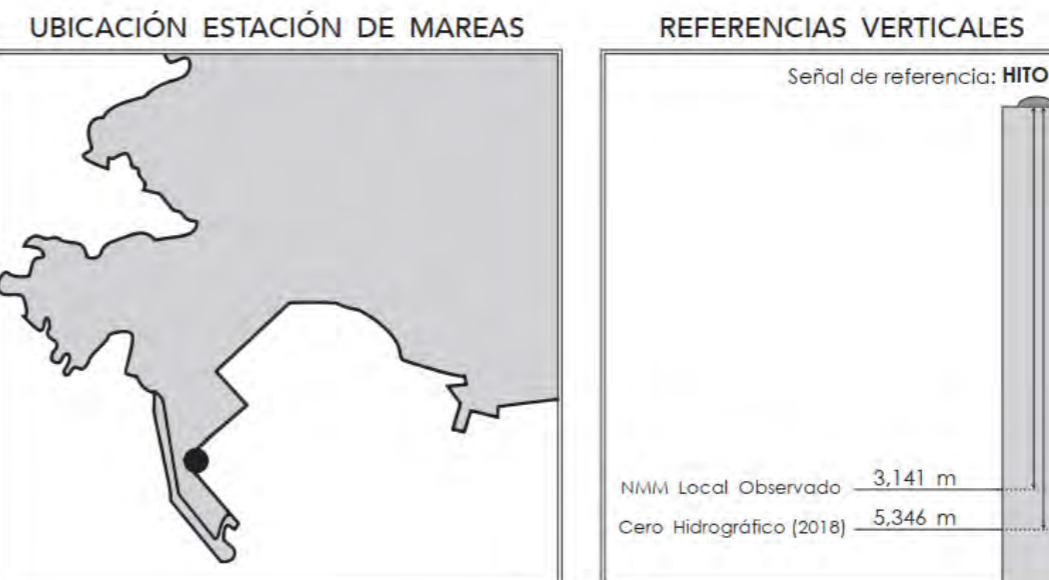
El nivel de referencia utilizado en los trabajos ha sido en Cero Hidrográfico.

El Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM) tiene entre una de sus misiones el establecimiento de la referencia vertical de la cartografía náutica. Esta referencia se denomina cero hidrográfico y se utiliza tanto en la publicación del Anuario de Mares como en la elaboración de las cartas náuticas. **Este cero coincide aproximadamente con el nivel de agua más bajo** y varía con las características de la marea a lo largo de la costa.

El cero hidrográfico calculado en el año 2018 se encuentra 5,346 metros por debajo del Hito 1 del Instituto Hidrográfico de la Marina, situado en la esquina de arranque del muelle nuevo del puerto pesquero de Cedeira.

CEDEIRA

Puerto Secundario



MAREÓGRAFO

Tipo de instalación: Temporal

Propietario: Instituto Hidrográfico de la Marina

Ubicación: Latitud 43° 39,4' N

Longitud 008° 04,3' W

Imagen 2. Cero Hidrográfico Cedeira. Fuente: Instituto Hidrográfico de la Marina

Dado que la altura elipsoidal del Hito 1 es 57,64 m y la ondulación del geode en ese punto es de 54,28 m (atendiendo al modelo del IGN), se puede deducir que la altura del HITO 1 sobre el NMMA es 3,36 m.

Por todo lo expuesto previamente, se puede concluir que **el Cero Hidrográfico se sitúa a 1,99 m por debajo del Nivel Medio del Mar de Alicante (NMMA)**. El offset obtenido, es coherente con los datos oficiales del mareógrafo de A Coruña (Cero Hidrográfico 1,87 m por debajo del NMMA), Ferrol 1 (Cero Hidrográfico 1,89 m por debajo del NMMA) y Ferrol 2 (Cero Hidrográfico 1,94 m por debajo del NMMA).

También cabe destacar que, atendiendo a la información mostrada previamente el Nivel Medio del Mar (NMM) **local observado con respecto al Cero Hidrográfico es igual a 2,205 m**. Considerando la carrera de marea máxima es igual a 4,5 m (la carrera de marea máxima del puerto de A Coruña es igual a 4,5 m y la carrera de marea máxima del Puerto de Ferrol es igual a 4,44 m), se puede indicar que la Pleamar se sitúa a + 4,46 m y la Bajamar se sitúa a -0,05 m.

3. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

3.1. GEODESIA Y NIVEL DE REFERENCIA ALTIMÉTRICO

El sistema de referencia utilizado en el presente trabajo es ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), definido del modo siguiente:

- Elipsoide GRS80:
 - o Semieje mayor $a = 6.378,137$ km
 - o Semieje menor $b = 6.356,752$ km
 - o $f = 1/298,257223563$
- Origen, centro de masas de la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera.
- Eje Z paralelo a la dirección del polo CIO o polo medio definido por el BIH, época 1989.0 con una precisión de $0,005''$ (15 cm).
- Eje X, intersección del meridiano origen, Greenwich, y el plano que pasa por el origen y es perpendicular al eje Z.
- Eje Y ortogonal a los anteriores.

La proyección utilizada en el presente trabajo es Universal Transverse Mercator en el huso 29 (UTM29). El datum altimétrico corresponde al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). Tanto el enlace planimétrico como el altimétrico se han basado en el enlace a la Red de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) perteneciente al Instituto Geográfico Nacional y vinculada originariamente a la Red Geodésica Española por Técnicas Espaciales (REGENTE). La transformación de las altitudes elipsoidales, medidas con los receptores GNSS, a altitudes ortométricas, es realizada automáticamente por el software hidrográfico Hypack durante la toma de datos en campo mediante el uso de la rejilla NTV2 para la Península, publicada por el IGN, que emplea el modelo EGM2008 - REDNAP. Este modelo es una adaptación del modelo de geoide mundial EGM2008 de la National Geospatial Intelligence Agency (<http://www.nga.mil>) al sistema de referencia vertical RedNAP (NMMA), que constituye el modelo altimétrico oficial en España.

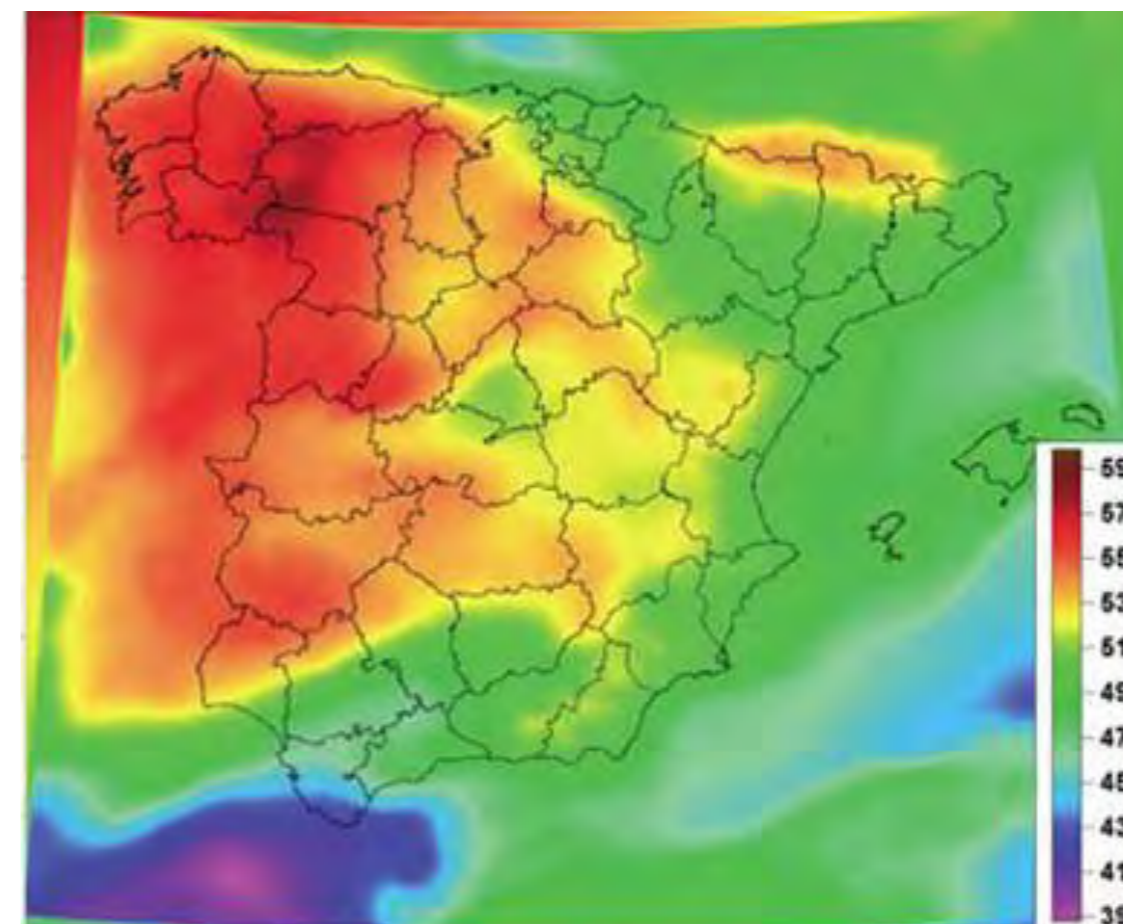


Imagen 3: Modelo geoidal de la Península Ibérica como adaptación del modelo global EGM08 a la Red NAP. Fuente: Nautilus Oceanica.

3.2. PLANIFICACIÓN Y PREPARATIVOS

Para la planificación, adquisición y procesado de datos se utilizó el software hidrográfico Hypack Max. Dicho programa permite el diseño sobre una cartografía de referencia de las líneas de navegación a seguir durante el desarrollo de los trabajos. En campo, Hypack adquiere y procesa las señales de la sonda hidrográfica, el GNSS y el resto de los periféricos que se encuentran a bordo. Finalmente, en gabinete, tiene lugar el postproceso y la edición de los datos obtenidos.

3.3. ADQUISICIÓN DE DATOS BATIMÉTRICOS

Los trabajos batimétricos se completaron el día 25 de septiembre de 2019. Para la campaña batimétrica se utilizaron los equipos hidrográficos, que a continuación se detallan.

3.3.1. EMBARCACIÓN

La campaña batimétrica se ha realizado con una embarcación ligera modelo Fun Yak Secu12, de nombre "Hans Beck" y folio 6ª-CO-2-1-08.



Imagen 4: Embarcación Fun Yak Secu12 con la ecosonda monohaz y el GNSS montados en el espejo de popa. Fuente: Nautilus Oceanica.

3.3.2. ECOSONDA MONOHAZ

Para la obtención de las profundidades, se utilizó una ecosonda hidrográfica monohaz de doble frecuencia (200/30 kHz) modelo Echologger D032.



Imagen 5: Transductor inteligente de la ecosonda D032. Fuente: Nautilus Oceanica.

La ecosonda se montó en el espejo de popa de la embarcación con la antena de GPS-RTK en su eje vertical.

3.3.3. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL RTK

Para la obtención del posicionamiento en tiempo real se utilizó un sistema GNSS RTK Septentrio Altus NR3 de doble frecuencia y correcciones centimétricas mediante señal diferencial RTK NRIP.



Imagen 6: Smart antena GNSS RTK Septentrio Altus NR-3 empleada para el posicionamiento. Fuente: Nautilus Oceanica.

3.3.4. VELOCIDAD DEL SONIDO EN EL AGUA

La velocidad de propagación del sonido en el agua se midió in situ con un perfilador de sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. La caracterización precisa de la estructura acústica de la columna de agua es muy importante para corregir los tiempos de viaje de los impulsos emitidos por la ecosonda y, en consecuencia, la correcta localización de los sondeos en la vertical.



Imagen 7: Perfilador de velocidad del sonido en el agua Valeport SWIFT SVP. Fuente: Nautilus Oceanica.

3.3.5. REGISTRO DE DATOS

Una vez instalados y estibados todos los equipos, se comprobaron todas las conexiones y la calidad de los datos recibidos desde cada uno de los equipos periféricos. Durante el levantamiento batimétrico, todos los equipos enviaron información en continuo al ordenador de campo DELL Latitude 14 Rugged, de forma que el software hidrográfico Hypack Max registrara y almacenara la información en bruto, que sería postprocesada posteriormente en gabinete.

3.4. POSTPROCESADO DE DATOS Y CURVADO DE ISOBARAS

Una vez adquiridos todos los datos batimétricos en campo, se procedió en gabinete a limpiar los registros batimétricos de incertidumbres, fallos, errores y falsas señales. Con los datos limpios y correctamente proyectados (UTM30) y nivelados se generó un archivo de datos XYZ. Junto a esos puntos, fueron incluidos una serie de puntos que definen las zonas emergidas en las áreas objeto de observación y la propia orilla. Con todos los puntos XYZ obtenidos se generó un TIN (Triangular Irregular Network), es decir, una estructura espacial de datos generada por la partición del espacio en triángulos ajenos. A partir del TIN se generó una malla de datos, o modelo digital del terreno, de 5m x 5m para las profundidades entre 0 m y 5 m y de 20mx20m para las profundidades entre 5m y 10m. El modelo digital del terreno se curvó mediante interpolación lineal.

En el **Apéndice 1: Planos**, se adjuntan los contornos batimétricos a escala 1/4000 de las correspondientes áreas observadas. Los datos referentes a proyección cartográfica y nivelación de los trabajos se encuentran especificados en la leyenda de cada plano.

4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico de la playa de Cedeira ha incluido la parte emergida de la playa, incluyendo la zona dunar y las desembocaduras del río y regatos. Los trabajos realizados consistieron en un levantamiento topográfico con UAV (DRON) y apoyo mediante topografía clásica, GNSS RTK. Los apartados siguientes describen los estudios realizados y sus resultados.

4.1. TOMA DE DATOS

4.1.1. GPS

Para la georreferenciación del trabajo, se utiliza un equipo móvil GPS, mediante técnica RTK vía GPRS. Las Estaciones de Referencia utilizadas para la observación RTK vía GPRS, pertenecen al Instituto Geográfico Nacional (IGN). La red de estaciones permanentes del IGN constituye la referencia básica que da acceso al sistema ETRS89 de forma directa. Los objetivos de dicha red se pueden resumir en:

- Obtención de coordenadas muy precisas y campo de velocidades en todos los puntos de la red.
- Contribución a la definición de los nuevos Sistemas de Referencia Globales (ITRF) en el territorio nacional.
- Ser puntos fundamentales de la Red Europea EUREF de estaciones permanentes (EPN) para la densificación de los marcos globales y definición del sistema ETRS89.
- Utilización de los registros de datos continuos para estudios de Geodinámica, troposfera, ionosfera, meteorología, etc.
- Definir una red fundamental como apoyo para aplicaciones en tiempo real de correcciones diferenciales (DGNSS) y RTK.
- Proporcionar a los usuarios de GNSS, públicamente, los datos para trabajos geodésicos, cartográficos, topográficos y de posicionamiento en general.

Con el fin de hacer una gestión más eficiente del gasto y con vistas de tener una adecuada densidad de estaciones en todo el territorio nacional el IGN comparte con otras instituciones algunas de sus estaciones de la red ERGNSS. Las instituciones que comparten estas instalaciones son Comunidades Autónomas y Puertos del Estado mediante acuerdos de colaboración. A continuación, se detalla la distribución de las Estaciones de Referencia del IGN:




Imagen 8: Distribución de las Estaciones de Referencia del IGN. Fuente: IGN.

Tras la observación de todos los puntos necesarios para la correcta definición de la zona de estudio, se utiliza el software Geomax Geo Office para el tratamiento de la información y la obtención de los resultados de GPS. Se aplica el Sistema de Referencia ETRS89-Huso30, con los siguientes parámetros:

- Nombre: ETRS89 EGM08
- Última modificación: 08/25/2015 16:58:49
- Transformación: Ninguna
- Tipo de transformación: Clásica3D
- Residuales: Sin distribución
- Elipsoide local: GRS-80
- Proyección: UTM30 Norte
- Tipo de proyección: UTM
- Modelo de geoide: EGM08 IGN
- Modelo: CSCS.

Las características técnicas del equipo utilizado son las siguientes:

GPS GEOMAX Zenith20	
	
Especificaciones del receptor	
NovAtel AdVance	Medición cruda y salida de datos a 5 Hz 20 Hz opcional
Zenith20 120 canales (GPS/GLONASS/Galileo)	Tiempo de inicialización RTK: menos de 10 seg**
Realiza un seguimiento de las señales de satélite:	Tiempo de captura inicial menos de 15 seg**
GPS L1, L2, L2C GLONASS L1, L2 Galileo*	Memoria interna 256 MB (más de 60 días de almacenamiento de datos estáticos con grabación muestra cada 15 s)
Registro de datos sin procesar a memoria interna o tarjeta MicroSD	
Precisión de receptor	
Prec. horizontal estático	5 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. vertical estática	10 mm ± 0.5 ppm (RMS)**
Prec. horizontal dinámica	10 mm ± 1 ppm (RMS)**
Prec. vertical dinámica	20 mm ± 1 ppm (RMS)**
Posicionamiento diferencial DGPS/RTCM: 0.25 m (RMS)**	
Protocolos de serie	
Formato RTK	CMR, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
Salidas de navegación ASCII (NMEA-0183)	
Dispositivos de conexión	
Conectores Entrada/Salida: -Conector LEMO de 5 pines para fuente de alimentación externa y conexión serie -Conector LEMO de 4 pines para conectar con puerto USB del PC -Dos conectores TNC para antenas UHF y GSM	Radio interna con potencia de transmisión de 1W. Gama de frecuencia programable de 403 a 473 MHz, opcional. Módem de datos GSM/GPRS a 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, y 1900 MHz
Bluetooth clase II	
Ranura de tarjeta SIM en el compartimiento de la batería	Ranura de tarjeta MicroSD en el compartimiento de la batería
Fuente de alimentación	
Baterías intercambiables 2500mAh / 7.4V de ion-litio proporcionando de 4 / 5 hr. de autonomía en modo RTK	Entrada de alimentación externa de 9V a 18V con protección de sobre-voltaje
Especificaciones físicas	
Tamaño	altura 94 mm x diámetro 188 mm
Peso	1.2 kg con batería interna y radio UHF
Tª operativa	-30°C a 60°C (-22°F a 140°F)
Tª almacenamiento	-40°C a 80°C (-40°F a 176°F)
Clase de protección IP67	Resistencia a golpes diseñado para sobrevivir a una caída en jalón de 2 m

*El seguimiento opcional de L5 y Galileo estará disponible una vez que existen suficientes satélites.

** Las precisiones de posición dependen de varios factores, incluyendo el número de satélites, geometría, condiciones ionosféricas, multipath, etc.

Tabla 1: Características del GPS GEOMAX Zenith20. Fuente: GeoBIM.

4.1.2. UAV/DRON.

Asimismo, se empleó un DRON DJI Phantom4 PRO para la obtención de fotografías aéreas del perímetro de costa. Mediante el uso de software MapPilot, se planifica el vuelo para el total recubrimiento de la parcela en cuestión y con un solape de fotografías del 75-75 %, para obtener de esta manera y mediante técnicas fotogramétricas, un modelo tridimensional de la zona.

a. Descripción del sistema

El Phantom 4 Pro es un cuadricoptero de reducidas dimensiones, englobado en la categoría de peso inferior a los 2kg. Dispone de cámara alta definición con grabación en formato 4K y transmisión de imágenes a tierra en HD, la cámara está incluida con el gimbal estabilizado de 3 ejes, controlable por el piloto mediante la emisora, ayudado por una pantalla o dispositivo móvil que muestra al piloto imágenes y telemetría en tiempo real. Tiene como sistemas de seguridad la vuelta al punto de despegue de forma automática en el caso de perder la comunicación con el piloto o de tener la batería demasiado baja.

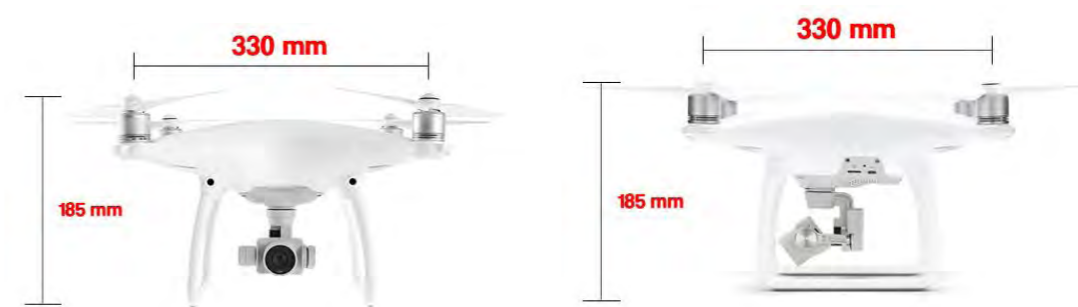


Imagen 9: DJI Phantom 4 pro. Fuente: GeoBIM.

b. Descripción del sistema de navegación y piloto automático

El sistema de posicionamiento consta de 5 elementos principales: IMU, GPS, Módulo de posicionamiento por visión, ultrasonidos y sistema de detección de obstáculos.

- IMU: Sistema de medición inercial que permite mantener el Phantom 4 Pro estable en vuelo. Barómetro con precisión de 0.1 m. Está situado en la parte interna del chasis.
- GPS: Sistema de posicionamiento por sistema GPS y GLONASS con una precisión de posicionamiento 0.5 m en vertical y 1.5 m en horizontal. Está situado internamente en la parte superior del chasis.
- VPS (Módulo posicionamiento por visión) y ultrasonidos: Tiene un rango de operación de 50 cm a 300 cm, con una precisión de 0.1 m. Este módulo se encuentra situado en la parte inferior trasera, frontal y posterior del chasis.

Las características técnicas del equipo son las siguientes:

DATOS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE VISIÓN	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Sistema de visión	Sistema de visión frontal Sistema de visión posterior Sistema de visión inferior
Rango de velocidad	≤50 km/h (31 mph) a 2 m (6.6 pies) del suelo
Rango de Altitud	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de Operación	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de detección de obstáculos	0.7 - 30 m (2 - 98 pies)
Campo de visión	Frontal: 60º (horizontal), 27º (vertical) Posterior: 60º (horizontal), 27º (vertical) Inferior: 70º (de frente y hacia atrás), 50º (a izquierda y derecha)
Frecuencia de detección	Frontal: 10 Hz Posterior: 10 Hz Inferior: 20 Hz
Entorno operativo	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)

Tabla 2: Datos técnicos del sistema de visión. Fuente: GeoBIM.

COMUNICACIONES	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Comunicaciones radio con ATC. Medios alternativos.	Las comunicaciones con el control de tráfico aéreo se realizan, normalmente, a través de llamada telefónica a la estación ATC que corresponda, en emisión y, a través de lectura de NOTAM en la recepción.
Comunicaciones entre el piloto del RPAS y otro personal involucrado en la operación.	En condiciones normales se realiza de propia voz. En vuelos de riesgo medio a través de Walkie Talkie/teléfono móvil o elementos similares

Tabla 4: Comunicaciones. Fuente: GeoBIM.

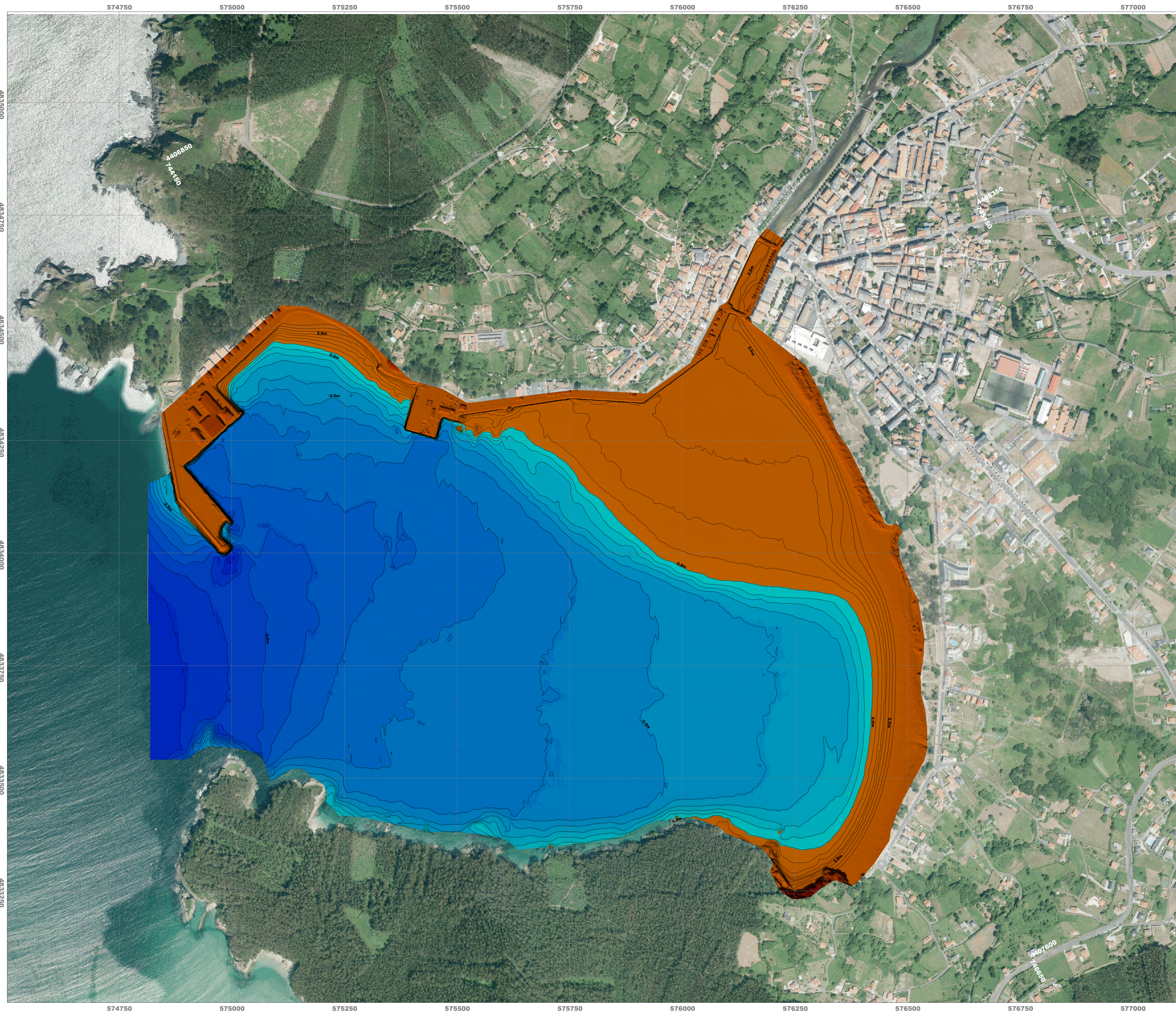
Las condiciones de manipulación del DRON han sido:

ACTUACIONES Y LIMITACIONES DEL VEHÍCULO AÉREO	
DATOS	DESCRIPCIÓN
Alcance y autonomía	Conformidad con FCC: 7 km (4,6 mi); conforme con CE: 3,5 km (2,2 mi) (sin obstáculos, libre de interferencias)
Altitud máxima de vuelo	Altitud máxima de 6000 metros, pero está limitada por el fabricante a 500 metros como máximo.
Velocidad normal y máxima de operación	Normal: 14,4 km/h Máxima: 72 km/h (modo S) Máxima: 58 km/h (modo A) Máxima: 50 km/h (modo P)
Velocidad normal y máxima de ascenso	Normal: 2m/s Máxima: 6 m/s (modo S) Máxima: 5 m/s (modo P)
Velocidad normal y máxima de descenso	Normal: 2m/s Máxima: 4 m/s (modo S) Máxima: 3 m/s (modo P)
Limitaciones relacionadas con la velocidad y dirección del viento, precipitaciones, formación de hielo, temperaturas máximas de operación	a) Temperatura de trabajo entre -10 ° y + 40 ° C. b) Velocidad máxima de rotación: 180 °/s. c) Ángulo máximo de inclinación: 42 ° (modo S) 35 ° (modo A) 25 ° (modo P)

Tabla 3: Actuaciones y limitaciones del vehículo aéreo. Fuente: GeoBIM.

APÉNDICE I:

PLANOS



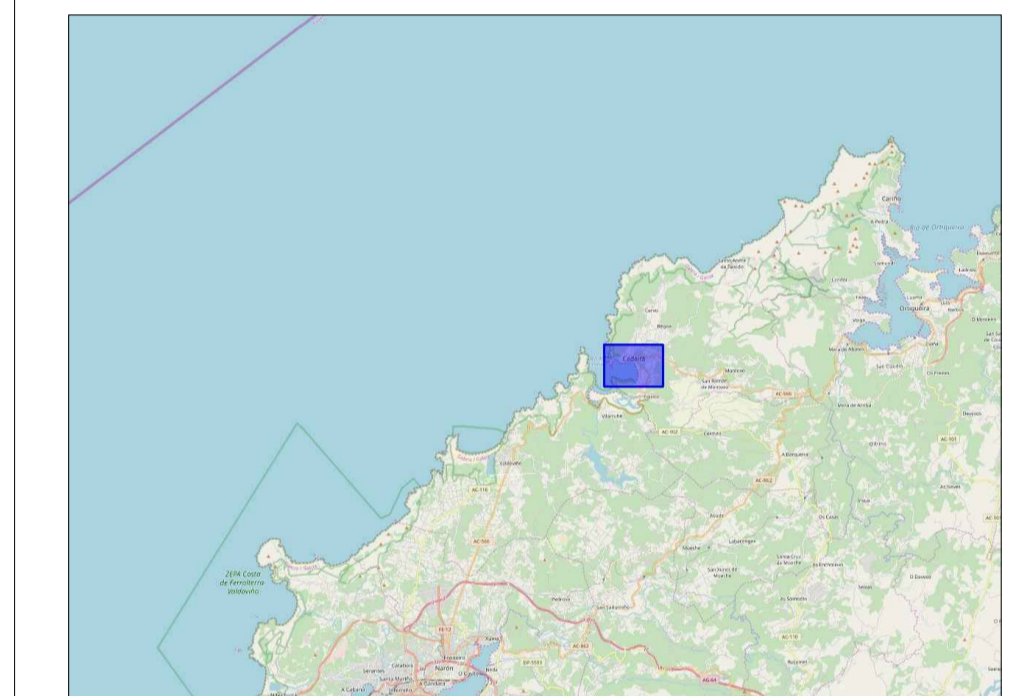
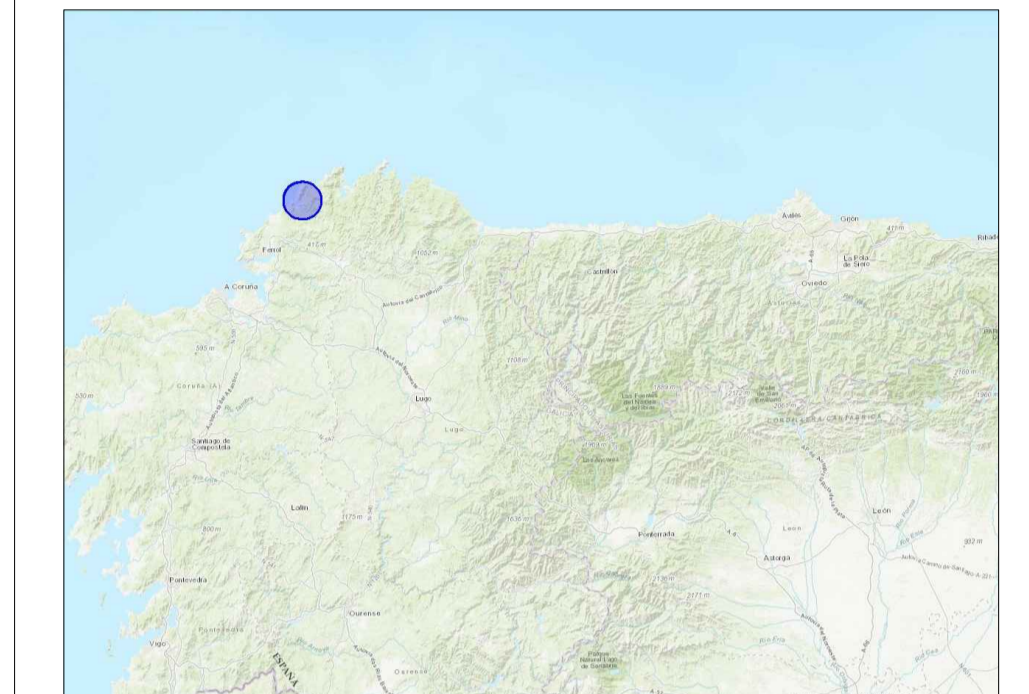
Escala de colores (altimetría)

>= 3.50	3.00 - 3.49	2.50 - 2.99	2.00 - 2.49	1.50 - 1.99	1.00 - 1.49	0.50 - 0.99	0.00 - 0.49	0.00 - 0.49	0.00 - 0.49	1.00 - 1.49	1.50 - 1.99	2.00 - 2.49	2.50 - 2.99	3.00 - 3.49	3.50 - 4.00	4.00 - 4.51	4.51 - 5.01	5.01 - 5.51	5.51 - 6.01	6.01 - 6.51	6.51 - 7.01	7.01 - 7.51	7.51 - 8.01	8.01 - 8.51	8.51 - 9.01	9.01 - 9.51	9.51 - 10.01
---------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------



Equidistancia 0.5m

Localización:



Parametros Geodésicos:

Proyección UTM:
 Unidades: metros
 UTM zona: 29
 Elipsoide: GRS80
 Datum: ETRS89
 Meridiano Central : 9W
 Falso Este: 500000m
 Factor de escala centro huso: 0.9996

 Nivel de referencia altimétrico:
 Cero Hidrográfico para Cedeira en 2018
 El C.H. se sitúa 1,99 m por debajo del N.M.M.A.

Proyecto: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA

Plano: CONTORNOS BATIMÉTRICOS

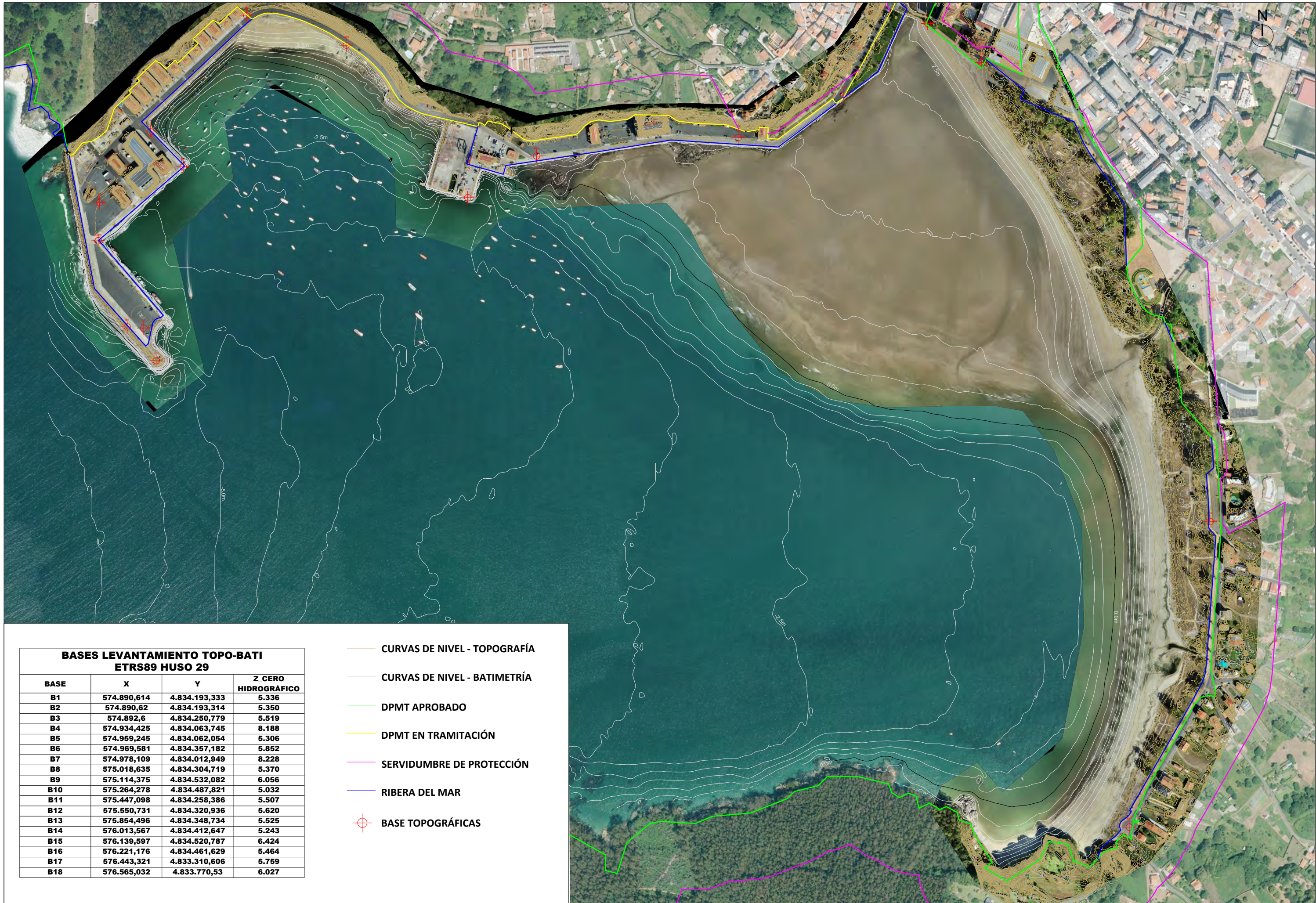
Cliente: acadar Ingeniería y consultoría

Consultor: NAUTILUS OCEÁNICA

Escala: 1:4000

Fecha: SEPTIEMBRE - 2019

Hoja: ÚNICA



**BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI
ETRS89 HUSO 29**

BASE	X	Y	Z CERO HIDROGRÁFICO
B1	574.890,614	4.834.193,333	5.336
B2	574.890,62	4.834.193,314	5.350
B3	574.892,6	4.834.250,779	5.519
B4	574.934,425	4.834.063,745	8.188
B5	574.959,245	4.834.062,054	5.306
B6	574.969,581	4.834.357,182	5.852
B7	574.978,109	4.834.012,949	8.228
B8	575.018,635	4.834.304,719	5.370
B9	575.114,375	4.834.532,082	6.056
B10	575.264,278	4.834.487,821	5.032
B11	575.447,098	4.834.258,386	5.507
B12	575.550,731	4.834.320,936	5.620
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464
B17	576.443,321	4.833.310,606	5.759
B18	576.565,032	4.833.770,53	6.027

- CURVAS DE NIVEL - TOPOGRAFÍA
- CURVAS DE NIVEL - BATIMETRÍA
- DPMT APROBADO
- DPMT EN TRAMITACIÓN
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- RIBERA DEL MAR
- + BASE TOPOGRÁFICAS



TÍTULO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE
"ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN
CEDEIRA (A CORUÑA)



AUTORÍA DEL PROYECTO:
ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
15-0810
CLAVE:

ESCALAS:
1:5.000
ORIGINAL DIN A3
GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:
**BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
ETRS89 Huso29 Cero Hidrográfico**

FECHA:
NOVIEMBRE
2020

PLANO Nº:
An02-BT
HOJA:
1 de 4



BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI ETRS89 HUSO 29			
BASE	X	Y	Z. CERO HIDROGRÁFICO
B1	574.890,614	4.834.193,333	5.336
B2	574.890,62	4.834.193,314	5.350
B3	574.892,6	4.834.250,779	5.519
B4	574.934,425	4.834.063,745	8.188
B5	574.959,245	4.834.062,054	5.306
B6	574.969,581	4.834.357,182	5.852
B7	574.978,109	4.834.012,949	8.228
B8	575.018,635	4.834.304,719	5.370
B9	575.114,375	4.834.532,082	6.056
B10	575.264,278	4.834.487,821	5.032
B11	575.447,098	4.834.258,386	5.507
B12	575.550,731	4.834.320,936	5.620
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464
B17	576.443,321	4.833.310,606	5.759
B18	576.565,032	4.833.770,53	6.027

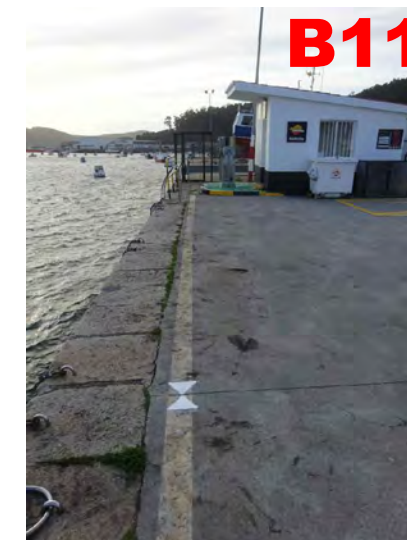
- CURVAS DE NIVEL - TOPOGRAFÍA
- CURVAS DE NIVEL - BATIMETRÍA
- DPMT APROBADO
- DPMT EN TRAMITACIÓN
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- RIBERA DEL MAR
- BASE TOPOGRÁFICAS

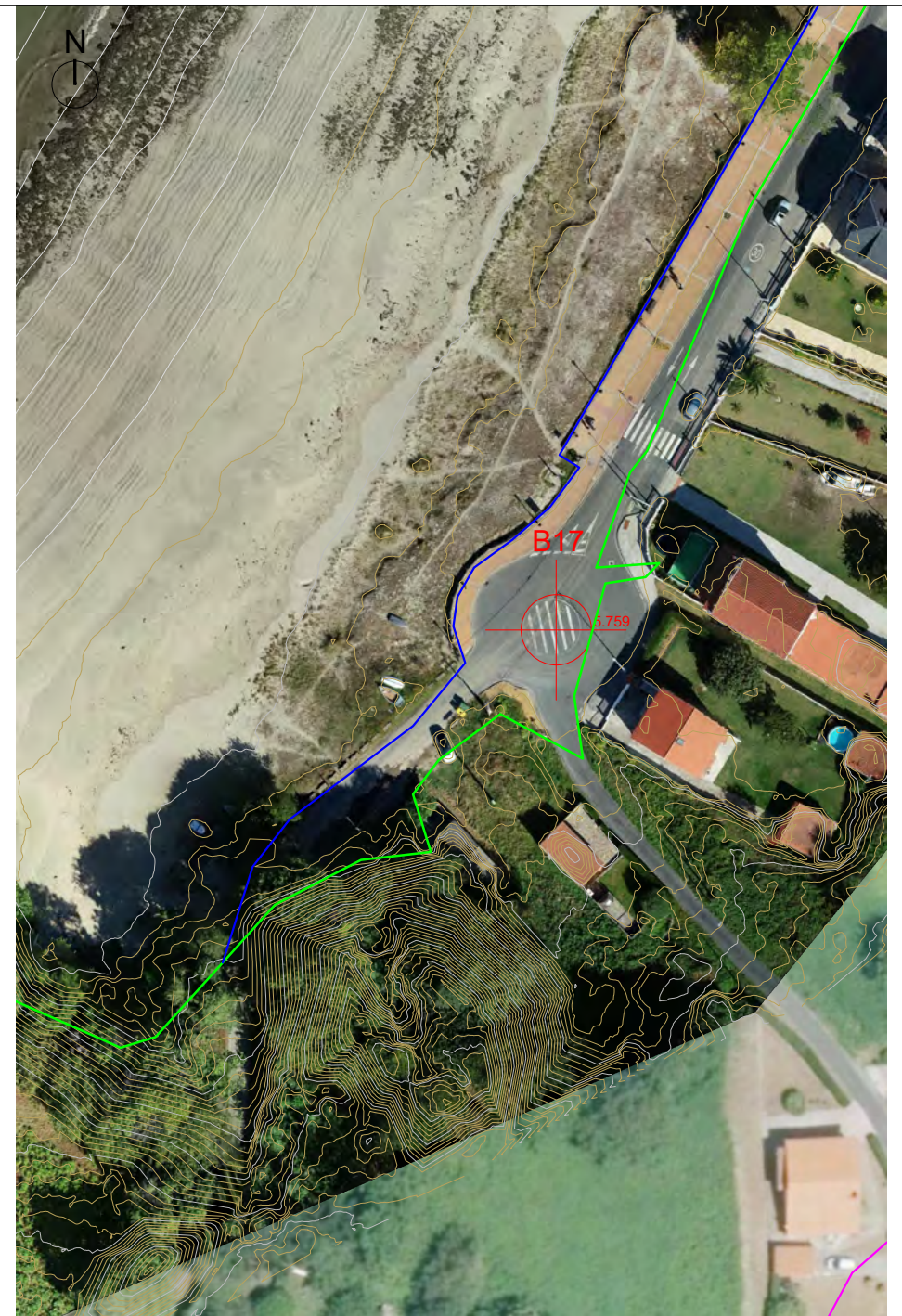


**BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI
ETRS89 HUSO 29**

BASE	X	Y	Z_CERO HIDROGRÁFICO
B1	574.890,614	4.834.193,333	5.336
B2	574.890,62	4.834.193,314	5.350
B3	574.892,6	4.834.250,779	5.519
B4	574.934,425	4.834.063,745	8.188
B5	574.959,245	4.834.062,054	5.306
B6	574.969,581	4.834.357,182	5.852
B7	574.978,109	4.834.012,949	8.228
B8	575.018,635	4.834.304,719	5.370
B9	575.114,375	4.834.532,082	6.056
B10	575.264,278	4.834.487,821	5.032
B11	575.447,098	4.834.258,386	5.507
B12	575.550,731	4.834.320,936	5.620
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464
B17	576.443,321	4.833.310,606	5.759
B18	576.565,032	4.833.770,53	6.027

- CURVAS DE NIVEL - TOPOGRAFÍA
- CURVAS DE NIVEL - BATIMETRÍA
- DPMT APROBADO
- DPMT EN TRAMITACIÓN
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- RIBERA DEL MAR
- BASE TOPOGRÁFICAS





BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI ETRS89 HUSO 29			
BASE	X	Y	Z_CERO HIDROGRÁFICO
B1	574.890,614	4.834.193,333	5.336
B2	574.890,62	4.834.193,314	5.350
B3	574.892,6	4.834.250,779	5.519
B4	574.934,425	4.834.063,745	8.188
B5	574.959,245	4.834.062,054	5.306
B6	574.969,581	4.834.357,182	5.852
B7	574.978,109	4.834.012,949	8.228
B8	575.018,635	4.834.304,719	5.370
B9	575.114,375	4.834.532,082	6.056
B10	575.264,278	4.834.487,821	5.032
B11	575.447,098	4.834.258,386	5.507
B12	575.550,731	4.834.320,936	5.620
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464
B17	576.443,321	4.833.310,606	5.759
B18	576.565,032	4.833.770,53	6.027

- CURVAS DE NIVEL - TOPOGRAFÍA
- CURVAS DE NIVEL - BATIMETRÍA
- DPMT APROBADO
- DPMT EN TRAMITACIÓN
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
- RIBERA DEL MAR
- ⊕ BASE TOPOGRÁFICAS



ANEJO N°3:

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA	4
1.1. MUESTRAS ANALIZADAS (JUNIO 2020)	4
1.2. CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS.....	4
1.3. CARBONO ORGÁNICO TOTAL Y METALES	5
1.4. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	5
2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	6

APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

1.1. MUESTRAS ANALIZADAS (JUNIO 2020)

Para llevar a cabo la caracterización de los sedimentos de la playa de la Magdalena, se ha llevado a cabo el análisis de 36 muestras tomadas en 6 perfiles de tal manera que, en cada perfil se tomaron 2 muestras en la playa emergida, 1 muestra en la intermareal y 3 muestras en la playa sumergida.

Para cada una de estas muestras se ha realizado un análisis granulométrico. Asimismo, para tres muestras de cada perfil (una en la playa emergida, una en intermareal y una en la playa sumergida) se realizaron los análisis de COT, metales pesados y parámetros microbiológicos.



Imagen 1. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos en la playa de la Magdalena.

1.2. CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Las muestras de la playa emergida presentan una moda AF (arena fina), salvo una en el perfil 5 que presenta una moda de AM (arena media), con un D50 que oscila entre 0,19 y 0,25. Las muestras en la zona intermareal presentan una moda de AF (arena fina) con un D50 que oscila entre 0,16 y 0,19. Las muestras sumergidas presentan modas de AF (arena fina) y F (finos) con un D50 entre <0,063 y 0,19.

PUNTO DE MUESTREO		GRANULOMETRÍA					
		GRUESOS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	MODA (adimensional)	D ₅₀ (mm)	
PERFIL 1	emergida	1	< 0,5	100,7	< 0,5	AF	0,19
	emergida	2	< 0,5	98,5	1,3	AF	0,2
	intermareal	3	< 0,5	96,0	3,9	AF	0,19
	sumergida	4	< 0,5	82,2	17,7	AF	0,16
	sumergida	5	< 0,5	62,1	38,1	F	0,08
	sumergida	6	< 0,5	61,8	39,5	F	0,08
PERFIL 2	emergida	7	< 0,5	99,2	0,7	AF	0,19
	emergida	8	15,0	83,8	1,3	AF	0,24
	intermareal	9	< 0,5	95,7	4,0	AF	0,18
	sumergida	10	< 0,5	95,7	4,2	AF	0,17
	sumergida	11	< 0,5	52,3	48,0	F	0,07
	sumergida	12	< 0,5	42,1	57,9	F	< 0,063
PERFIL 3	emergida	13	< 0,5	100,4	< 0,5	AF	0,2
	emergida	14	< 0,5	97,2	2,4	AF	0,21
	intermareal	15	< 0,5	98,3	1,2	AF	0,16
	sumergida	16	< 0,5	97,6	2,6	AF	0,17
	sumergida	17	< 0,5	38,6	60,8	F	< 0,063
	sumergida	18	< 0,5	44,1	56,2	F	< 0,063
PERFIL 4	emergida	19	< 0,5	100,0	< 0,5	AF	0,21
	emergida	20	< 0,5	99,4	< 0,5	AF	0,21
	intermareal	21	< 0,5	92,1	7,3	AF	0,17
	sumergida	22	< 0,5	84,3	15,7	AF	0,16
	sumergida	23	< 0,5	31,9	67,6	F	< 0,063
	sumergida	24	< 0,5	36,1	64,3	F	< 0,063
PERFIL 5	emergida	25	1,0	98,7	1,0	AF	0,21
	emergida	26	< 0,5	98,5	1,5	AM	0,25
	intermareal	27	< 0,5	94,6	5,1	AF	0,17
	sumergida	28	< 0,5	72,1	27,7	AF	0,12
	sumergida	29	< 0,5	35,4	65,0	F	< 0,063
	sumergida	30	< 0,5	59,7	10,8	F	0,08
PERFIL 6	emergida	31	< 0,5	100,2	< 0,5	AF	0,21
	emergida	32	7,8	91,2	1,0	AF	0,19
	intermareal	33	< 0,5	94,7	4,9	AF	0,17
	sumergida	34	< 0,5	73,2	27,3	AF	0,19
	sumergida	35	< 0,5	42,2	58,3	F	< 0,063
	sumergida	36	< 0,5	61,4	39,3	F	0,08

Tabla 1. Parámetros Físicos de la playa. Fuente: Caracterización de la playa de la Magdalena en Cedeira. Agosto 2020

1.3. CARBONO ORGÁNICO TOTAL Y METALES

En cuanto a los valores de COT, éstos cumplen con el criterio de la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010), salvo en las muestras sumergidas. Los valores de metales están por debajo de los valores de referencian indicados en dicha Instrucción.

Par.	Ud.	PERFIL 1			PERFIL 2			I.T. 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,07	< 1	< 1	1,13	1
Fracción Fina								
As	mg/Kg	-	5,47	8,96	-	6,07	11,40	30,0
Cd	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	-	10,20	11,20	-	10,30	12,00	35,0
Cr	mg/Kg	-	47,20	41,70	-	47,50	41,60	100
Hg	mg/Kg	-	< 0,250 (0,072)	< 0,250 (0,047)	-	< 0,250 (0,081)	< 0,250 (0,032)	0,10
Ni	mg/Kg	-	22,90	27,10	-	23,70	29,20	45,0
Pb	mg/Kg	-	8,62	7,93	-	9,20	7,81	45,0
Zn	mg/Kg	-	32,60	34,90	-	32,30	35,90	150
Fracción No Fina								
As	mg/Kg	2,72	2,58	4,19	2,53	3,43	4,29	30,0
Cd	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	7,02	< 2,50	< 2,50	8,10	35,0
Cr	mg/Kg	11,90	10,40	23,80	10,50	9,94	24,40	100
Hg	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,008)	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,003)	< 0,250 (0,040)	0,10
Ni	mg/Kg	7,99	7,77	15,00	7,18	6,64	15,20	45,0
Pb	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,18	< 2,50	< 2,50	6,20	45,0
Zn	mg/Kg	10,10	11,40	24,60	8,41	10,70	27,40	150

Tabla 2. Resultados COT y Metales Perfiles 1 y 2. Fuente: Caracterización playa 2020

Par.	Ud.	PERFIL 3			PERFIL 4			I.T. 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,35	< 1	< 1	1,39	1
Fracción Fina								
As	mg/Kg	-	4,57	10,40	-	4,14	13,20	30,0
Cd	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	-	8,10	13,00	-	8,07	12,90	35,0
Cr	mg/Kg	-	47,20	42,80	-	40,60	45,30	100
Hg	mg/Kg	-	< 0,250 (0,019)	< 0,250 (0,030)	-	< 0,250 (0,023)	< 0,250 (0,038)	0,10
Ni	mg/Kg	-	19,70	29,80	-	19,00	30,20	45,0
Pb	mg/Kg	-	6,03	8,41	-	5,75	8,53	45,0
Zn	mg/Kg	-	27,30	38,30	-	26,20	37,50	150
Fracción No Fina								
As	mg/Kg	< 2,50	3,20	7,03	< 2,50	2,90	6,24	30,0
Cd	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	12,50	< 2,50	< 2,50	10,20	35,0

Cr	mg/Kg	11,90	11,60	39,70	12,70	10,00	31,60	100
Hg	mg/Kg	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,009)	< 0,250 (0,048)	< 0,250 (0,047)	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,069)	0,10
Ni	mg/Kg	6,98	7,66	24,50	8,26	7,48	20,10	45,0
Pb	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	9,52	4,25	< 2,50	8,25	45,0
Zn	mg/Kg	8,11	11,30	39,60	8,69	12,10	32,90	150

Tabla 3. Resultados COT y Metales Perfiles 3 y 4. Fuente: Caracterización playa 2020.

Par.	Ud.	PERFIL 5			PERFIL 6			I.T. 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,04	< 1	< 1	1,22	1
Fracción Fina								
As	mg/Kg	5,57	4,57	13,90	-	4,37	15,00	30,0
Cd	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	12,10	9,45	11,50	-	10,30	13,20	35,0
Cr	mg/Kg	49,70	45,20	40,80	-	43,90	42,80	100
Hg	mg/Kg	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,028)	< 0,250 (0,025)	-	< 0,250 (0,022)	< 0,250 (0,027)	0,10
Ni	mg/Kg	26,10	21,80	28,10	-	21,10	29,80	45,0
Pb	mg/Kg	9,97	6,99	7,43	-	5,54	8,34	45,0
Zn	mg/Kg	34,20	30,60	32,40	-	28,70	34,00	150
Fracción No Fina								
As	mg/Kg	< 2,50	2,92	4,25	< 2,50	2,64	4,46	30,0
Cd	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cu	mg/Kg	2,83	2,59	6,62	2,69	< 2,50	7,43	35,0
Cr	mg/Kg	17,70	12,10	21,70	17,60	10,70	24,70	100
Hg	mg/Kg	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,018)	< 0,250 (0,001)	< 0,250 (0,010)	< 0,250 (0,036)	0,10
Ni	mg/Kg	9,18	8,17	13,70	8,20	7,39	16,20	45,0
Pb	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,75	< 2,50	< 2,50	6,44	45,0
Zn	mg/Kg	8,89	12,00	21,00	8,44	10,40	23,80	150

Tabla 4. Resultados COT y Metales Perfiles 5 y 6. Fuente: Caracterización playa 2020

1.4. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

En relación con los resultados obtenidos de los parámetros microbiológicos, indicar que en ciertas muestras se han superado los valores de referencia recogidos en la Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (José L. Buceta Miller). Estas muestras se superan principalmente en las muestras sumergidas y en la intermareal del perfil 4, aunque los valores no se consideran representativos de una gran contaminación de origen fecal.

Parámetros	Ud.	PERFIL 1			PERFIL 2			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
Coliformes fec.	UFC/g	20	10	60	30	30	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	20	20	90	20	50	30	30

Tabla 5. Resultado microbiológicos Perfiles 1 y 2. Fuente: Caracterización playa 2020.

Parámetros	Ud.	PERFIL 3			PERFIL 4			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		13	15	18	19	21	24	
Coliformes fec.	UFC/g	30	20	20	30	70	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	20	20	30	20	80	40	30

Tabla 6. Resultado microbiológicos Perfiles 3 y 4. Fuente: Caracterización playa 2020.

Parámetros	Ud.	PERFIL 5			PERFIL 6			Guía 2004
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
		25	27	30	31	33	36	
Coliformes fec.	UFC/g	30	20	90	20	30	30	30
Estreptococos fec	UFC/g	30	30	80	30	30	40	30

Tabla 7. Resultado microbiológicos Perfiles 5 y 6. Fuente: Caracterización playa 2020.

2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

Para realizar la caracterización bionómica de la playa de la Magdalena se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- 1- Caracterización bentónica en 3 muestras de sedimentos en la playa sumergida.



Imagen 2. Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena. Fuente: Caracterización playa 2020.

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 332 organismos distribuidos entre 35 taxones.

El 68% de los organismos identificados son poliquetos. Los bivalvos alcanzan el 30% del total. Finalmente, los crustáceos y gasterópodos alcanzan cada uno aproximadamente el 1% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con los géneros Malacoceros, Prionospio y Spiophanes, con una abundancia moderada en las estaciones 18 y 30.

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Annelida	Polychaeta	Ampharetidae	<i>Ampharete cf. finmarchica</i>	D	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Capitellidae	<i>Heieromastus filiformis</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Aphelochoeta marioni</i>	D	1	0	2
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Chaetozone cf. gibber</i>	D	3	0	6
Annelida	Polychaeta	Flabelligeridae	<i>Pherusa plumosa</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Glyceridae	<i>Glycera tridactyla</i>	C	1	0	6
Annelida	Polychaeta	Magelonidae	<i>Magelona sp.*</i>	D	0	1	2
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene collaris</i>	DE	0	17	6
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene lombricoides</i>	DE	1	9	39
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Praxillella sp.*</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i>	D	5	2	4
Annelida	Polychaeta	Oweniidae	<i>Owenia fusiformis</i>	D	5	0	3
Annelida	Polychaeta	Phyllodoceidae	<i>Eteone sp.*</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Phyllodoceidae	<i>Phyllodoce cf. lineata</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Malacoceros vulgaris</i>	D	2	20	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Prionospio fallax</i>	D	4	3	19
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora antennata</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf. decoratus</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spiophanes bombyx</i>	D	9	21	22
Arthropoda	Crustacea	Brachyura	Megalopa no identificada	D	0	0	1
Arthropoda	Crustacea	Nebaliidae	<i>Nebalia bipes</i>	D	0	0	2
Arthropoda	Crustacea	Paguridae	<i>Pagurus bernhardus</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Corbuliidae	<i>Corbula gibba</i>	M	2	0	5
Mollusca	Bivalvia	Lasaeidae	<i>Kuriella bidentata</i>	F	1	2	0
Mollusca	Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i>	F	1	0	0
Mollusca	Bivalvia	Macluridae	<i>Spisula subtruncata</i>	F	1	0	1
Mollusca	Bivalvia	Nuculidae	<i>Nucula cf. nitidosa</i>	D	4	20	11
Mollusca	Bivalvia	Semelidae	<i>Abra nitida</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Fabalina fabula</i>	D	1	3	5
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Serratina serrata</i>	D	0	1	0
Mollusca	Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	D	0	1	3
Mollusca	Bivalvia	Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i>	D	0	32	0
Mollusca	Bivalvia	Veneridae	<i>Chamelea juv</i>	F	2	2	1
Mollusca	Gasteropoda	Cylichnidae	<i>Cylichna cylindracea</i>	C	0	0	1
Mollusca	Gasteropoda	Naticidae	<i>Euspira juv.</i>	C	0	0	1

Imagen 3. Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones. Fuente: Caracterización playa 2020. (G.T.= grupo trófico, D=detrívoros, F= Filtradores, DE= Detrívoro excavadores, M= mixtos)

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que refleja las condiciones medioambientales propias de la zona de estudio, que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios

hipóxicos, puedan sobrevivir. Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

- 2- Realización de 6 inmersiones con equipos de buceo y tres transectos longitudinales perpendiculares a la playa con vídeo remolcado. La caracterización cualitativa de los fondos marinos se ha realizado mediante filmación submarina en tres transectos perpendiculares a la playa. El equipo de filmación en vídeo está formado por una cámara que es remolcada desde la propia embarcación por medio de un cable de longitud variable que a su vez envía la señal de vídeo a la unidad de superficie. La velocidad de arrastre ha sido lo más constante posible y se seguirán los transectos previamente determinados mediante el navegador. Además, se han realizado 6 inmersiones.



Imagen 4. Localización de los transectos de filmación. Fuente. Caracterización playa 2020.



Imagen 5. Inmersiones submarinas. Fuente Caracterización playa 2020

A partir de la zona de estudio se han detectado un total de 2 comunidades naturales: arenas finas y sustrato rocoso con laminariales.

De manera general se puede indicar que en la zona se encuentra un gran arenal sumergido, continuación del depósito terrestre que conforma la playa emergida por los aportes de la ría y del mar.

Los fondos presentan diferentes grados de enfangamiento, en función de la dinámica y régimen local de corrientes y depósitos, con variable grado de colonización vegetal dispersa (algas pardas y verdes). Se trata de una vegetación dispersa en general, con una relativa mayor concentración o densidad de enclaves vegetales en el tramo de profundidad intermedio que en la zona somera o profunda.

Destaca la presencia de 2 enclaves con sustrato rocoso colonizados por laminariales. En la parte más profunda se detectan arenas detríticas que presentan más heterogeneidad y elementos procedentes del medio marino y en la parte menos somera las arenas fangosas caracterizadas por el aporte de fangos y

materia orgánica que pueden tener origen en la ría. Ninguno de estos enclaves presenta especies amenazadas o con algún grado de protección.

o Arenas finas:

Esta comunidad ocupa una parte importante del ámbito de interés, y se distribuye en todo el rango batimétrico estudiado. Los fondos blandos están formados por partículas sueltas de diferente diámetro. En esta zona se diferencia el hábitat de Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales (030402) en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda.

Este hábitat de arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales se caracteriza por sedimentos finos, fangosos y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo determina la granulometría del sedimento y también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios. Predominan las comunidades de bivalvos y poliquetos. La fauna de este tipo de fondos está

constituida mayoritariamente por moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y escasez de organismos suspensívoros.

En el comienzo del Transecto 1 se observa la presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae y conchas de bivalvos muertos del género Acanthocardia.



Imagen 6. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 1

En el comienzo del Transecto 2, se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks y restos de conchas



Imagen 7. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del transecto 2

En el comienzo del Transecto 3 se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks poco definidos y restos de conchas. Se ha observado la presencia de múgiles, así como un enclave colonizado por algas pardas del género Laminaria entre otras.

En la mitad del transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con amplias coberturas. Según datos previos se trata de algas de la familia Ulvaceae.

En la mitad del transecto 2, al igual que en el transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con elevadas coberturas. Según datos previos el alga dominante se trata de algas de la familia Ulvaceae.



Imagen 8. Arenas y arena infralitorales y circalitorales en la mitad del transecto 2



Imagen 9. Arenas y arena infralitorales y circalitorales en la mitad del transecto 2

En la mitad del transecto 3, al igual que en los dos anteriores, se observan fondos de arenas con algas verdes de la familia Ulvaceae, entre otras algas pardas. Se observan también restos de bivalvos y un holoturoideo. En la zona más profunda disminuye mucho la cobertura algal.

Al final del transecto 1 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos.

Al final del transecto 2 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.



Imagen 10. Arenas detríticas al final del Transecto 2

Al final de transecto 3 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.

o Sustrato rocoso con Laminaria sp.:

Al final del transecto 2 se ha observado un enclave rocoso fuertemente colonizado por algas pardas del grupo de las Laminariales y Dictyota. Estas son algas de mayor tamaño y complejidad estructural y se caracterizan por tener una alternancia de generaciones heteromórficas, con el esporofito de gran tamaño y el gametófito microscópico. Asimismo, presentan una morfología diferente según sea la zona más o menos batida.



Imagen 11. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 2

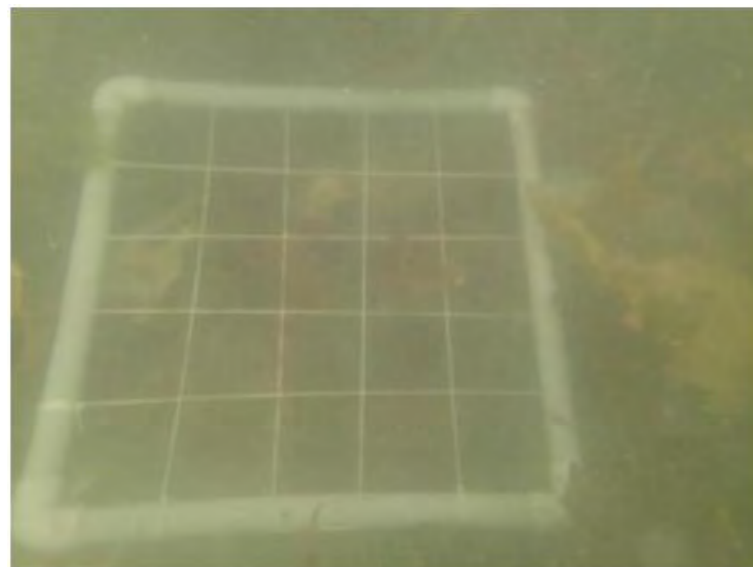


Imagen 12. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 2 (Inmersión 5).



Imagen 13. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 3

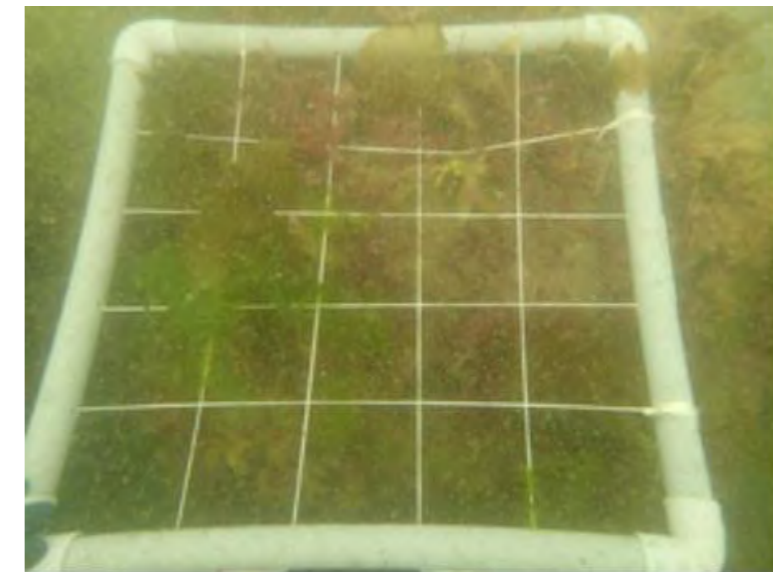


Imagen 14. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del Transecto 3 (Inmersión 3)

APÉNDICE I:

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA AGOSTO 2020

PROYECTO “ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE ACTUACIÓN EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

AGOSTO 2020



ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL

C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7
15009 A Coruña

INFORME Nº EN200629-01, de 7 de agosto de 2020

OFERTA 238/20-CO-Rev 1

El presente Informe no debe reproducirse ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.

Índice

1.	OBJETO.....	3
2.	ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.....	3
3.	SUBCONTRATACIONES.....	4
4.	LOCALIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA.....	4
5.	ALCANCE.....	5
5.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	5
5.2.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	6
5.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DUNA.....	6
6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	6
6.1.	TOMA DE MUESTRAS DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA.....	6
6.1.1.	Número y localización de los puntos de muestreo.....	6
6.1.2.	Metodología de toma de muestra.....	8
6.1.2.1.	Muestreos de sedimentos en zona intermareal y supralitoral.....	8
6.1.2.2.	Muestreo de sedimentos en zona infralitoral.....	9
6.1.3.	Datos de los muestreos.....	10
6.2.	RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOS PLAYAS.....	22
6.2.1.	Metodología ensayos laboratorio.....	22
6.2.2.	Características granulométricas.....	24
6.2.3.	Carbono Orgánico Total y Metales.....	40
6.2.4.	Parámetros microbiológicos.....	41
6.3.	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS SEDIMENTOS.....	42
6.3.1.	Comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia.....	42
6.3.2.	Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo.....	47
7.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	50
7.1.	CARACTERIZACIÓN MACROFAUNA BENTÓNICA.....	50
7.1.1.	Número de puntos de muestreo y localización.....	50
7.1.2.	Metodología toma de muestra.....	51
7.1.3.	Datos de los muestreos.....	52
7.1.4.	Resultados macrofauna bentónica.....	52
7.1.4.1.	Metodología.....	52
7.1.4.2.	Resultados Bentos.....	56
7.1.4.2.1.	Identificación taxonómica.....	56
7.1.4.2.2.	Composición cuali – cuantitativa de las muestras.....	58
7.1.4.2.3.	Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica.....	61
7.1.4.2.3.1.	Abundancia.....	61
7.1.4.2.3.2.	Estructura taxonómica.....	61
7.1.4.2.3.3.	Estructura trófica.....	62
7.1.4.2.3.4.	Número de especies.....	63
7.1.4.2.3.5.	Diversidad específica.....	63
7.1.4.2.3.6.	Especies indicadora de contaminación.....	64
7.1.4.2.3.7.	AMBI index.....	64
7.1.4.2.3.8.	Análisis multivariante.....	65
7.1.5.	Conclusiones.....	66
7.2.	CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA DE LAS COMUNIDADES NATURALES.....	66
7.2.1.	Caracterización de las comunidades naturales.....	69
7.3.2.1.	Arenas finas.....	69
7.3.2.2.	Sustrato rocoso con <i>Laminaria sp.</i>	78
7.3.	CONCLUSIONES BIONOMÍA.....	81
8.	IDENTIFICACIÓN VEGETACIÓN DUNAR.....	81
9.	CONCLUSIONES.....	83
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	85

ANEXO I: Boletines de ensayo

ANEXO II: Planos

ANEXO III: Caracterización de la vegetación del sistema dunar de la playa de la Magdalena

1. OBJETO

El objeto de este informe es presentar la caracterización ambiental de la Playa de la Magdalena, de cara a evaluar la viabilidad del aporte de material procedente del Dragado del Puerto de Exterior de A Coruña, con el objeto de hacer un uso productivo del mismo.



Para evaluar la compatibilidad del material de dragado con su potencial aporte a playas se ha tomado como referencia la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)* y la *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (Jose L. Buceta Miller)*.

2. ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional UNE/EN ISO/IEC 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos para cada uno de los ensayos realizados. En el ámbito de este estudio es de aplicación la acreditación como Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), acreditación nº 479/LE1035, en lo que se refiere a ensayos de laboratorio.

En la siguiente tabla se presentan las acreditaciones y títulos de la empresa:

Tabla 1. Acreditaciones y certificados de Tecno Ambiente.

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, Certificado nº 479/LE1035.	
Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN- ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental. Acreditación Nº 29/EI432	

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.

Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Laboratorio de Ensayo) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC039/1	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Organismo de Inspección) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC 039/1 y 2.	
Empresa autorizada por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Xunta de Galicia para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Galicia. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035	
Empresa colaboradora de la Administración Hidráulica de Galicia (ECAHG) en materia de control de vertidos y calidad de las aguas, según Resolución de 9 de febrero de 2012, del Director de Aguas de Galicia, de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras-Aguas de Galicia-Xunta de Galicia. Labores de apoyo: Laboratorio de Ensayo y Entidad de Inspección	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2015	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2015.	

3. SUBCONTRATACIONES

Los análisis químicos de laboratorio han sido realizados por:

- *Laboratorio de TECNO AMBIENTE, S.L. –Laboratorio de Badalona con Acreditación ENAC Nº 479/LE1035 como Laboratorio de Ensayo.*

4. LOCALIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA

A continuación se presenta la localización de la zona de estudio en la Playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (ver Anexo II. Planos):



Figura 1.- Localización de la playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

5. ALCANCE

El alcance del estudio abarca los siguientes trabajos a realizar en el entorno de la playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (A Coruña):

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

Se contempla la caracterización de los sedimentos conforme a la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)*. Se ha contemplado la toma de muestra en 6 perfiles longitudinales perpendiculares a la mitad norte de la playa.

- En cada perfil se tomaron 2 muestras en la playa emergida, 1 muestra en la intermareal y 3 muestras en la playa sumergida.
- Se ha realizado el análisis de granulometría en todas las muestras. Total 36 muestras.
- Se ha realizado el análisis de COT, metales y parámetros microbiológicos en 1 muestra de la playa emergida, 1 muestra de la intermareal y 1 muestra de la sumergida de cada uno de los 6 perfiles. Total 18 muestras.

5.2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

Se ha llevado a cabo los siguientes trabajos para la caracterización:

- Caracterización bentónica en 3 muestras de sedimentos en la playa sumergida a la cota más profunda en 3 perfiles alternos.
- Realización de 6 inmersiones con equipos de buceo
- Realización de tres transectos longitudinales perpendiculares a la playa con video remolcado.

5.3. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE LA DUNA

Se ha llevado a cabo un reconocimiento / Identificación de la vegetación de la duna de la playa de la Magdalena (cordón dunar de la mitad norte de la playa)

6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

6.1. TOMA DE MUESTRAS DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

6.1.1. Número y localización de los puntos de muestreo

Se han tomado las siguientes muestras para la caracterización de los sedimentos:

- ✓ **Zona Supralitoral**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **dos (2) muestras** por perfil.
- ✓ **Zona Intermareal**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **una (1) muestra** por perfil.
- ✓ **Zona Infralitoral**, con una distribución en 6 perfiles perpendiculares a la playa se tomarán **tres (3) muestras** por perfil, a las batimétricas entre -1 m y -5 m.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de cada punto y la cota batimétrica a la que se encuentran.

Tabla 2. Coordenadas de cada punto de muestreo, localización y alcance

PERFIL	PUNTO DE MUESTREO	ETRS 1989 H29N		COTA BATIMÉTRICA	ZONA PLAYA	ENSAYOS
		UTM-X	UTM-Y			
PERFIL 1	1	576.414	576.414	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	2	576.399	576.399	-	Emergida	Granulometría
	3	576.311	576.311	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	4	576.153	576.153	-3,4	Sumergida	Granulometría
	5	576.034	576.034	-4,1	Sumergida	Granulometría
	6	575.854	575.854	-4,4	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 2	7	576.373	576.373	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	8	576.355	576.355	-	Emergida	Granulometría
	9	576.314	576.314	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	10	576.012	576.012	-1,10	Sumergida	Granulometría
	11	575.837	575.837	-4,10	Sumergida	Granulometría
	12	575.690	575.690	-4,40	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 3	13	576.324	576.324	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	14	576.315	576.315	-	Emergida	Granulometría
	15	576.277	576.277	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	16	575.908	575.908	-1,10	Sumergida	Granulometría
	17	575.713	575.713	-4,50	Sumergida	Granulometría
	18	575.579	575.579	-4,50	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 4	19	576.274	576.274	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	20	576.261	576.261	-	Emergida	Granulometría
	21	576.230	576.230	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	22	575.768	575.768	-3,9	Sumergida	Granulometría
	23	575.590	575.590	-4,6	Sumergida	Granulometría
	24	575.452	575.452	-4,8	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 5	25	576.225	576.225	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	26	576.202	576.202	-	Emergida	Granulometría
	27	576.134	576.134	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	28	576.652	576.652	-4,4	Sumergida	Granulometría
	29	575.422	575.422	-5,0	Sumergida	Granulometría
	30	575.292	575.292	-5,2	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro
PERFIL 6	31	576.170	576.170	-	Emergida	Granulometría+metales+COT+Micro
	32	576.148	576.148	-	Emergida	Granulometría
	33	576.075	576.075	-	Intermareal	Granulometría+metales+COT+Micro
	34	575.572	575.572	-4,4	Sumergida	Granulometría
	35	575.362	575.362	-5,1	Sumergida	Granulometría
	36	575.224	575.224	-5,3	Sumergida	Granulometría+metales+COT+Micro

En la siguiente imagen se localizan los puntos de muestreo:



Figura 2.- Localización de los puntos de muestreo de sedimentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

6.1.2. Metodología de toma de muestra

6.1.2.1. Muestreos de sedimentos en zona intermareal y supralitoral

El muestreo se la llevado a cabo a pie con pala de plástico y tomando el sedimento a nivel superficial (10-20 cm). En la zona intermareal se tomarán las muestras en marea baja, de manera que se alcance el límite de dicha franja.

El proceso de toma de muestra ha sido el siguiente:

- 1º La pala de plástico se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua destilada previamente a la adquisición de cada muestra individual y entre cada punto de muestreo, para evitar contaminación cruzada.
- 2º. Se ha tomado la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda)
- 3º. Se han llenado los envases adecuados al tipo de ensayo a realizar, limpios. Se ha identificado inequívocamente cada envase.

- 4º. Las muestras se han almacenado en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quedara aire en su interior. Se han almacenado en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio, en donde se les ha asignado un código de entrada de muestra para su identificación inequívoca en los análisis posteriores.

6.1.2.2. Muestreo de sedimentos en zona Infralitoral

Las muestras de sedimento en la zona infralitoral se han obtenido a nivel superficial 50 cm, desde embarcación (con sistema de posicionamiento GPS para la localización de los puntos de muestreo), mediante Draga Van Veen (Holme&MacIntyre), modificada convenientemente para evitar la pérdida de finos. La superficie de arañado es de 400 cm² (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limoso/arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

En las siguientes imágenes se detalla el equipo de muestreo:

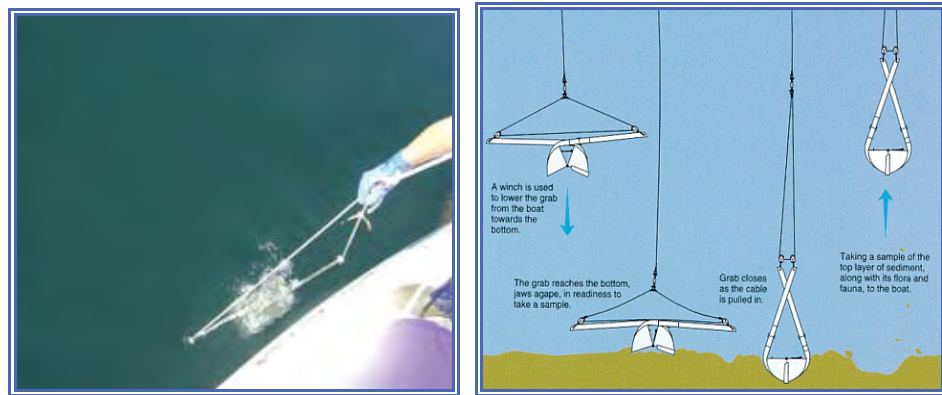


Figura 3.- Draga Van Veen

- 1º. La Draga Van Veen, previamente a la adquisición de cada muestra individual, se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua de mar obtenida en la propia estación de muestreo (tanto al inicio como al final del muestreo).
- 2º. Tomar la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (aproximadamente 3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda). En todo momento los técnicos de muestreo utilizarán guantes de un solo uso que cambiarán en cada estación de muestreo.
- 3º. Llenado de los envases en su totalidad para evitar la disponibilidad de oxígeno en su interior. Se utilizan recipientes adecuados al tipo de ensayo a realizar limpios y previamente enjuagados con agua de mar. Se evita rellenarlos con aquel material que haya podido estar en contacto con las paredes de la Draga, optándose por el material del centro de la muestra obtenida. Se identifica inequívocamente cada envase de las muestras.



Figura 4.- Muestras de Sedimentos

- 4º. Las muestras se almacenarán en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quede aire en su interior. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

6.1.3. Datos de los muestreos

La toma de muestra se llevó a cabo los días 16 y 19 de junio de 2020. El primer día se tomaron las muestras en la playa emergida e intermareal y el segundo día en la playa sumergida desde embarcación, en condiciones de mar idóneas. En las siguientes tablas se detallan los datos de los muestreos realizados.

Tabla 3. Datos del muestreo

FECHA:	16.06.2020		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga van Veen y pala		
TIPO DE MUESTRA:	Sedimento superficial		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	1	188-0620	Arena. Emergida
	2	189-0620	Arena. Emergida
	3	205-0620	Arena. Intermareal
	7	190-0620	Arena. Emergida
	8	191-0620	Arena. Emergida
	9	204-0620	Arena. Intermareal
	13	192-0620	Arena. Emergida
	14	193-0620	Arena. Emergida
	15	203-0620	Arena. Intermareal
	19	194-0620	Arena. Emergida
	20	195-0620	Arena. Emergida
	21	202-0620	Arena. Intermareal
	25	196-0620	Arena. Emergida
	26	197-0620	Arena. Emergida
	27	201-0620	Arena. Intermareal
	31	198-0620	Arena. Emergida
32	199-0620	Arena. Emergida	
33	200-0620	Arena. Intermareal	

FOTOGRAFÍAS MUESTRAS

1



2



3



7



8



9



13



14



15



19



20



21



25



26



27



31



32



33



Tabla 4. Datos del muestreo

FECHA:	19.06.2020		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga van Veen y pala		
TIPO DE MUESTRA:	Sedimento superficial		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	4	215-0620	Arena fangosa. Sumergida
	5	216-0620	Arena fangosa. Sumergida
	6	217-0620	Arena fangosa. Sumergida
	10	218-0620	Arena fangosa. Sumergida
	11	219-0620	Arena fangosa. Sumergida
	12	220-0620	Arena fangosa. Sumergida
	16	221-0620	Arena fangosa. Sumergida
	17	222-0620	Arena fangosa. Sumergida
	18	223-0620	Arena fangosa. Sumergida
	22	224-0620	Arena fangosa. Sumergida
23	225-0620	Arena fangosa. Sumergida	
24	226-0620	Arena fangosa. Sumergida	

	28	227-0620	Arena fangosa. Sumergida
	29	228-0620	Arena fangosa. Sumergida
	30	229-0620	Arena fangosa. Sumergida
	34	230-0620	Arena fangosa. Sumergida
	35	231-0620	Arena fangosa. Sumergida
	36	232-0620	Arena fangosa. Sumergida

FOTOGRAFÍAS MUESTRAS

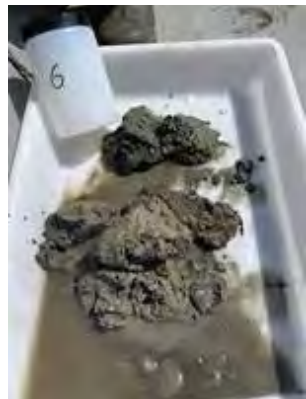
4



5



6



10



11



12



16



17





18



22



23



24



28



29



30



34





35



36



En campo se ha cubierto la “Hoja de muestreo”. Para cada muestra, se han recogido aproximadamente 2 kg de material, en recipientes adecuados. Los recipientes con las muestras recogidas se han transportado en neveras portátiles con acumuladores de hielo hasta el laboratorio de TECNOAMBIENTE en A Coruña. A su llegada, se les ha asignado el código de muestra para su identificación inequívoca en los ensayos posteriores.

6.2. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOS PLAYAS

6.2.1. Metodología ensayos laboratorio

A excepción del análisis granulométrico, que se realiza sobre la muestra total, el resto de ensayos se realiza sobre la fracción menor de 2 mm, retirando la fracción superior a este tamaño mediante tamizado manual utilizando un tamiz de 2 mm de luz de malla construido con materiales libre de aportes de contaminantes que pudieran interferir en las determinaciones posteriores. Los parámetros microbiológicos se han realizado sobre el total de las muestras y los metales se han analizado en la **fracción fina (hasta 0,063 mm)** y la **fracción no fina (> 0,063 mm)**. El tamizado se realiza con la muestra en su estado de humedad natural

En la siguiente tabla se detallan los métodos de análisis, metodología empleada, normativa de referencia, así unidades y límites de cuantificación de cada uno de los ensayos.

A continuación, se resumen los ensayos realizados, metodología y umbrales:

Tabla 5. Metodología de análisis, normativa, unidades y límite de cuantificación

Métodos de análisis	Metodología	Normas Referencia	LDQ
Composición granulométrica	Tamizado (tamices ASTM) y determinación gravimétrica	UNE EN 103101:1995	0,5% para todos los tamices
Carbono orgánico total (TOC)	Calcinación y espectrofotometría IR	UNE EN 13137	0,8% 8000mg/kg
Coliformes fecales Estreptococos fecales	Incubación/contaje	UFC/g	ISO 7251
Metales	Espectrofotometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente y detección por espectrometría de masas: ICP-MS	ISO 17294-1 ISO 17294-2 NE-EN 13040 UNE-EN 13650	Cd: 0,12 mg/kg Hg: 0,25 mg/kg Pb, Cu, Ni, Cr, Zn y As: 2,5 mg/kg

Se describen a continuación los métodos utilizados:

- Análisis granulométrico

Se ha realizado sobre la muestra total previamente homogeneizada, tal y como se establece en el Anejo IV de la DCDM, donde se hace referencia en esta metodología a la norma UNE 103101:1995 “Análisis granulométrico de suelos por tamizado”. Se recogen los siguientes datos:

- Porcentaje de gruesos (PG);
- Porcentaje de finos (PF);
- Porcentaje de arenas (PA);
- Curva de distribución granulométrica, según diseño descrito en la mencionada norma, basada en una serie no inferior a 11 tamices, comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, ambos inclusive, con tamaños intermedios distribuidos de modo regular en este intervalo, según serie de tamices UNE 7050-3:19971 o equivalente y luces de malla: 2 mm, 1,4 mm, 1 mm, 0,710 mm, 0,600 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,180 mm, 0,125 mm y 0,063 mm;
- Cálculo del D50, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material.

- Carbono Orgánico Total

Determinación de carbono total (TC): Determinación mediante oxidación química del carbono total a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. Determinación de carbono inorgánico (IC): Determinación mediante acidificación del carbono inorgánico a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. La diferencia entre el carbono total y el carbono inorgánico nos da el carbono orgánico total (TOC).

- Indicadores de contaminación fecal

Se determinará la presencia de Coliformes fecales y Estreptococos fecales de acuerdo con la Instrucción Técnica citada, mediante cultivo selectivo y filtración de membrana.

- Metales pesados

La preparación de la muestra comportará:

- Secado a temperatura ambiente
- Homogenizado, triturado y tamizado

- Digestión a 130 °C con tubos cerrados de PFA, con agua regia (HCl/HNO₃: 3:1).

El análisis se realizará mediante un ICP-MS.

6.2.2. Características granulométricas

En la siguiente tabla se presentan las características granulométricas del conjunto de muestras recogidas. El sumatorio del porcentaje de las distintas fracciones puede no ser exactamente del 100% debido a que el límite de cuantificación validado en el laboratorio y acreditado por ENAC (ISO 17025) para cada tamiz es del 0,5%. En caso de no detectarse partículas, por limitación del método, se adscribe a dicha fracción un valor de <0,5%.

En el Anexo I a este documento se adjuntan los boletines de ensayo.

Tabla 6. Resultados granulometría por perfiles. PERFIL 1 Y PERFIL 2

GRANULOMETRÍA 11T AMICES DCMD	Unidades	PERFIL 1										PERFIL 2				
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,0	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	< 0,5	1,1	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0,6	2,4	3,3	3,0	0,6	0,6	0,6	2,5	5,8	1,6	3,2	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8,3	12,0	12,1	10,7	2,2	2,4	2,4	10,0	9,2	6,9	10,4	4,5	1,2	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47,4	45,1	35,8	27,8	7,7	8,1	40,2	19,0	37,6	28,1	11,6	4,1	4,7	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	32,5	24,5	31,3	16,3	7,0	9,8	35,4	21,5	33,5	31,3	6,2	4,7	30,6	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10,6	13,2	9,4	22,2	43,3	39,6	9,3	10,1	14,1	20,9	27,7	48,0	57,9	< 0,5	< 0,5
Finos	%	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	< 0,5	< 0,5	15,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	100,7	98,5	96,0	82,2	62,1	61,8	99,2	83,8	95,7	95,7	52,3	42,1	42,1	42,1	42,1
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	AF	F	F	F	F
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF
Granulometría D50	mm	0,19	0,2	0,19	0,16	0,08	0,08	0,19	0,24	0,18	0,17	0,07	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063

Tabla 7. Resultados granulometría por perfiles. PERFIL 3 Y PERFIL 4

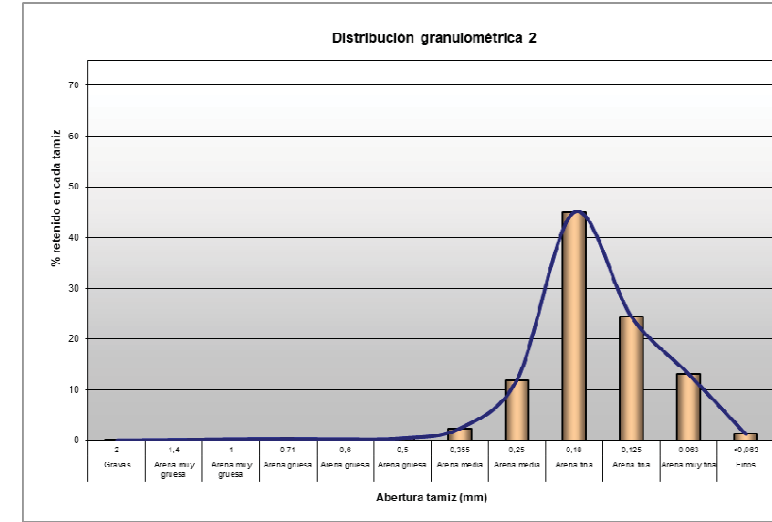
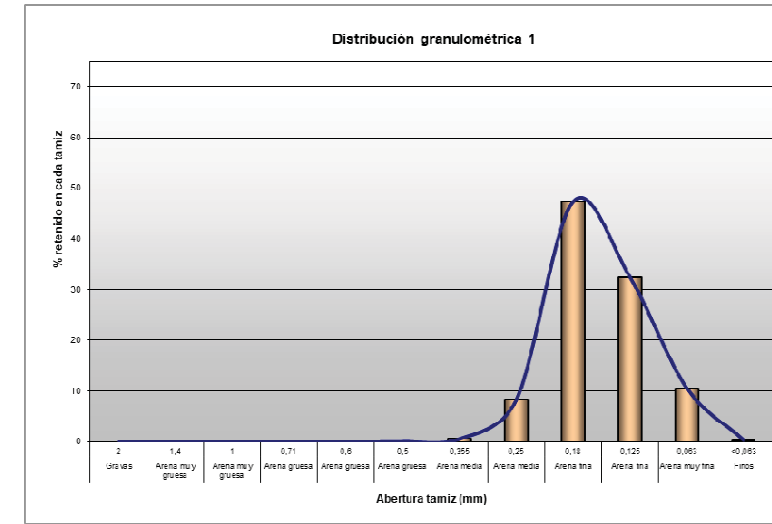
GRANULOMETRÍA 11T AMICES DCMD	Unidades	PERFIL 3										PERFIL 4				
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,6	1,0	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1,3	2,7	1,2	1,7	1,2	0,6	3,0	4,0	4,0	2,6	1,5	1,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9,3	15,6	5,6	9,0	3,3	1,4	16,0	16,3	16,3	10,5	10,6	3,0	3,0	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51,9	47,7	26,0	33,7	7,2	3,7	48,9	43,0	30,3	30,3	28,8	6,3	3,0	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27,6	17,5	42,9	35,4	4,7	6,1	26,4	27,7	29,3	20,4	4,0	4,0	3,9	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9,0	10,0	21,3	16,5	20,9	31,0	4,1	6,4	17,4	21,7	16,1	16,1	26,6	< 0,5	< 0,5
Finos	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	100,4	97,2	98,3	97,6	38,6	44,1	100,0	99,4	92,1	84,3	15,7	67,6	64,3	64,3	64,3
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF	AF
Granulometría D50	mm	0,2	0,21	0,16	0,17	< 0,063	< 0,063	0,21	0,21	0,16	0,17	0,16	< 0,063	< 0,063	< 0,063	< 0,063

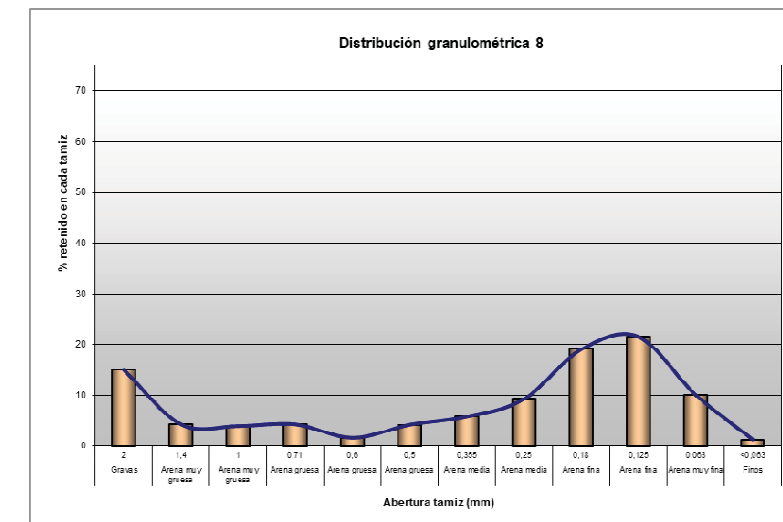
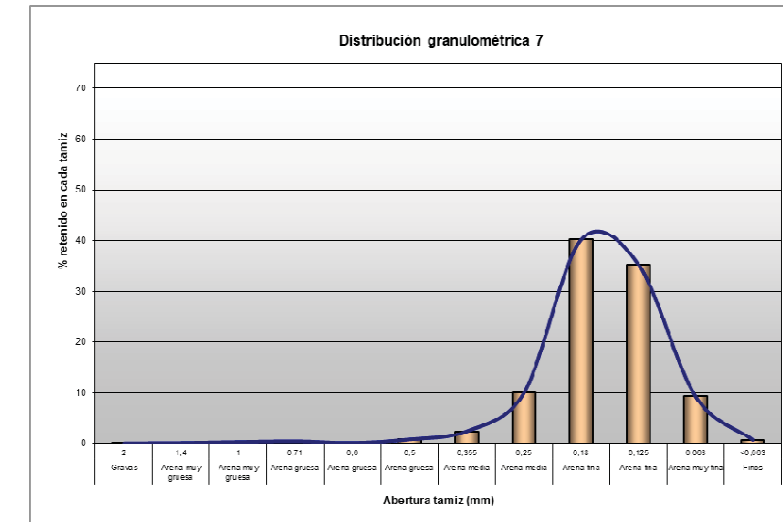
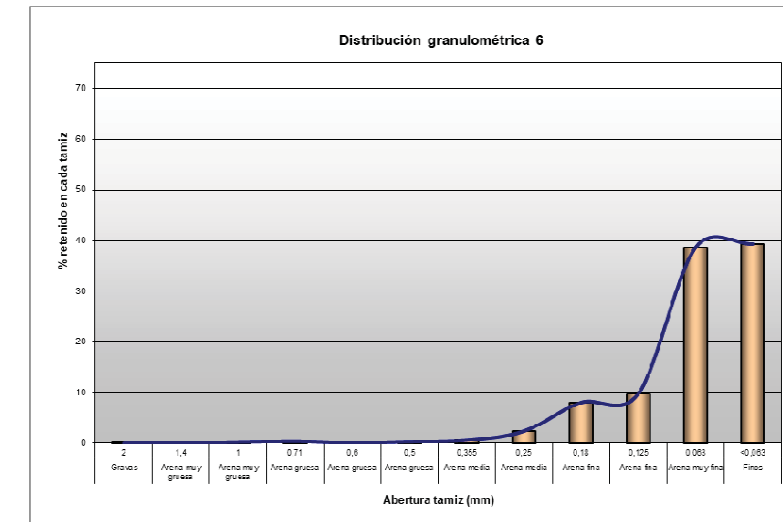
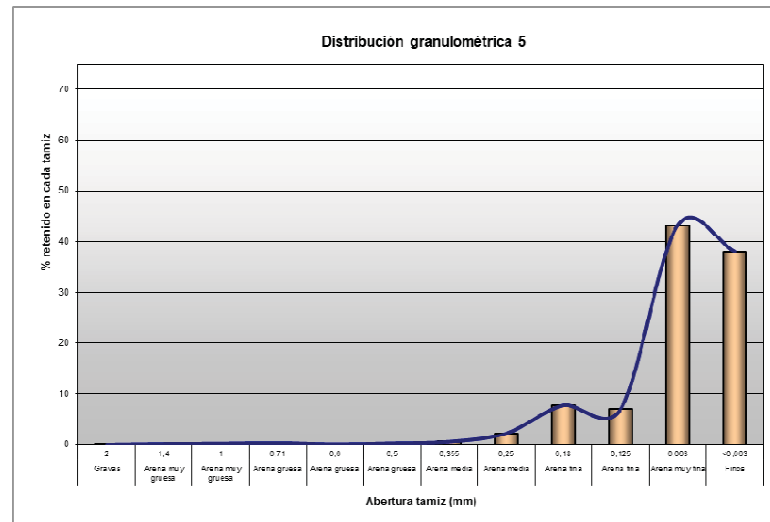
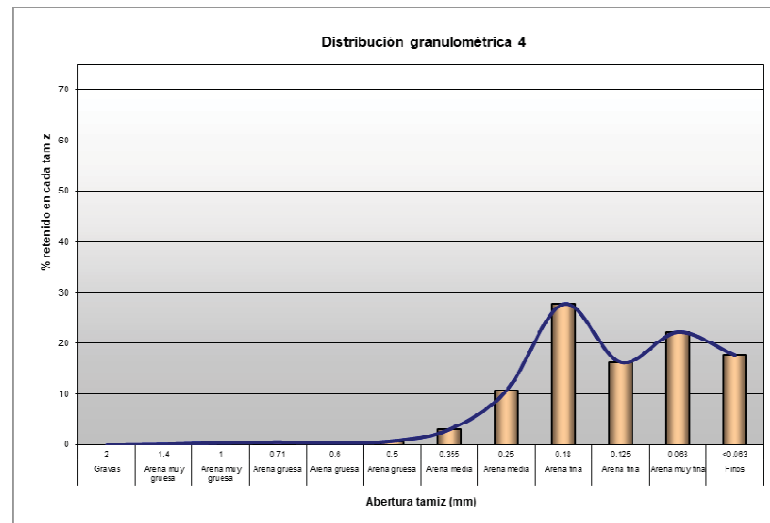
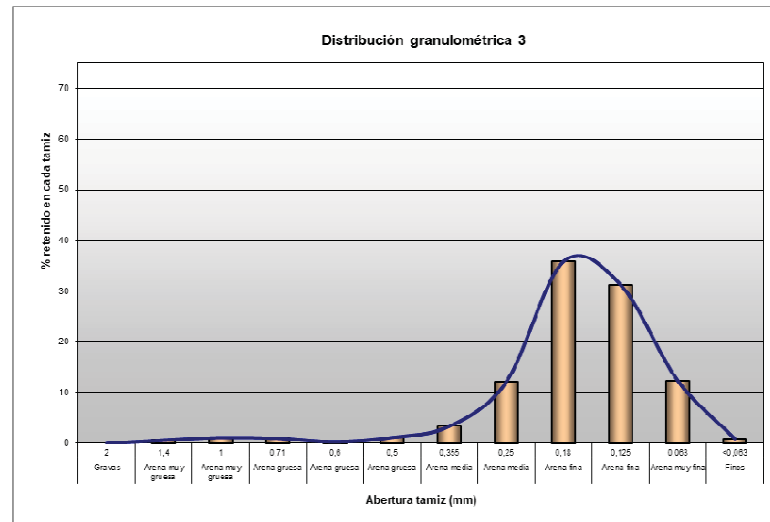
Tabla 8. Resultados granulométría por perfiles. PERFIL 5 Y PERFIL 6

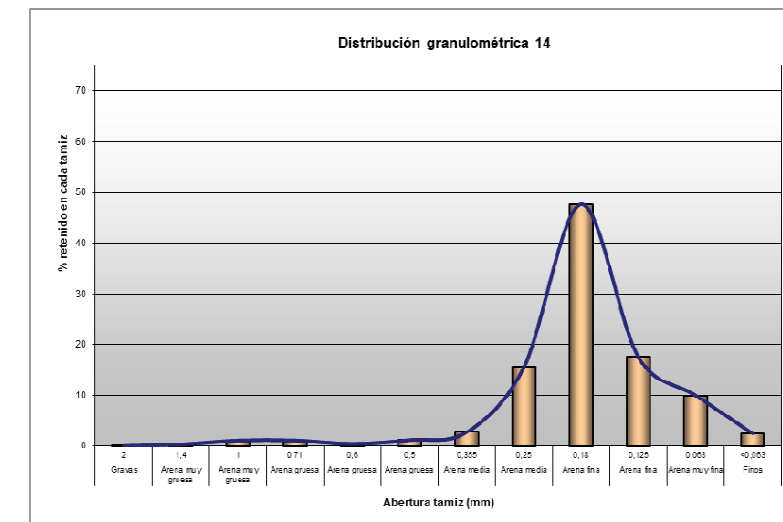
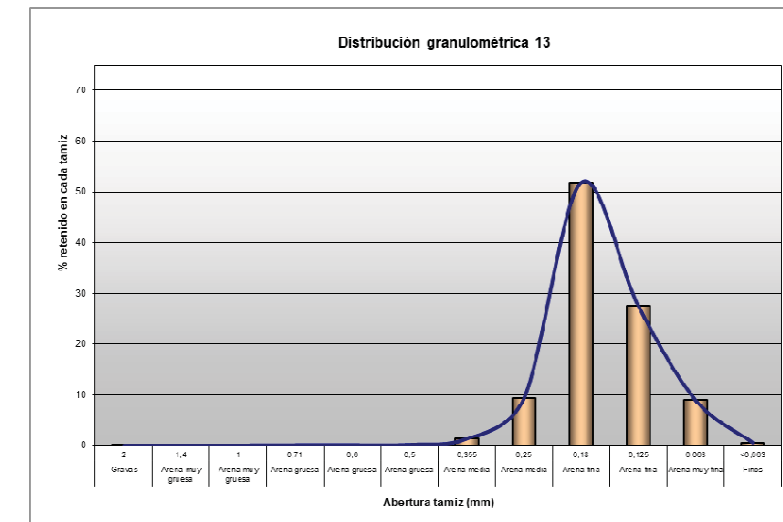
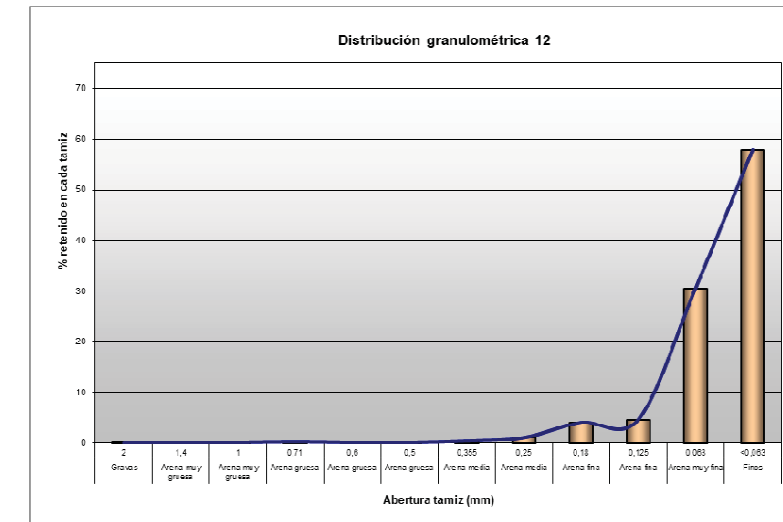
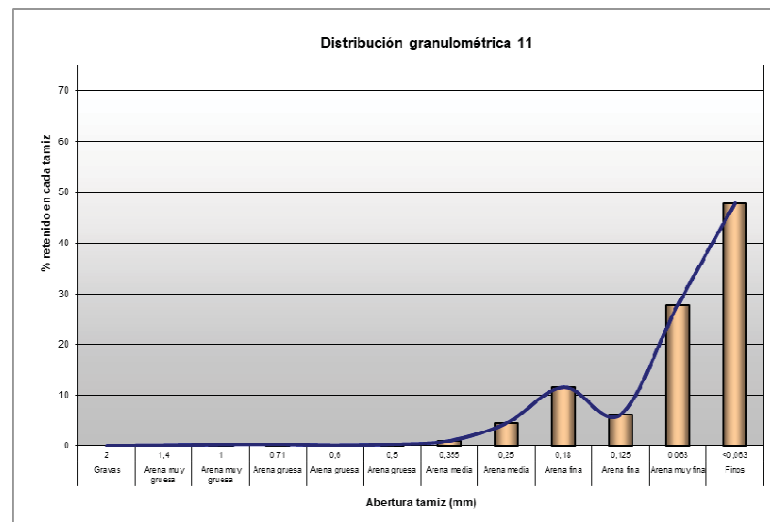
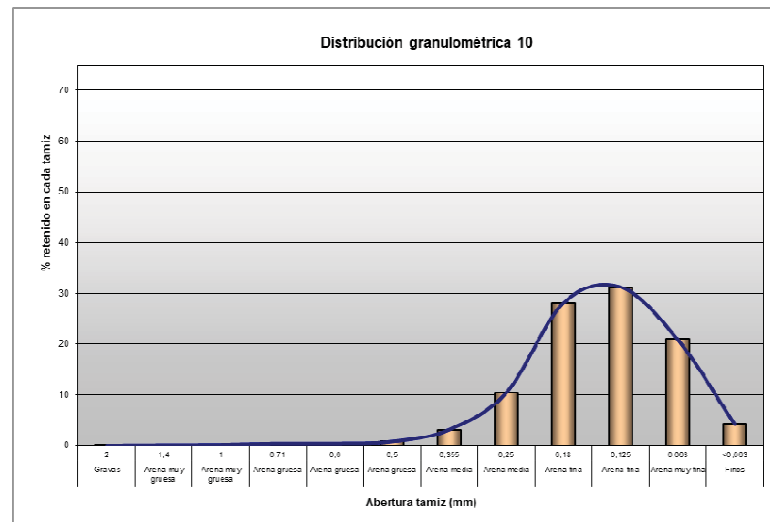
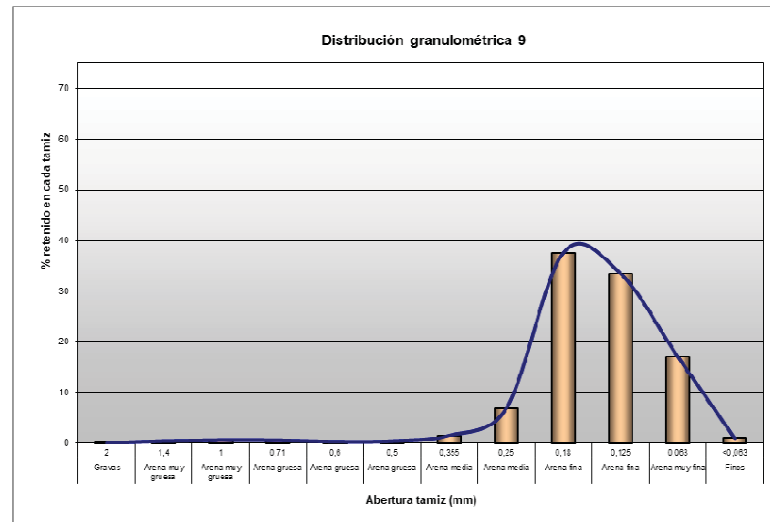
GRANULOMETRÍA 11T AMICES DCMD	Unidades	PERFIL 5					PERFIL 6						
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA		
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0,5	0,9	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,7	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0,5	0,7	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,6	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0,5	1,8	0,7	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2,3	15,9	2,3	2,3	0,6	0,6	2,6	3,7	2,2	3,2	0,8	0,9
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15,8	29,0	9,2	11,8	1,6	2,3	19,4	8,8	7,9	16,4	2,0	3,0
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	52,0	34,5	30,1	24,7	3,7	7,2	51,3	22,4	33,4	33,7	5,2	10,0
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	18,8	10,1	38,1	8,1	4,5	11,1	21,9	27,8	35,2	4,3	4,8	7,6
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	8,5	10,1	13,2	23,1	23,7	37,2	3,7	19,1	14,0	13,2	27,4	37,9
Finos	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	98,7	98,5	94,6	72,1	35,4	59,7	100,2	91,2	94,7	73,2	42,2	61,4
Granulometría moda	Adimensional	AF	AM	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,21	0,25	0,17	0,12	< 0,063	0,08	0,21	0,19	0,17	0,19	< 0,063	0,08

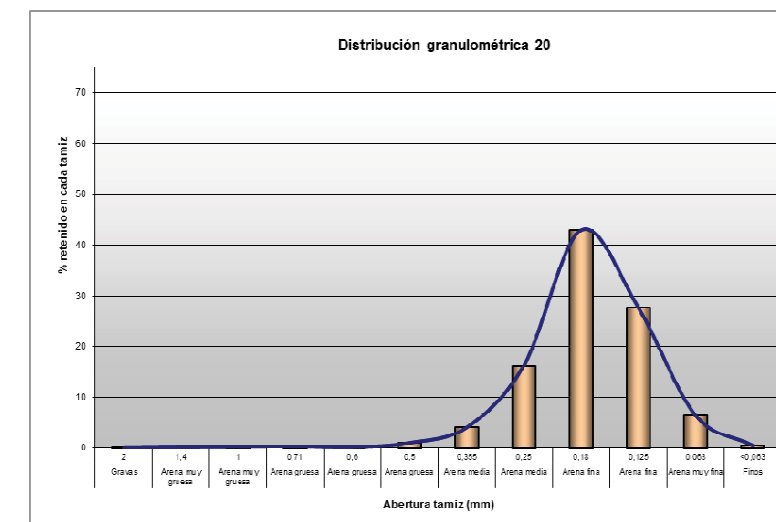
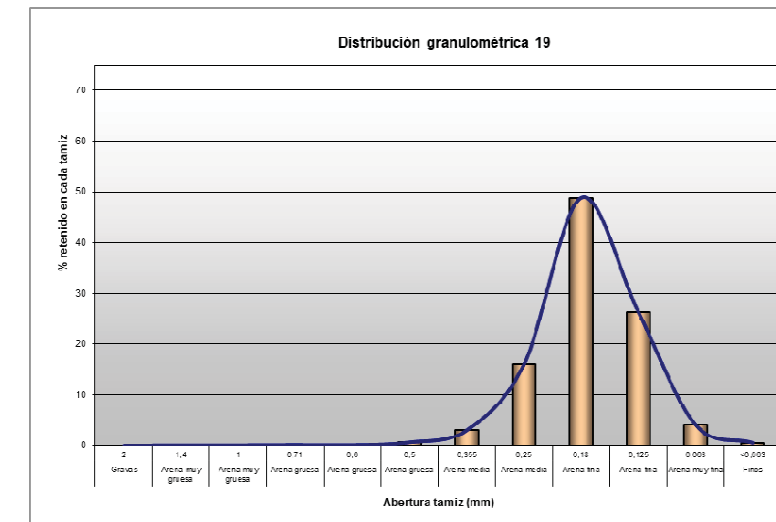
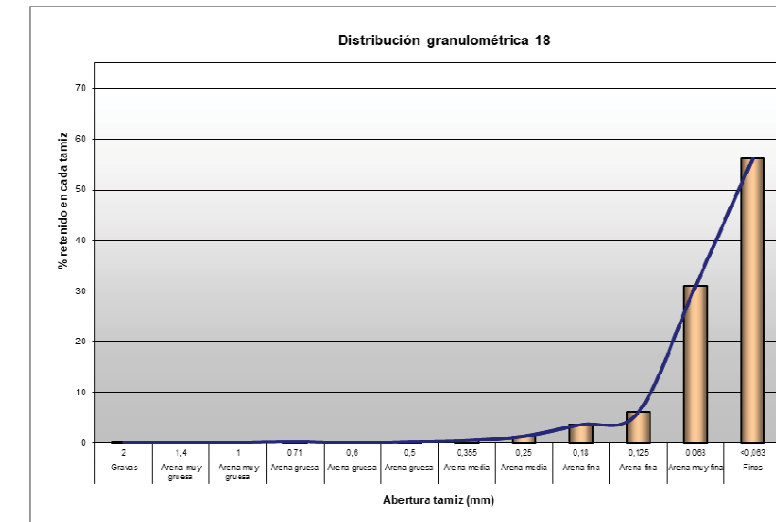
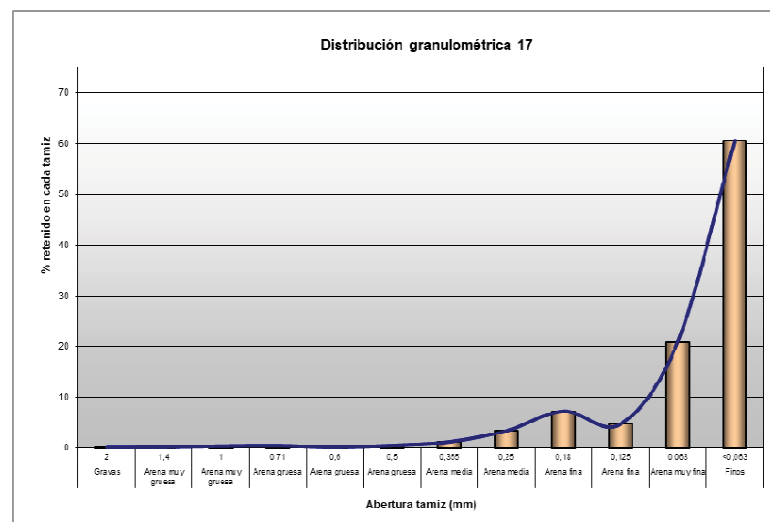
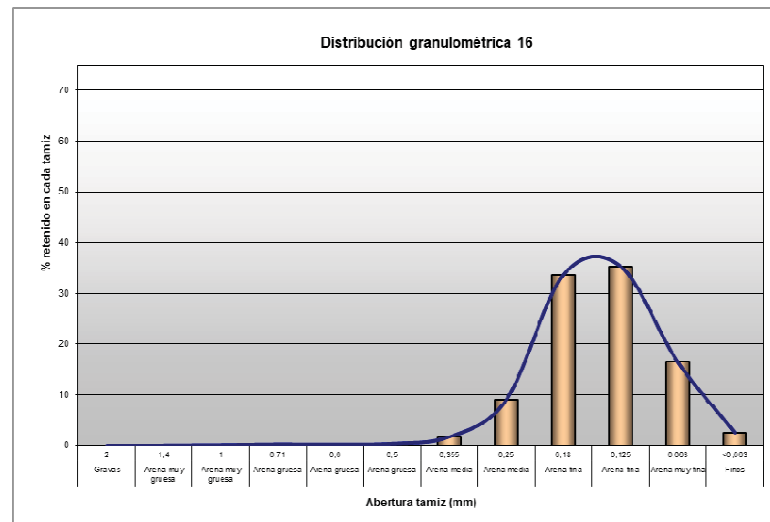
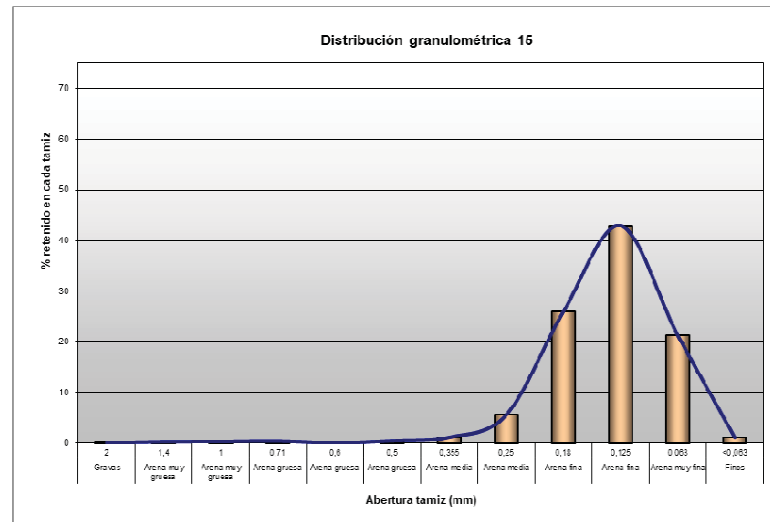
Las muestras de la playa emergida presentan una moda de AF (arena fina) salvo una en el perfil 5 que presenta una moda de AM (arena media) con una D50 que oscila entre 0,19 y 0,25. Las muestras en la zona intermareal presentan una moda de AF (arena fina) con un aD50 que oscila entre 0,16 y 0,19. Las muestras sumergidas presentan modas de AF (arena fina) y F (finos) con una D50 entre < 0,063 y 0,19.

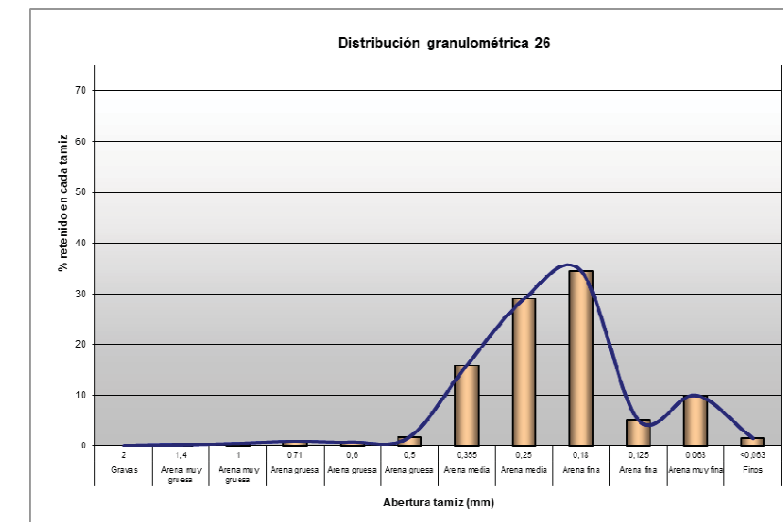
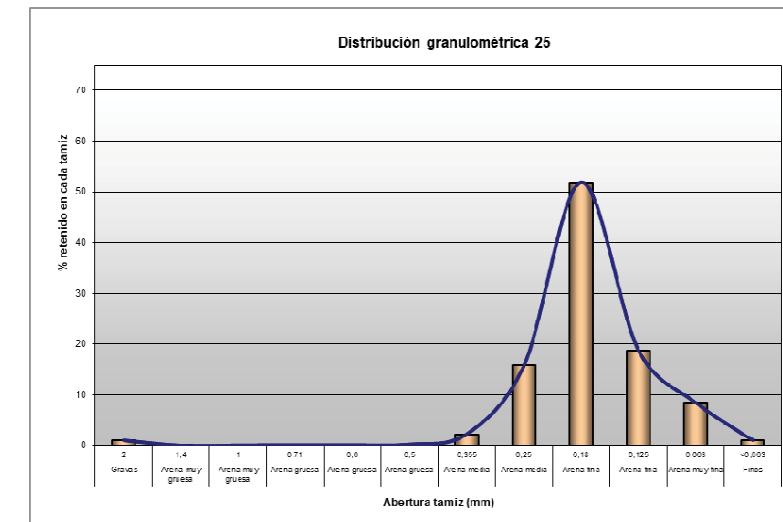
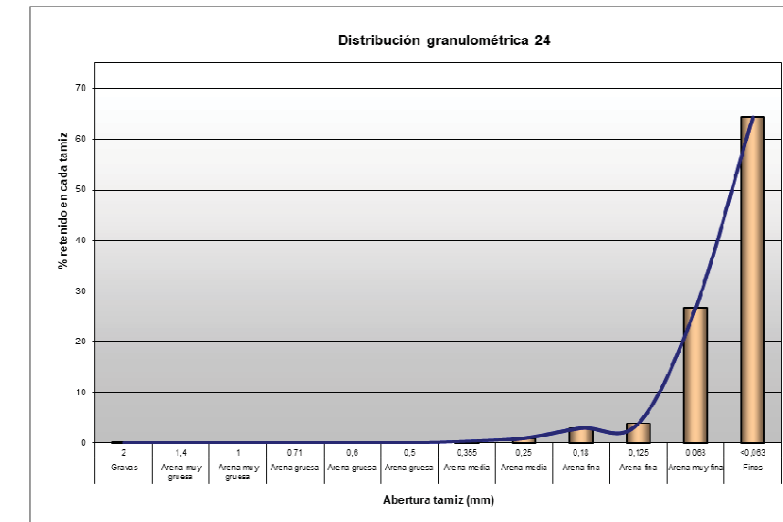
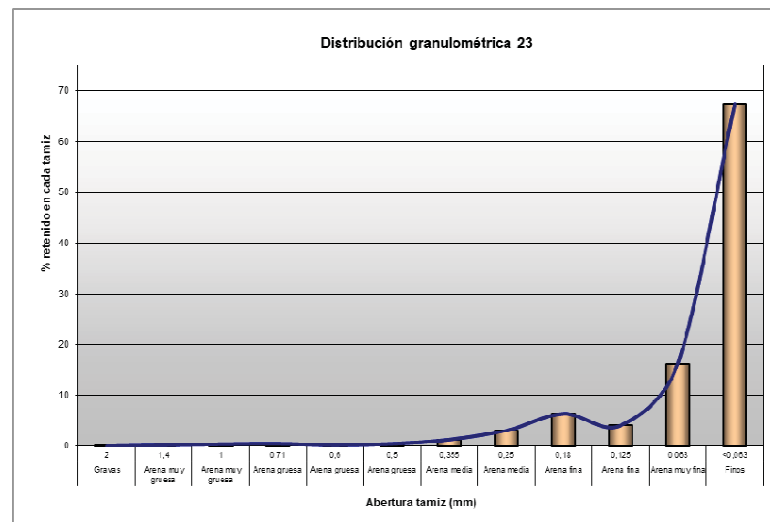
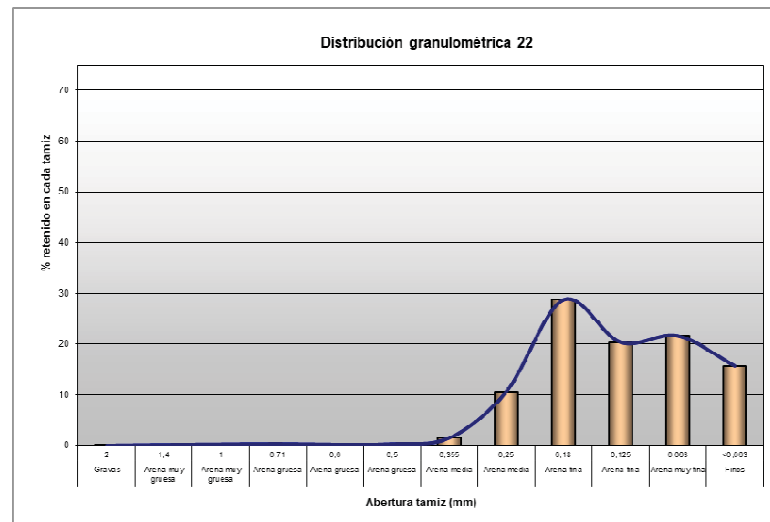
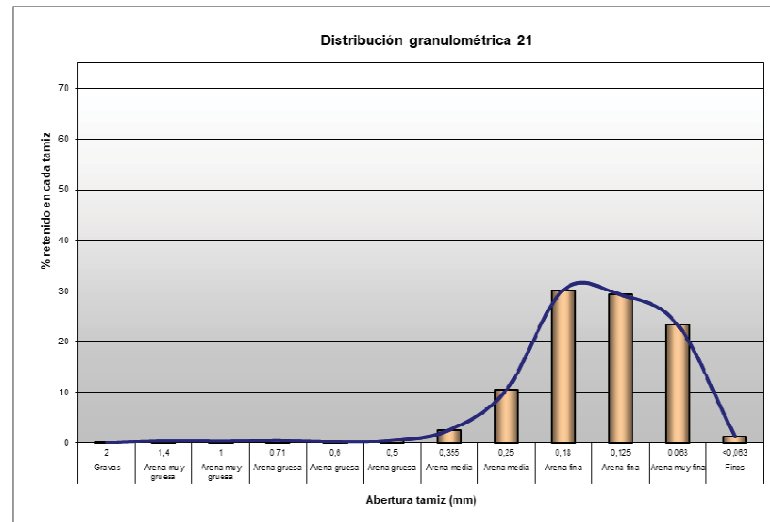
A continuación, se presentan las gráficas granulométricas:

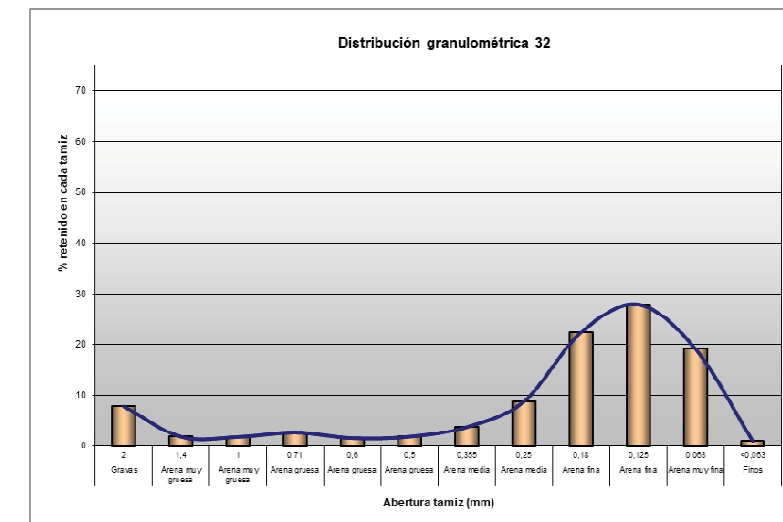
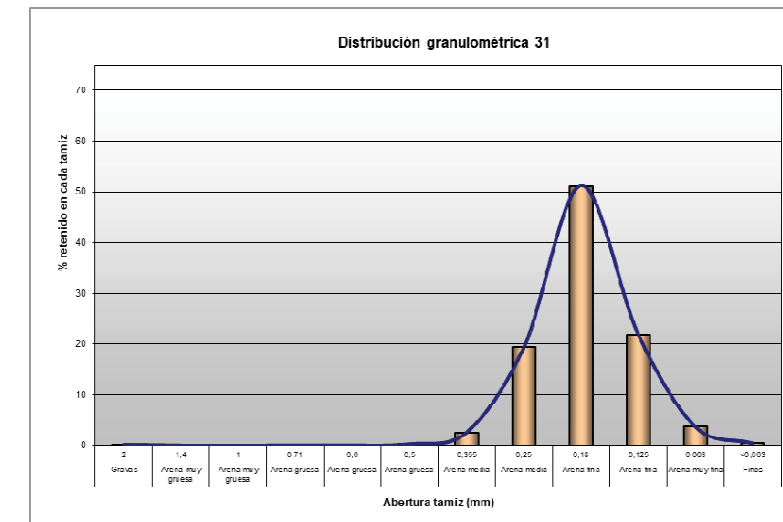
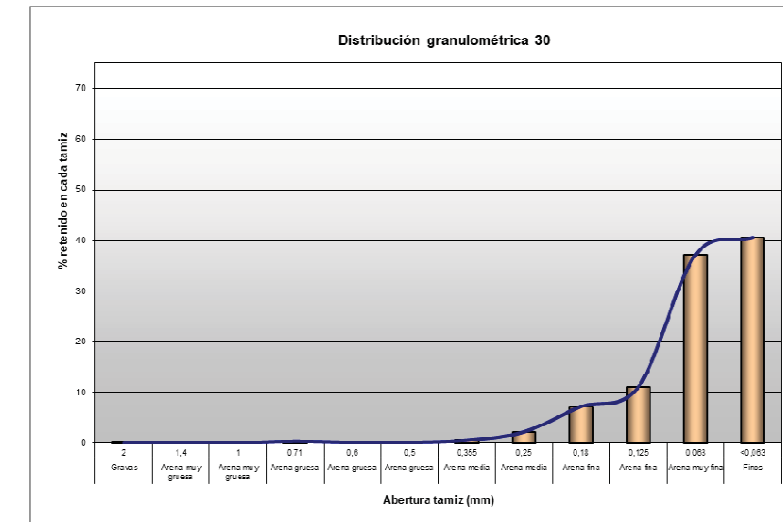
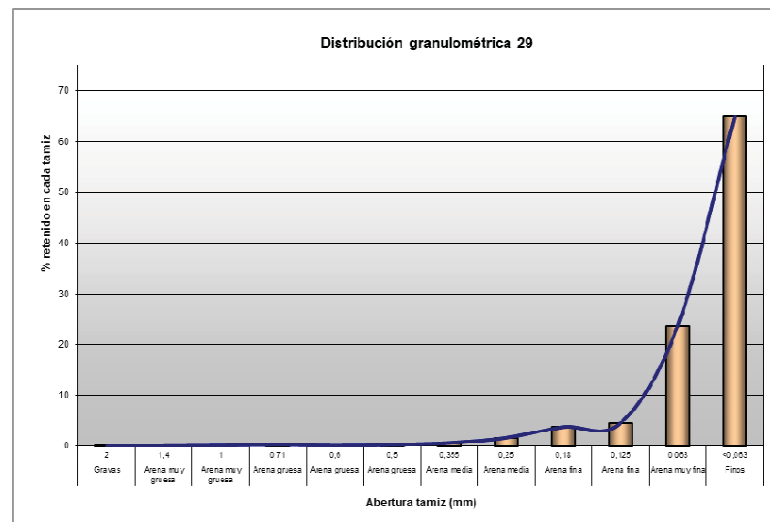
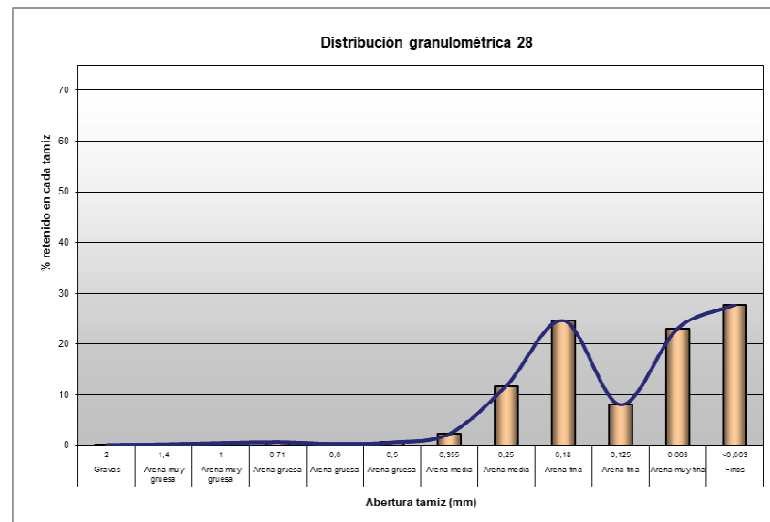
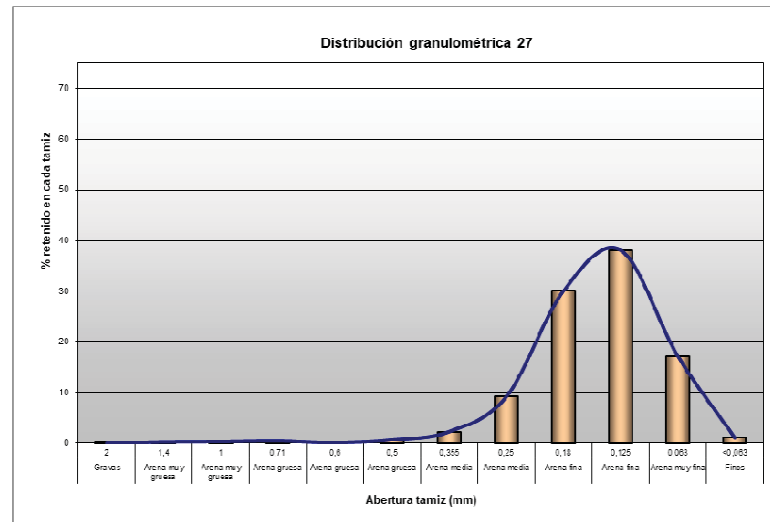


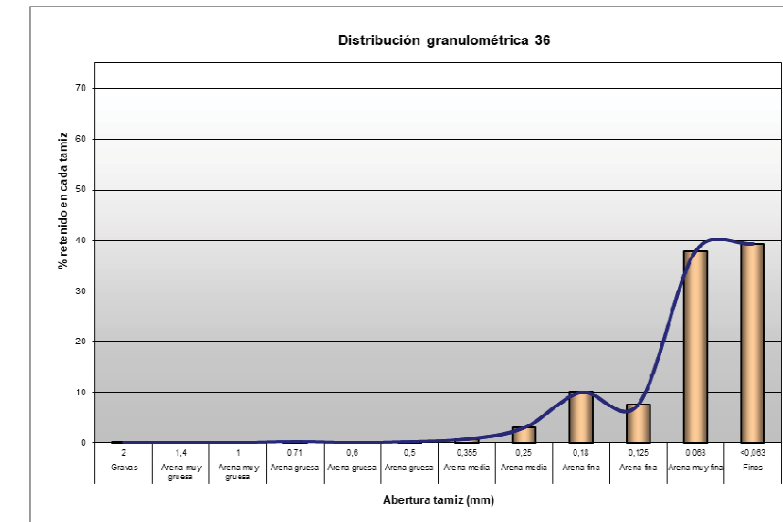
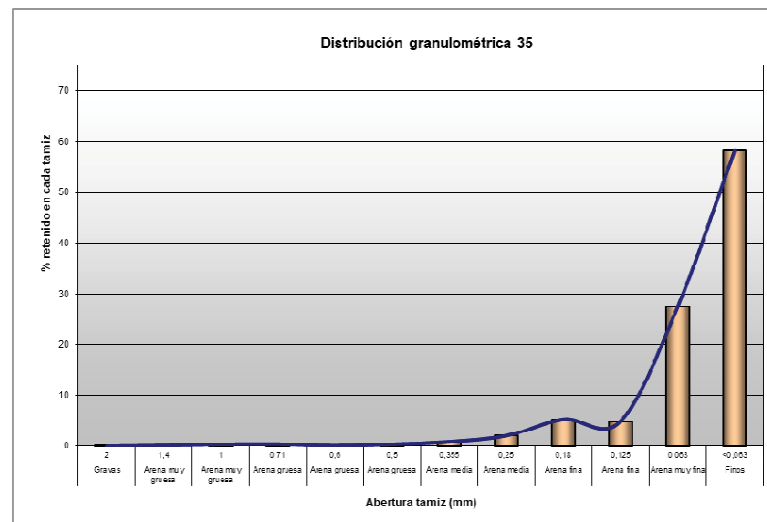
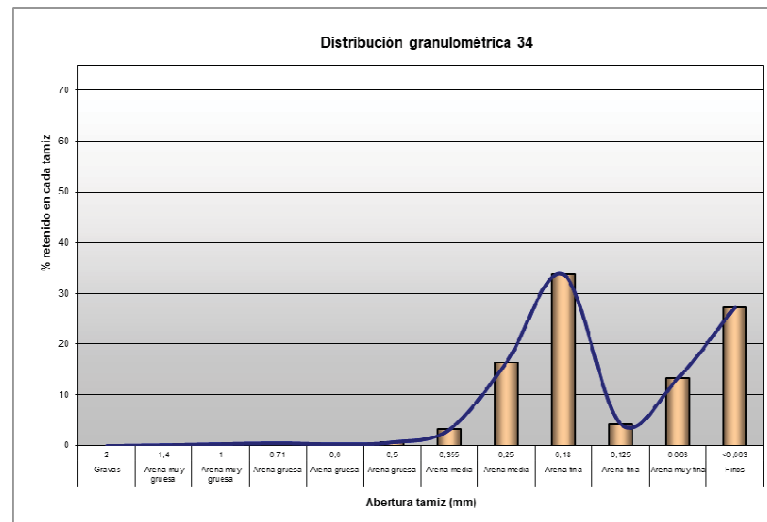
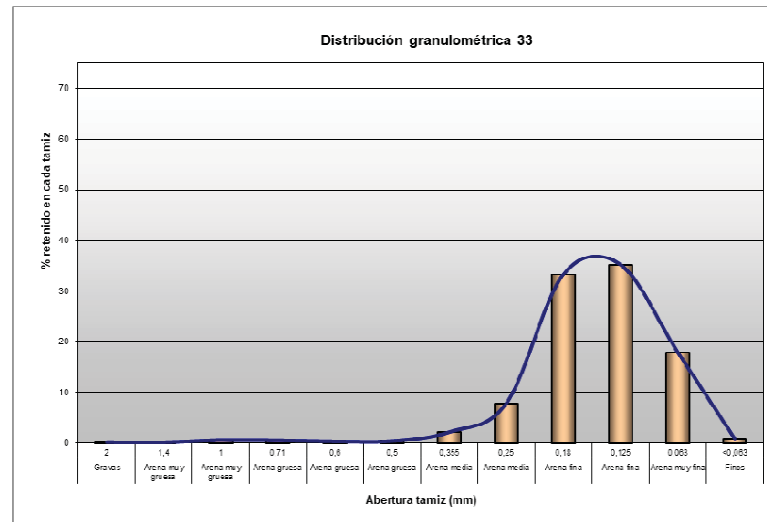












6.2.3. Carbono Orgánico Total y Metales

Los resultados del COT y de los metales se exponen en la siguiente tabla. En el Anexo I se adjuntan los boletines de resultados.

En las muestras en las que hay finos, se ha analizado la fracción fina y la no fina. En las siguientes tablas se presentan los resultados:

Tabla 9. Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 1 Y 2

Parámetros	Unidades	PERFIL 1			PERFIL 2			Criterio Instrucción 2010
		Emergida	Intermareal	Sumergida	Emergida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	< 1	< 1	1,07	< 1	< 1	1,13	1
Fracción Fina								
Arsénico	mg/Kg	-	5,47	8,96	-	6,07	11,40	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	10,20	11,20	-	10,30	12,00	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	41,70	-	47,50	41,60	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,072)	< 0,250 (0,047)	-	< 0,250 (0,081)	< 0,250 (0,032)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	22,90	27,10	-	23,70	29,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	8,62	7,93	-	9,20	7,81	45,0
Zinc	mg/Kg	-	32,60	34,90	-	32,30	35,90	150
Fracción No Fina								
Arsénico	mg/Kg	2,72	2,58	4,19	2,53	3,43	4,29	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	7,02	< 2,50	< 2,50	8,10	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	10,40	23,80	10,50	9,94	24,40	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,008)	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,003)	< 0,250 (0,040)	0,10
Níquel	mg/Kg	7,99	7,77	15,00	7,18	6,64	15,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,18	< 2,50	< 2,50	6,20	45,0
Zinc	mg/Kg	10,10	11,40	24,60	8,41	10,70	27,40	150

Tabla 10. Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 3 Y 4

Parámetros	Unidades	PERFIL 3			PERFIL 4			Criterio Instrucción 2010
		Emergeida	Intermareal	Sumergida	Emergeida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	13	15	18	19	21	24	1
		< 1	< 1	1,35	< 1	< 1	1,39	1
Fracción Fina								
Arsénico	mg/Kg	-	4,57	10,40	-	4,14	13,20	30,0
Cadmio	mg/Kg	-	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	-	8,10	13,00	-	8,07	12,90	35,0
Cromo	mg/Kg	-	47,20	42,80	-	40,60	45,30	100
Mercurio	mg/Kg	-	< 0,250 (0,019)	< 0,250 (0,030)	-	< 0,250 (0,023)	< 0,250 (0,038)	0,10
Níquel	mg/Kg	-	19,70	29,80	-	19,00	30,20	45,0
Plomo	mg/Kg	-	6,03	8,41	-	5,75	8,53	45,0
Zinc	mg/Kg	-	27,30	38,30	-	26,20	37,50	150
Fracción No Fina								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	3,20	7,03	< 2,50	2,90	6,24	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	12,50	< 2,50	< 2,50	10,20	35,0
Cromo	mg/Kg	11,90	11,60	39,70	12,70	10,00	31,60	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,009)	< 0,250 (0,048)	< 0,250 (0,047)	< 0,250 (0,007)	< 0,250 (0,069)	0,10
Níquel	mg/Kg	6,98	7,66	24,50	8,26	7,48	20,10	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	9,52	4,25	< 2,50	8,25	45,0
Zinc	mg/Kg	8,11	11,30	39,60	8,69	12,10	32,90	150

Tabla 11. Resultados de COT y Metales. Fracción fina y no fina. PERFIL 5 Y 6

Parámetros	Unidades	PERFIL 5			PERFIL 6			Criterio Instrucción 2010
		Emergeida	Intermareal	Sumergida	Emergeida	Intermareal	Sumergida	
COT	%	25	27	30	31	33	36	1
		< 1	< 1	1,04	< 1	< 1	1,22	1
Fracción Fina								
Arsénico	mg/Kg	5,57	4,57	13,90	-	4,37	15,00	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	-	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	12,10	9,45	11,50	-	10,30	13,20	35,0
Cromo	mg/Kg	49,70	45,20	40,80	-	43,90	42,80	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,045)	< 0,250 (0,028)	< 0,250 (0,025)	-	< 0,250 (0,022)	< 0,250 (0,027)	0,10
Níquel	mg/Kg	26,10	21,80	28,10	-	21,10	29,80	45,0
Plomo	mg/Kg	9,97	6,99	7,43	-	5,54	8,34	45,0
Zinc	mg/Kg	34,20	30,60	32,40	-	28,70	34,00	150
Fracción No Fina								
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	2,92	4,25	< 2,50	2,64	4,46	30,0
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre	mg/Kg	2,83	2,59	6,62	2,69	< 2,50	7,43	35,0
Cromo	mg/Kg	17,70	12,10	21,70	17,60	10,70	24,70	100
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,011)	< 0,250 (0,018)	< 0,250 (0,001)	< 0,250 (0,010)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel	mg/Kg	9,18	8,17	13,70	8,20	7,39	16,20	45,0
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	5,75	< 2,50	< 2,50	6,44	45,0
Zinc	mg/Kg	8,89	12,00	21,00	8,44	10,40	23,80	150

Los valores de COT cumplen con el criterio, salvo en las muestras sumergidas. Los valores de metales están por debajo del valor de la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)*.

6.2.4. Parámetros microbiológicos

En las siguientes tablas se muestran los resultados microbiológicos. En el Anexo I se adjuntan los boletines de resultados.

Tabla 12. Resultados microbiológicos. PERFIL 1 Y 2

Parámetros	Unidades	PERFIL 1			PERFIL 2			Guía 2004
		Emergeida	Intermareal	Sumergida	Emergeida	Intermareal	Sumergida	
Coliformes fecales	UFC/g	1	3	6	7	9	12	30
		20	10	60	30	30	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	20	20	90	20	50	30	30

Tabla 13. Resultados microbiológicos. PERFIL 3 Y 4

Parámetros	Unidades	PERFIL 3			PERFIL 4			Guía 2004
		Emergeida	Intermareal	Sumergida	Emergeida	Intermareal	Sumergida	
Coliformes fecales	UFC/g	13	15	18	19	21	24	30
		30	20	20	30	70	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	20	20	30	20	80	40	30

Tabla 14. Resultados microbiológicos. PERFIL 5 Y 6

Parámetros	Unidades	PERFIL 5			PERFIL 6			Guía 2004
		Emergeida	Intermareal	Sumergida	Emergeida	Intermareal	Sumergida	
Coliformes fecales	UFC/g	25	27	30	31	33	36	30
		30	20	90	20	30	30	30
Estreptococos fecales	UFC/g	30	30	80	30	30	40	30

En los puntos marcados en rojo se superan los valores de la *Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Enero 2004 (Jose L. Buceta Miller)*. Se superan principalmente en las muestras sumergidas y en la intermareal del perfil 4, aunque los valores no se consideran representativos de una gran contaminación de origen fecal.

6.3. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS SEDIMENTOS

6.3.1. Comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia

Teniendo en cuenta los criterios de la “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena, Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Enero 2010” y de la “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas” que son:

- El porcentaje de finos del material a aportar no debe superar el 5% de la distribución total
- No se consideran adecuados los materiales a aportar que supere en más de un 20 % la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)
- Valor límite de 30 UFC/g para *Estreptococos fecales* y *Coliformes fecales*

Tabla 15. Valores de referencia. Instrucción Técnica

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Con independencia de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con **una concentración no superior al 1 % del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico total o al 3 % en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.**

En las siguientes tablas se presentan la comparativa de los valores obtenidos frente a la normativa de referencia:

Tabla 16. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 1 Y 2

Punto muestreo	PERFIL 1						PERFIL 2						Criterio Instrucción 2010
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Porcentaje de finos %	<0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9	< 5 %
COT (%)	<1,00	-	<1,00	-	-	1,07	<1,00	-	<1,00	-	-	1,13	< 1 %
Fración Fina													
Arsénico (mg/kg)	2,72	-	5,47	-	-	8,96	-	-	6,07	-	-	11,40	30,0
Cadmio (mg/kg)	<0,120	-	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	<2,50	-	10,20	-	-	11,20	-	-	10,30	-	-	12,00	35,0
Cromo (mg/kg)	11,90	-	47,20	-	-	41,70	-	-	47,50	-	-	41,60	100
Mercurio (mg/kg)	<0,250 (0,017)	-	<0,250 (0,072)	-	-	<0,250 (0,047)	-	-	<0,250 (0,081)	-	-	<0,250 (0,032)	0,10
Níquel (mg/kg)	7,99	-	22,90	-	-	27,10	-	-	23,70	-	-	29,20	45,0
Plomo (mg/kg)	10,10	-	8,62	-	-	7,93	-	-	9,20	-	-	7,81	45,0
Zinc (mg/kg)	20	-	32,60	-	-	34,90	-	-	32,30	-	-	35,90	150
Fración No Fina													
Arsénico (mg/kg)	2,72	-	2,58	-	-	4,19	2,53	-	3,43	-	-	4,29	30,0
Cadmio (mg/kg)	<0,120	-	<0,120	-	-	<0,120	<0,120	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	<2,50	-	<2,50	-	-	7,02	<2,50	-	<2,50	-	-	8,10	35,0
Cromo (mg/kg)	11,90	-	10,40	-	-	23,80	10,50	-	9,94	-	-	24,40	100
Mercurio (mg/kg)	<0,250 (0,017)	-	<0,250 (0,008)	-	-	<0,250 (0,045)	<0,250 (0,020)	-	<0,250 (0,003)	-	-	<0,250 (0,040)	0,10
Níquel (mg/kg)	7,99	-	7,77	-	-	15,00	7,18	-	6,64	-	-	15,20	45,0
Plomo (mg/kg)	<2,50	-	<2,50	-	-	5,18	<2,50	-	<2,50	-	-	6,20	45,0
Zinc (mg/kg)	10,10	-	11,40	-	-	24,60	8,41	-	10,70	-	-	27,40	150
Coliformes fecales (UFC/g)	20	-	10	-	-	60	30	-	30	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	20	-	20	-	-	90	20	-	50	-	-	30	30

Tabla 17. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 3 Y 4

Punto muestreo	PERFIL 3					PERFIL 4					Criterio Instrucción 2010	
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA		
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
<0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	<0,5	<0,5	7,3	15,7	67,6	64,3	
<1,00	-	<1,00	-	-	1,35	<1,00	<1,00	<1,00	-	-	1,39	
Fración Fina												
Arsénico (mg/kg)	-	4,57	-	-	10,40	-	-	4,14	-	-	13,20	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	8,10	-	-	13,00	-	-	8,07	-	-	12,90	35,0
Cromo (mg/kg)	-	47,20	-	-	42,80	-	-	40,60	-	-	45,30	100
Mercurio (mg/kg)	-	<0,250 (0,019)	-	-	<0,250 (0,030)	-	-	<0,250 (0,023)	-	-	<0,250 (0,038)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	19,70	-	-	29,80	-	-	19,00	-	-	30,20	45,0
Plomo (mg/kg)	-	6,03	-	-	8,41	-	-	5,75	-	-	8,53	45,0
Zinc (mg/kg)	-	27,30	-	-	38,30	-	-	26,20	-	-	37,50	150
Fración No Fina												
Arsénico (mg/kg)	<2,50	3,20	-	-	7,03	<2,50	-	2,90	-	-	6,24	30,0
Cadmio (mg/kg)	<0,120	<0,120	-	-	<0,120	<0,120	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	<2,50	<2,50	-	-	12,50	<2,50	-	<2,50	-	-	10,20	35,0
Cromo (mg/kg)	11,90	11,60	-	-	39,70	12,70	-	10,00	-	-	31,60	100
Mercurio (mg/kg)	<0,250 (0,007)	<0,250 (0,009)	-	-	<0,250 (0,048)	<0,250 (0,047)	-	<0,250 (0,007)	-	-	<0,250 (0,069)	0,10
Níquel (mg/kg)	6,98	7,66	-	-	24,50	8,26	-	7,48	-	-	20,10	45,0
Plomo (mg/kg)	<2,50	<2,50	-	-	9,52	4,25	-	<2,50	-	-	8,25	45,0
Zinc (mg/kg)	8,11	11,30	-	-	39,60	8,69	-	12,10	-	-	32,90	150
Coliformes fecales (UFC/g)	30	20	-	-	20	30	-	70	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	20	20	-	-	30	20	-	80	-	-	40	30

Tabla 18. Comparativa de los valores obtenidos con la normativa de referencia. PERFIL 5 Y 6

Punto muestreo	PERFIL 5					PERFIL 6					Criterio Instrucción 2010	
	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	<0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3	
<1,00	-	<1,00	-	-	1,04	<1,00	<1,00	<1,00	-	-	1,22	
Fración Fina												
Arsénico (mg/kg)	5,57	4,57	-	-	13,90	-	-	4,37	-	-	15,00	30,0
Cadmio (mg/kg)	<0,120	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	12,10	9,45	-	-	11,50	-	-	10,30	-	-	13,20	35,0
Cromo (mg/kg)	49,70	45,20	-	-	40,80	-	-	43,90	-	-	42,80	100
Mercurio (mg/kg)	<0,250 (0,045)	<0,250 (0,028)	-	-	<0,250 (0,025)	-	-	<0,250 (0,022)	-	-	<0,250 (0,027)	0,10
Níquel (mg/kg)	26,10	21,80	-	-	28,10	-	-	21,10	-	-	29,80	45,0
Plomo (mg/kg)	9,97	6,99	-	-	7,43	-	-	5,54	-	-	8,34	45,0
Zinc (mg/kg)	34,20	30,60	-	-	32,40	-	-	28,70	-	-	34,00	150
Fración No Fina												
Arsénico (mg/kg)	<2,50	2,92	-	-	4,25	<2,50	-	2,64	-	-	4,46	30,0
Cadmio (mg/kg)	<0,120	<0,120	-	-	<0,120	<0,120	-	<0,120	-	-	<0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	2,83	2,59	-	-	6,62	2,69	-	<2,50	-	-	7,43	35,0
Cromo (mg/kg)	17,70	12,10	-	-	21,70	17,60	-	10,70	-	-	24,70	100
Mercurio (mg/kg)	<0,250 (0,011)	<0,250 (0,011)	-	-	<0,250 (0,018)	<0,250 (0,001)	-	<0,250 (0,010)	-	-	<0,250 (0,036)	0,10
Níquel (mg/kg)	9,18	8,17	-	-	13,70	8,20	-	7,39	-	-	16,20	45,0
Plomo (mg/kg)	<2,50	<2,50	-	-	5,75	<2,50	-	<2,50	-	-	6,44	45,0
Zinc (mg/kg)	8,89	12,00	-	-	21,00	8,44	-	10,40	-	-	23,80	150
Coliformes fecales (UFC/g)	30	20	-	-	90	20	-	30	-	-	30	30
Estreptococos fecales (UFC/g)	30	30	-	-	80	30	-	30	-	-	40	30

En cuanto al cumplimiento de los criterios de la Instrucción de 2010, los resultados de los sedimentos de la playa muestran una ligera contaminación de materia orgánica en las muestras sumergidas principalmente, al igual que los parámetros microbiológicos analizados. En cuanto a los metales los valores cumplen con los criterios de la Instrucción Técnica y por tanto no presentan contaminación química.

6.3.2. Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo

En la siguiente tabla se presenta la comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo del Puerto Exterior de A Coruña.

Tabla 19. Comparativa de los valores obtenidos en el material de préstamo del Puerto Exterior de A Coruña

Punto muestreo	ÁREA 1										ÁREA 2		Criterio Instrucción 2010
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2			
Porcentaje de finos %	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7	< 5 %		
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1 %		
METALES													
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	30,0	
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	0,40		
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	35,0		
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	100		
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	0,10		
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0		
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	45,0		
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	150		
Coliformes fecales (UFC/g)	20	20	10	20	< 10	< 10	< 10	30	< 10	< 10	30		
Estreptococos fecales (UFC/g)	30	30	30	20	20	20	10	30	< 10	< 10	30		

En cuanto a la compatibilidad de la granulometría de la playa con la del material de préstamo, esta muestra diferencias, la moda de las muestras de la playa se corresponde fundamentalmente con AF (arenas finas) mientras que las del material de préstamo se corresponden con AM (arenas medias), aunque se consideran compatibles.

Tabla 20. Granulometría Sedimentos de la Playa de la Magdalena

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 1						PERFIL 2					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	15,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	1,3	3,9	17,7	38,1	39,5	0,7	1,3	4,0	4,2	48,0	57,9
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	100,7	98,5	96,0	82,2	62,1	61,8	99,2	83,8	95,7	95,7	52,3	42,1
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,19	0,2	0,19	0,16	0,08	0,08	0,19	0,24	0,18	0,17	0,07	< 0,063

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 3						PERFIL 4					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	2,4	1,2	2,6	60,8	56,2	< 0,5	< 0,5	7,3	15,7	67,6	64,3
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	100,4	97,2	98,3	97,6	38,6	44,1	100,0	99,4	92,1	84,3	31,9	36,1
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,2	0,21	0,16	0,17	< 0,063	< 0,063	0,21	0,21	0,17	0,16	< 0,063	< 0,063

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	PERFIL 5						PERFIL 6					
		EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA	EMERGIDA	EMERGIDA	INTERMAREAL	SUMERGIDA	SUMERGIDA	SUMERGIDA
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	1,0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	7,8	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	1,0	1,5	5,1	27,7	65,0	10,8	< 0,5	1,0	4,9	27,3	58,3	39,3
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	98,7	98,5	94,6	72,1	35,4	59,7	100,2	91,2	94,7	73,2	42,2	61,4
Granulometría moda	Adimensional	AF	AM	AF	AF	F	F	AF	AF	AF	AF	F	F
Granulometría D50	mm	0,21	0,25	0,17	0,12	< 0,063	0,08	0,21	0,19	0,17	0,19	< 0,063	0,08

Tabla 21. Granulometría Material de Préstamo

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	ÁREA 1								ÁREA 2	
		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SH1	SH2
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2,0	1,7
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	96,1	97,9	98,5	95,6	96,2	98,7	95,2	98,2	97,7	98,4
Granulometría moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AF
Granulometría D50	mm	0,46	0,36	0,37	0,42	0,42	0,41	0,41	0,37	0,33	0,25

Por tanto, teniendo en cuenta que el aporte de material va a realizarse en la playa emergida, el material procedente del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración prevista.

7. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

7.1. CARACTERIZACIÓN MACROFAUNA BENTÓNICA

7.1.1. Número de puntos de muestreo y localización

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de las estaciones de muestreo. En el Anexo II de este documento se adjunta Plano con los puntos de muestreo de macrofauna bentónica.

Tabla 22. Coordenadas de estaciones de muestreo

PERFIL	PUNTO DE MUESTREO	ETRS 1989 H29N		COTA BATIMÉTRICA	ZONA PLAYA	ENSAYOS
		UTM-X	UTM-Y			
PERFIL 1	6	575.854	575.854	-4,4	Sumergida	BENTOS
PERFIL 3	18	575.579	575.579	-4,5	Sumergida	BENTOS
PERFIL 5	30	575.292	575.292	-5,2	Sumergida	BENTOS



Figura 5.- Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

7.1.2. Metodología toma de muestra

El muestreo de los fondos sedimentarios se ha realizado mediante la extracción del sedimento superficial del fondo con la finalidad de cuantificar, las poblaciones bentónicas presentes en la zona de estudio. Se ha llevado a cabo mediante la recogida de una superficie estándar de sedimento de 20 cm X 20 cm (0,04 m2 de área de muestreo). Para ello se ha utilizado una draga tipo Van Veen para la toma de sedimentos.



Figura 6.- Draga Van Veen para muestreo de comunidades bentónicas sobre fondos sedimentarios

Con este equipo se obtiene la cantidad necesaria de muestra para el análisis, correspondiente a aproximadamente los 5 primeros cm de potencia de sedimento, intervalo en el que se encuentra el 95% de la fauna intersticial.

El sedimento extraído se ha tamizado con agua marina a través de una malla de nylon de 0,5 mm de luz de malla, con la finalidad de eliminar el material de tamaño inferior y reducir la muestra a la fracción que se aproxima al concepto de macrofauna que habitualmente se utiliza en ecología bentónica (Levinton, 1982; Parsons et al., 1984).

Posteriormente, todas las muestras se han fijado con formol neutralizado con agua de mar al 4%, conservándose así correctamente hasta la separación de los organismos en el laboratorio.

7.1.3. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

Tabla 23. Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	19.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 14,6 °C Humedad relativa media: 88 % Fuerza del viento: 2 Dirección del viento predominante: 90° Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen		
TIPO DE MUESTRA:	Macrofauna bentónica		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	TIPO
	6	217-0620	Bentos
	18	223-0620	Bentos
	30	229-0620	Bentos

7.1.4. Resultados macrofauna bentónica

7.1.4.1. Metodología

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo en la zona de estudio, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 20x20 cm.

Una vez extraído, el sedimento se ha filtrado con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica (tamaño igual o superior a 0,5 mm). Tras el tamizado, las muestras se han fijado con formol al 4% neutralizado con agua de mar, y se han conservado en botes de plástico de 1 litro.

En el laboratorio de taxonomía bentónica de TECNOAMBIENTE se ha procedido al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando

posible, hasta el nivel de especie. La identificación taxonómica se ha realizado con lupa binocular y microscopio óptico, así como a través de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados.



Figura 7.- Vista general de los equipos de estéreoescopía.

Se ha procedido al recuento del número de individuos de cada taxón identificado. La nomenclatura de fauna se basa en el World Register of Marine Species (Wo.R.M.S.)

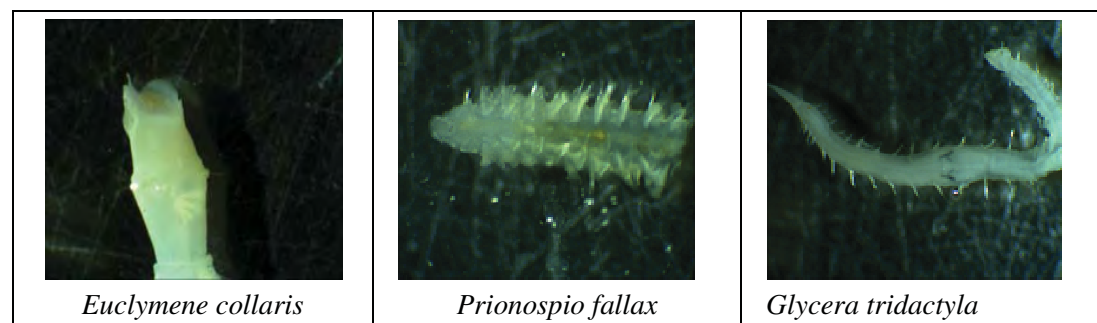


Figura 8.- Imágenes de algunos organismos clasificados.

Los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la macrofauna bentónica se han procesado para obtener los siguientes parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de las comunidades:

- 1) **Densidad o Número total de individuos por unidad de superficie** (ind./m²). Este parámetro se ve sometido a variaciones importantes en las diferentes épocas del año y ante determinados tipos de perturbaciones.
- 2) **Porcentaje de los diferentes grupos taxonómicos en cada punto de muestreo.** Este parámetro es importante tanto para conocer la estructura de la comunidad que se está estudiando, como para comparar las diferentes estaciones que puedan estar sometidas a diferentes condiciones medioambientales.
- 3) **Dominancia de los grupos tróficos** para evaluar la contribución de los organismos bentónicos en la red trófica (Gaston & Nasci, 1988). En el presente estudio a cada especie se le ha asignado un grupo trófico siguiendo las revisiones de Fauchald & Jumars, (1979), Ibanez & Davin (1988) y Gaston, (1987), que se basan en el análisis de las características anatómicas y ecológicas de las especies. Los grupos tróficos considerados son: carnívoros (C), detritívoros de superficie (D), los cuales incluyen las especies que se alimentan del detrito (tanto de origen vegetal como animal) que llega a la parte superficial del sustrato, detritívoros excavadores (DE), que incluye los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización, filtradores (F) que incluye los organismos que se alimentan de detrito y otro material que se encuentra en suspensión en la columna de agua, mixtos (M) donde se incluyen las especies que alternan régimen alimentario entre detritívoro y filtrador, y omnívoros (O) que incluye especies capaces de alimentarse tanto de detrito de origen animal como de origen vegetal, según la disponibilidad.
- 4) **Número de especies.** Dicho parámetro se ve sometido a fluctuaciones, que dependen principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes.
- 5) **Índice de Shannon-Wiener**, para el cálculo de la diversidad específica mediante la fórmula $H = -\sum p_i \ln p_i$, donde p es la proporción de la especie i en la muestra estudiada. Este índice, que por sus características también aporta información acerca de la distribución de los organismos entre las especies, se puede considerar como

una medida de la entropía o heterogeneidad de la muestra (Hill, 1973; Gray, 2000). H es un número que aumenta con el número de especies presentes en la muestra estudiada y teóricamente puede alcanzar valores muy altos, aunque en realidad en las comunidades naturales H es en general menor de 5 (Krebs, 1985).

6) **Presencia o ausencia de especies indicadoras de perturbación o contaminación.** En general se trata de especie oportunistas que dentro del mismo grupo taxonómico sustituyen a las especies más especializadas que toleran cambios del medio no muy amplios. La presencia de especies oportunistas indica una progresiva simplificación de la comunidad, debido al allanamiento de las relaciones tróficas existentes. Estas especies pertenecen, en general, al grupo trófico de detritívoros excavadores, que incluye a los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización o descomposición, lo que determina una disminución de la cantidad de oxígeno presente en el sedimento (Pearson & Rosenberg, 1978; Diaz & Rosemberg, 1995).

7) **Clasificación de las estaciones mediante el índice AMBI** (Borja et al., 2000), relacionado con el grado de sensibilidad o tolerancia de las especies respecto a un gradiente de estrés. Este índice se basa en el principio que las comunidades macrobentónicas responden a estrés medioambientales con diferentes estrategias adaptativas que permiten dividir los organismos que la componen en cinco grupos:

Grupo I: Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

Grupo II: Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

Grupo III: Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

Grupo IV: Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratúlidos (poliquetos de la familia Cirratulidae).

Grupo V: Especies oportunistas básicamente detritívoras, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Capitella capitata*.

El índice biótico que varía entre 0 y 7 se calcula según la fórmula:

$$BI = \{(0x\%GI) + (1,5x\%GII) + (3x\%GIII) + (4,5x\%GIV) + (6x\%GV)\} / 100,$$

8) **Finalmente el conjunto de los datos se analizará mediante técnicas de análisis multivariante**, para poder detectar variaciones espaciales debidas a la composición específica. En el presente estudio se ha utilizado el *cluster analysis*, que es una metodología estadística de análisis multivariante que permite agrupar o separar las estaciones de muestreo en base a la similitud de sus estructuras taxonómicas. Por consiguiente, las estaciones con una composición taxonómica parecida se encontrarán muy cerca entre ellas, al contrario que las estaciones que presenten una composición taxonómica diferente, que estarán muy separadas.

7.1.4.2. Resultados Bentos

7.1.4.2.1. Identificación taxonómica

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 332 organismos distribuidos entre 35 taxones.

Como se observa en la siguiente figura, el 68% de los organismos identificados son poliquetos. Los bivalvos alcanzan el 30% del total. Finalmente, los crustáceos y gasterópodos alcanzan cada uno aproximadamente el 1% del total de los organismos identificados.

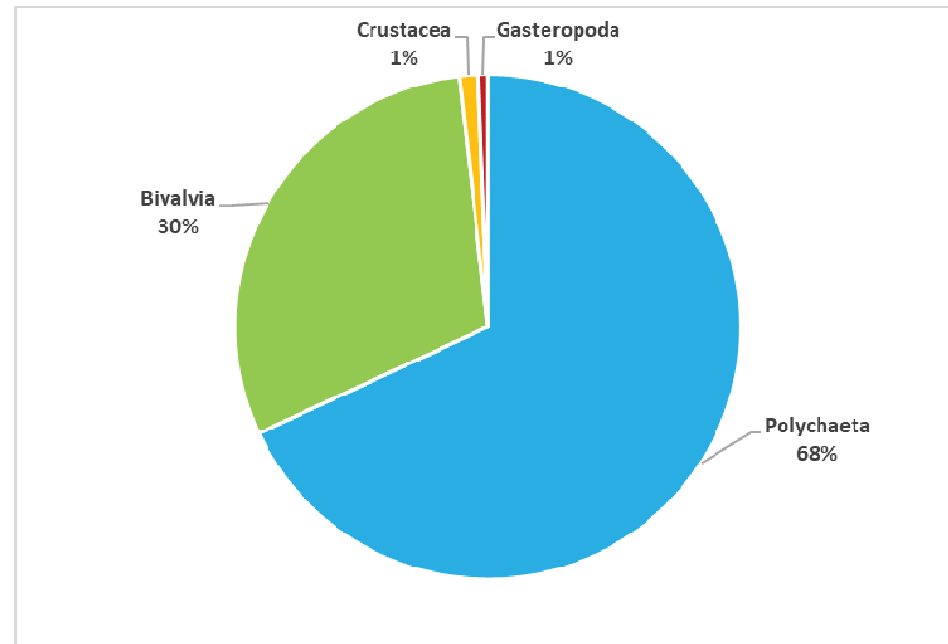


Figura 9.- Composición taxonómica del conjunto de las 3 estaciones

7.1.4.2.2. Composición cuali – cuantitativa de las muestras

En la siguiente tabla se puede observar la composición y abundancia específica de las estaciones muestreadas.

Tabla 24. Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones de muestreo

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Annelida	Polychaeta	Ampharetidae	<i>Ampharete cf. finmarchica</i>	D	1	0	0
Annelida	Polychaeta	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta marioni</i>	D	1	0	2
Annelida	Polychaeta	Cirratulidae	<i>Chaetozone cf. gibber</i>	D	3	0	6
Annelida	Polychaeta	Flabelligeridae	<i>Pherusa plumosa</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Glyceridae	<i>Glycera tridactyla</i>	C	1	0	6
Annelida	Polychaeta	Mageloniidae	<i>Magelona sp. *</i>	D	0	1	2
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene collaris</i>	DE	0	17	6
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Euclymene lombricoides</i>	DE	1	9	39
Annelida	Polychaeta	Maldanidae	<i>Praxillita sp. *</i>	DE	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Nephtyidae	<i>Nephtys hombergii</i>	D	5	2	4
Annelida	Polychaeta	Oweniidae	<i>Owenia fusiformis</i>	D	5	0	3
Annelida	Polychaeta	Phyllodoctidae	<i>Eteone sp. *</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Phyllodoctidae	<i>Phyllodoce cf. lineata</i>	D	0	1	0
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Malacoceros vulgaris</i>	D	2	20	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Prionospio fallax</i>	D	4	3	19
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora antennata</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Pseudopolydora pulchra</i>	D	0	0	2
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf. decoratus</i>	D	0	0	1
Annelida	Polychaeta	Spionidae	<i>Spiophanes bombyx</i>	D	9	21	22
Arthropoda	Crustacea	Brachyura	Megalopa no identificada	D	0	0	1
Arthropoda	Crustacea	Nebaliidae	<i>Nebalia bipes</i>	D	0	0	2
Arthropoda	Crustacea	Paguridae	<i>Pagurus bernhardus</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Corbuliidae	<i>Corbula gibba</i>	M	2	0	5
Mollusca	Bivalvia	Lasaeidae	<i>Kurtiella bidentata</i>	F	1	2	0

ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE ACTUACIÓN COSTERA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

Phylum	Clase	Familia	Especie	GT	6	18	30
Mollusca	Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucinella divaricata</i>	F	1	0	0
Mollusca	Bivalvia	Maeridae	<i>Spisula subtruncata</i>	F	1	0	1
Mollusca	Bivalvia	Nuculidae	<i>Nucula cf. nitidosa</i>	D	4	20	11
Mollusca	Bivalvia	Semelidae	<i>Abra nitida</i>	D	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Fabulina fabula</i>	D	1	3	5
Mollusca	Bivalvia	Tellinidae	<i>Serratina serrata</i>	D	0	1	0
Mollusca	Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaseolina</i>	D	0	1	3
Mollusca	Bivalvia	Thyasiridae	<i>Thyasira flexuosa</i>	D	0	32	0
Mollusca	Bivalvia	Veneridae	<i>Chamelea jav</i>	F	2	2	1
Mollusca	Gasteropoda	Cylichnidae	<i>Cylichma cylindracea</i>	C	0	0	1
Mollusca	Gasteropoda	Naticidae	<i>Euspira jav.</i>	C	0	0	1

Leyenda tabla: G. T.=Grupo trófico, C=Carnívoros; D=detritívoros; F=Filtradores; DE=detritívoros excavadores, M=Mixtos

ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE ACTUACIÓN COSTERA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

7.1.4.2.3. Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica

La caracterización de la comunidad macrobentónica se ha llevado mediante el análisis de los índices estructurales y a nivel de conjunto de la comunidad mediante el análisis multivariante.

7.1.4.2.3.1. Abundancia

El análisis de abundancia (organismos por metro cuadrado) indica que existe un patrón espacial bien definido (figura siguiente) de este parámetro, con un gradiente positivo entre las estaciones 6 y 30.

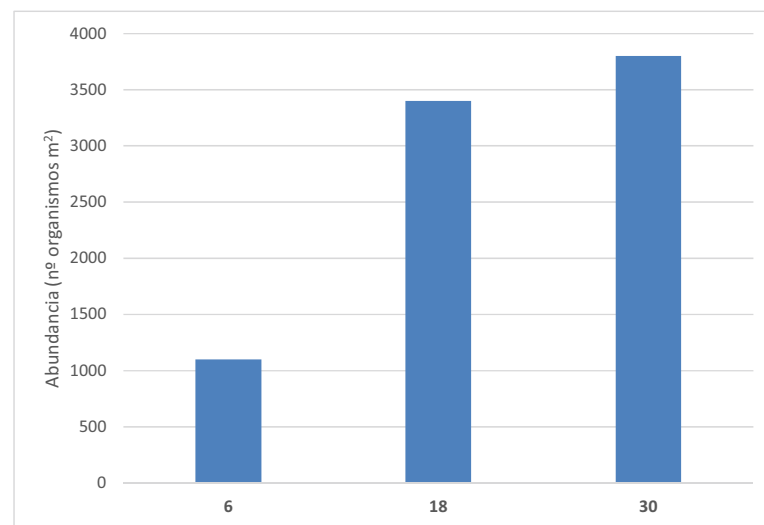


Figura 10.- Abundancia

7.1.4.2.3.2. Estructura taxonómica

Analizando en detalle la estructura taxonómica de las estaciones de muestreo (figura siguiente), se observa un patrón similar entre las tres estaciones de muestreo, con una clara dominancia de poliquetos y en menor medida de bivalvos. La presencia de otros grupos se puede considerar secundaria o marginal debido al bajo porcentaje que alcanzan.

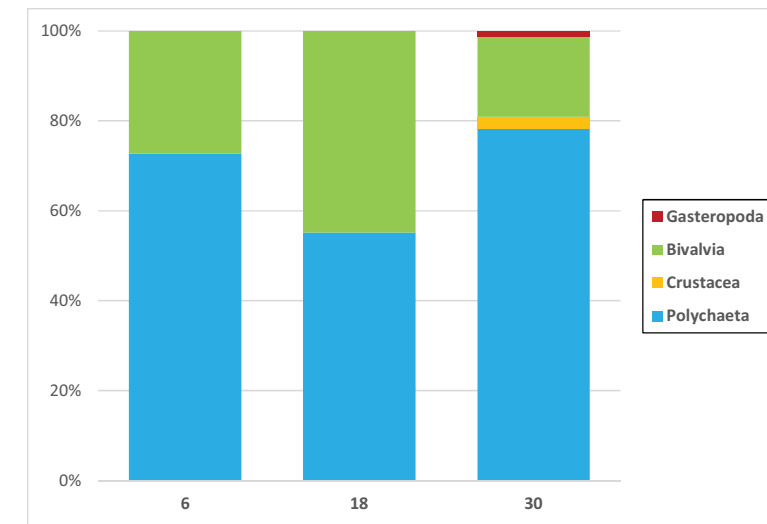


Figura 11.- Grupos taxonómicos

7.1.4.2.3.3. Estructura trófica

En el caso de los grupos tróficos se observa una cierta homogeneidad entre las estaciones de muestreo, con una clara dominancia de los detritívoros de superficie (figura siguiente). Por otro lado, los detritívoros excavadores alcanzan casi el 40% en la estación 30. La presencia de otros grupos, con la excepción de los bivalvos en la estación 6, que alcanzan casi el 20% del total de los organismos identificados, se puede considerar secundaria o marginal debido a la escasa abundancia relativa.

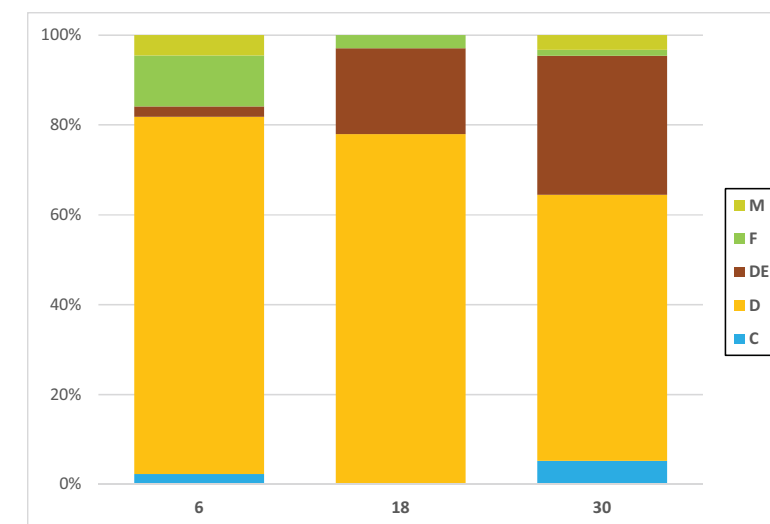


Figura 12.- Grupos tróficos

7.1.4.2.3.4. Número de especies

El análisis indica que existe un patrón espacial en la distribución de los valores de este índice (figura siguiente). Como se observa en la siguiente figura, los valores más elevados de riqueza específica encuentran en la estación 30.

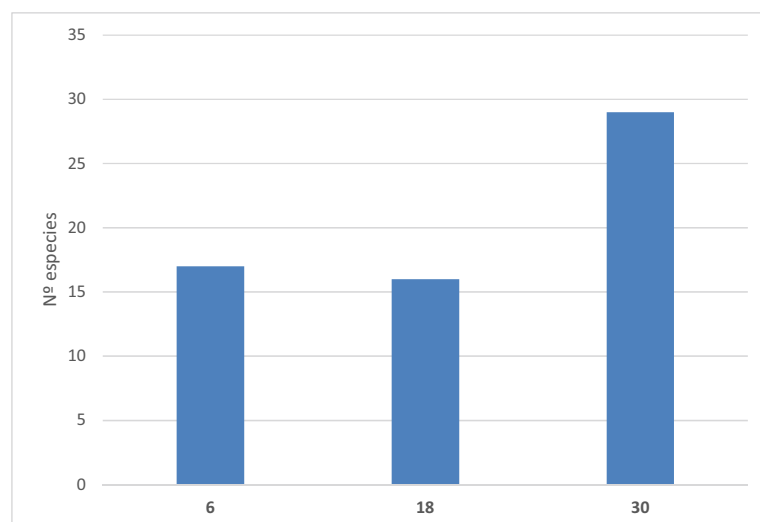


Figura 13.- Número de especies

7.1.4.2.3.5. Diversidad específica

El análisis de la diversidad específica, expresada mediante el índice de Shannon (figura siguiente), no permite detectar, como en el caso anterior un patrón espacial que depende de la localización de las estaciones de muestreo. Los valores más elevados se han encontrado en la estación 30.

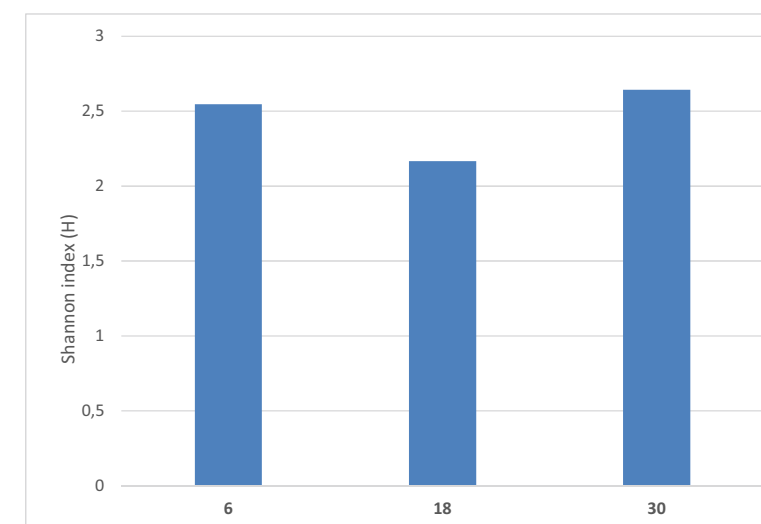


Figura 14.- Diversidad específica

7.1.4.2.3.6. Especies indicadora de contaminación

Mediante la identificación taxonómica se han detectado algunas especies que se consideran asociadas a medios perturbados por un exceso de materia orgánica, pertenecientes a las familias de poliquetos de Capitellidae, Cirratulidae y Spionidae. La abundancia relativa de estas especies es moderada en las estaciones 18 y 30.

7.1.4.2.3.7. AMBI index

Todas las estaciones de muestreo, se ha clasificado como ligeramente perturbadas debido a la abundante presencia de individuos que se incluyen en los grupos II y III (Grupo II: especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos. Grupo III: especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica o por condiciones de ligera hipoxia; en este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie).

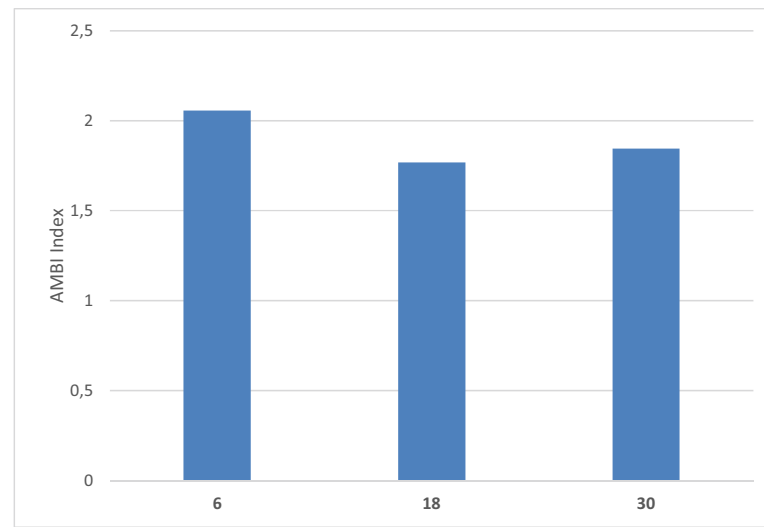


Figura 15.- AMBI index

7.1.4.2.3.8. Análisis multivariante

Los resultados del análisis multivariante, indican que las estaciones de muestreo se agrupan por localización geográfica, reflejando así las diferencias taxonómicas encontradas, como se observa en la siguiente figura.

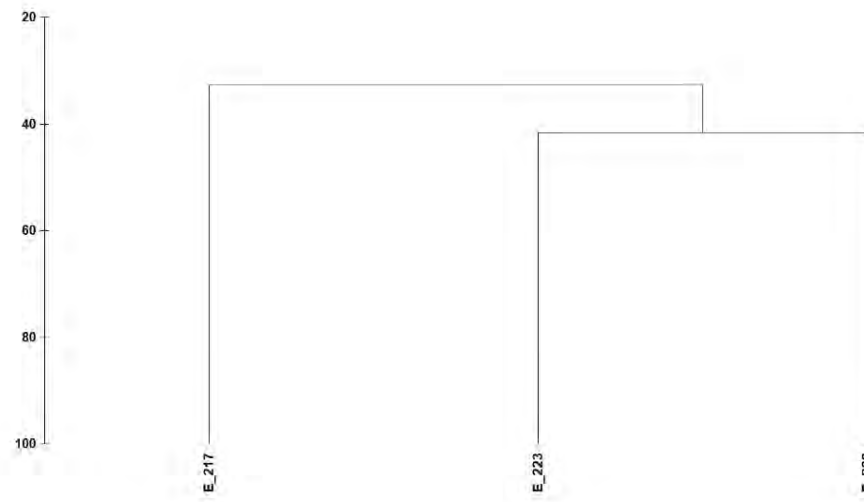


Figura 16.- Cluster

7.1.5. Conclusiones

El muestreo llevado a cabo para la caracterización de la macrofauna bentónica del área de estudio, indica que los poliquetos son el grupo taxonómico más importante, con casi el 70% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con los géneros Malacoceros, Priosnospio y Spiophanes, con una abundancia moderada en las estaciones 18 y 30.

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que refleja las condiciones medioambientales propias de la zona de estudio, que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir.

Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

7.2. CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA DE LAS COMUNIDADES NATURALES

La caracterización cualitativa de los fondos marinos se ha realizado mediante filmación submarina en tres transectos perpendiculares a la playa. El equipo de filmación en vídeo está formado por una cámara que es remolcada desde la propia embarcación por medio de un cable de longitud variable que a su vez envía la señal de vídeo a la unidad de superficie. La velocidad de arrastre ha sido lo más constante posible y se seguirán los transectos previamente determinados mediante el navegador.

Se detallan los transectos filmados en la siguiente tabla e imagen (ver Anexo II. Planos).

Tabla 25. Localización de los transectos de filmación submarina

TRANSECTO	ETRS 1989 H29N					
	INICIO		Profundidad (m)	FIN		Profundidad (m)
	UTM-X	UTM-Y		UTM-X	UTM-Y	
1	576.182	4.833.931	2,3	575.709	4.833.727	5,2
2	575.865	4.834.093	1,6	575.350	4.833.762	5,8
3	575.617	4.834.273	1,5	575.065	4.833.975	7,8



Figura 17.- Localización de los transectos de filmación

En las siguientes imágenes se presentan los equipos de filmación:



Figura 18.- Imágenes del equipo de filmación Sea View Diving de SHARK MARINE.

Además se han realizado inmersiones con equipos de buceo para realizar fotografías, en concreto se han realizado 6 inmersiones en los siguientes puntos (ver Anexo II. Planos):

Tabla 26. Localización de las 6 inmersiones submarinas

INMERSIÓN	ETRS 1989 H29N		Profundidad (m)
	UTM-X	UTM-Y	
1	575.914	4.833.814	3,6
2	575.698	4.833.996	4,2
3	575.542	4.834.241	3,4
4	575.013	4.833.953	7,1
5	575.475	4.833.851	5,1
6	575.754	4.833.742	4,2

A partir del visionado de los videos, de las fotografías realizadas en las inmersiones y de las cartografías existentes, se ha elaborado una cartografía identificando los tipos de fondo y la presencia de especies sensibles, si las hubiera.

7.2.1. Caracterización de las comunidades naturales

En la zona de estudio se han detectado un total de 2 comunidades naturales que se describen a continuación: arenas finas y sustrato rocoso con laminariales. En el Anexo II se adjunta Plano de bionomía de la zona.

En general en la zona se encuentra un gran arenal sumergido, continuación del depósito terrestre que conforma la playa emergida por los aportes de la ría y del mar.

Los fondos presentan diferentes grados de enfangamiento, en función de la dinámica y régimen local de corrientes y depósitos, con variable grado de colonización vegetal dispersa (algas pardas y verdes). Se trata de una vegetación dispersa en general, con una relativa mayor concentración o densidad de enclaves vegetales en el tramo de profundidad intermedio que en la zona somera o profunda.

Destaca la presencia de 2 enclaves con sustrato rocoso colonizados por laminariales. En la parte más profunda se detectan arenas detríticas que presentan más heterogeneidad y elementos procedentes del medio marino y en la parte menos somera las arenas fangosas caracterizadas por el aporte de fangos y materia orgánica que pueden tener origen en la ría.

7.3.2.1. Arenas finas

Esta comunidad ocupa una parte importante del ámbito de interés, y se distribuye en todo el rango batimétrico estudiado. Los fondos blandos están formados por partículas sueltas de diferente diámetro. En esta zona se diferencia el hábitat de Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales (030402) en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda.

Este hábitat de arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales se caracteriza por sedimentos finos, fangosos y ricos en materia orgánica. El hidrodinamismo determina la granulometría del sedimento y también la composición, diversidad y abundancia de las distintas especies que conforman las comunidades de este tipo de fondos sedimentarios. Predominan las comunidades de bivalvos y poliquetos. La fauna de este tipo de fondos está constituida mayoritariamente por moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, con ausencia de algas y escasez de organismos suspensívoros.

En el comienzo del Transecto 1 se observa la presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae y conchas de bivalvos muertos del género Acanthocardia.



Figura 19.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 1.



Figura 20.- Inmersión 1. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el Transecto 1.

En el comienzo del Transecto 2, se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks y restos de conchas



Figura 21.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 2

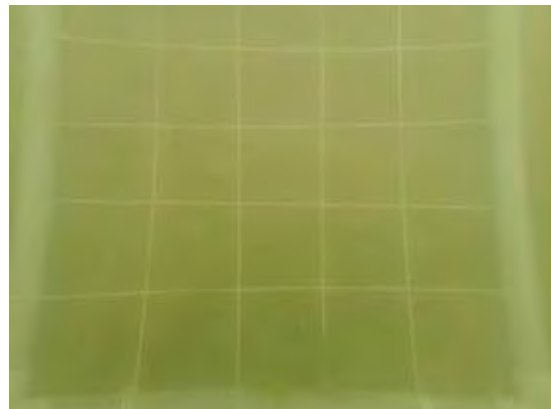


Figura 22.- Inmersión 2. Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el Transecto 2

En el comienzo del Transecto 3 se observa presencia dispersa de algas verdes de la familia Ulvaceae, ripple marks poco definidos y restos de conchas. Se ha observado la presencia de mújiles, así como un enclave colonizado por algas pardas del género Laminaria entre otras.



Figura 23.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en el comienzo del Transecto 3

En la mitad del transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con amplias coberturas. Según datos previos se trata de algas de la familia Ulvaceae.



Figura 24.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 1

En la mitad del transecto 2, al igual que en el transecto 1 se observan algas verdes fotófilas con elevadas coberturas. Según datos previos el alga dominante se trata de algas de la familia Ulvaceae.



Figura 25.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 2

En la mitad del transecto 3, al igual que en los dos anteriores, se observan fondos de arenas con algas verdes de la familia Ulvaceae, entre otras algas pardas. Se observan también restos de bivalvos y un holoturoideo. En la zona más profunda disminuye mucho la cobertura algal.



Figura 26.- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la mitad del Transecto 3

Al final del transecto 1 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos

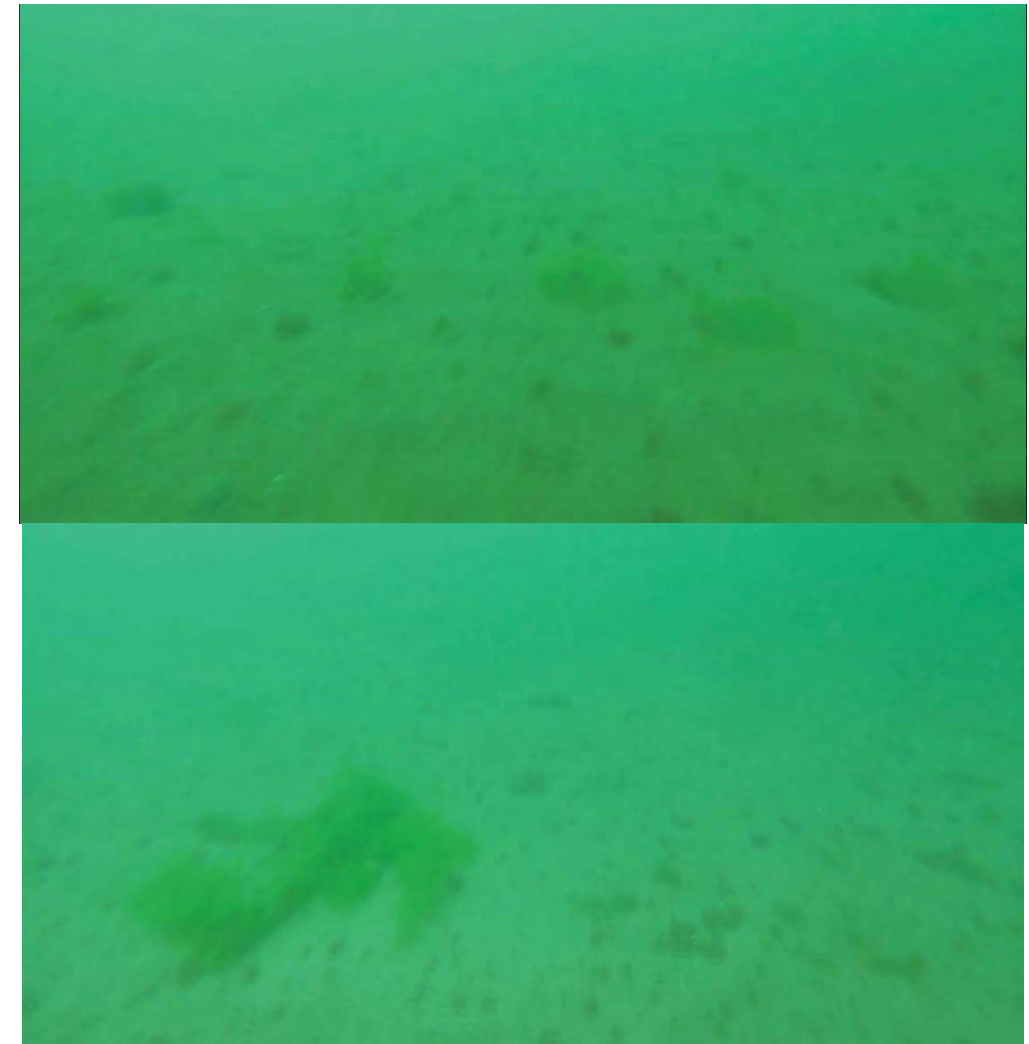


Figura 27.- Arenas detríticas al final del Transecto 1



Figura 28.- Inmersión 6. Arenas detríticas al final del Transecto 1

Al final del transecto 2 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.



Figura 29.- Arenas detríticas al final del Transecto 2

Al final de transecto 3 se observan fondos de arenas con algas verdes dispersas de la familia Ulvaceae, entre otras. Se observan también restos de bivalvos y algas pardas de pequeño porte en la zona más profunda. En la zona más profunda aumentan las algas pardas de pequeño porte y disminuyen las verdes.



Figura 30.- Arenas detríticas al final del Transecto 3

7.3.2.2. Sustrato rocoso con *Laminaria sp.*

Al final del transecto 2 se ha observado un enclave rocoso fuertemente colonizado por algas pardas del grupo de las Laminariales y Dictyota. Estas son algas de mayor tamaño y complejidad estructural y se caracterizan por tener una alternancia de generaciones heteromórficas, con el esporofito de gran tamaño y el gametófito microscópico. Asimismo, presentan una morfología diferente según sea la zona más o menos batida.



Figura 31.- Enclave rocoso colonizado por algas pardas (*Laminaria* y *Dictyota*) al final del transecto 2

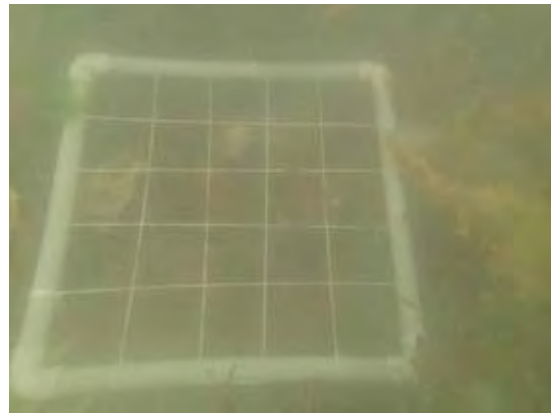


Figura 32.- Inmersión 5. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) al final del transecto 2



Figura 33.- Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) en la mitad del transecto 3

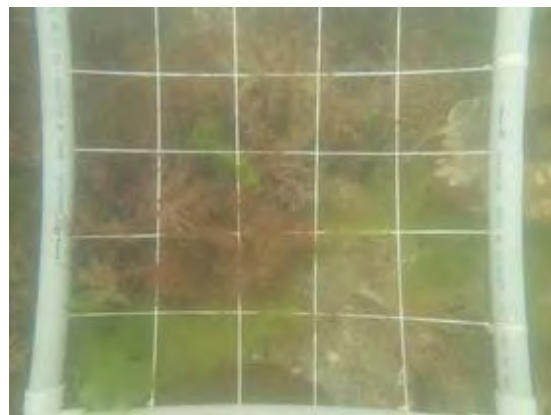


Figura 34.- Inmersión 3. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) en el transecto 3

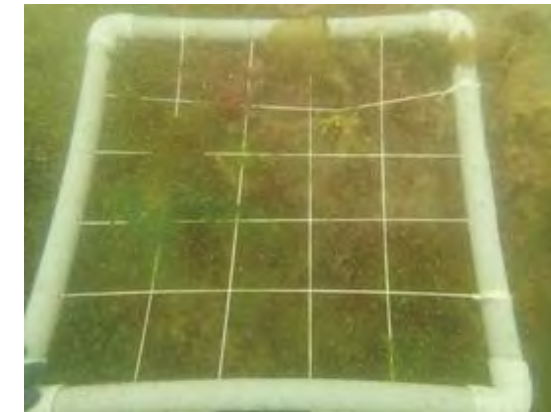


Figura 35.- Inmersión 3. Enclave rocoso colonizado por algas pardas (Laminaria y Dictyota) en el final del transecto 3

7.3. CONCLUSIONES BIONOMÍA

El análisis realizado indica que en la zona de estudio se encuentra una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos).

La densidad de especies indicadoras de contaminación, no alcanza en las estaciones donde se han detectado, los niveles necesarios para considerarlas como perturbadas.

El análisis cualitativo de las comunidades bentónicas indica la presencia de dos tipos de sustratos, sedimentario y rocoso. Este último, está alternado con fondos sedimentarios que alberga poblaciones algales con buena cobertura, que soportan la influencia sedimentaria natural de forma continua. En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.

Se detectan dos grandes tipos de fondos, Arenas finas y Sustrato rocoso con *Laminaria* sp, este último con escasa presencia. Dentro de las arenas finas se diferencian las arenas fangosas infralitorales y circalitorales en la parte más somera y arenas detríticas en la parte más profunda. Ninguno de ellos presenta especies amenazadas o con algún grado de protección.

8. IDENTIFICACIÓN VEGETACIÓN DUNAR

Las dunas costeras se consideran un elemento dinámico del paisaje cuya formación se debe a la arena depositada por el oleaje en las bermas de playa. La presencia de vegetación, si bien no es esencial para la formación de dunas costeras, tiene una influencia muy importante en la morfología dunar, ya que la cobertura vegetal participa en la fijación de las arenas y modifica las características de superficie en relación al flujo del viento.

Los sistemas dunares presentan una sucesión ecológica estructurada en el espacio. En función de los tipos ecológicos se pueden distinguir los siguientes tipos dunares asociado a los hábitats de interés comunitario presentes en la zona:

- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)
- Dunas con céspedes de *Malcomietalia* (2230)
- Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia* (2260)

En la playa de la Magdalena se han detectado los 4 primeros tipos de hábitats ecológicos. En la caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable. Esto se ha evidenciado en la escasa representación o incluso ausencia de las especies características de las dunas embrionarias, debido a los fuertes procesos erosivos a los que están sometidas. En el segundo cordón dunar se evidenció el predominio de *Ammophila arenaria*, siendo la única especie representativa de este tipo de hábitat presente. Junto a esta, también se identificaron especies propias de arenales. Finalmente, en relación a las dunas grises, dominada por musgos y *Lagurus ovatus*, solo una especie característica, *Scrophularia frutescens*, fue identificada. El hábitat de depresiones interdunares se encontraba en un área muy reducida de la parte posterior más oriental.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la gran abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, especies no propias de los tipos de hábitats dunares, que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación.

El complejo dunar de la playa de la Magdalena muestra una estructura con una delimitación de las franjas dunares poco marcadas por ausencia de muchas de las especies características y la proliferación de especies ajenas a este tipo de hábitats, que le confieren una mayor homogeneidad.

No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

En el Anexo III, se recoge el estudio detallado de la vegetación del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

9. CONCLUSIONES

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

- Los sedimentos de la Playa (a todos los niveles, supralitoral, intermareal e infralitoral) no presentan contaminación química y presentan las muestras de la playa sumergida un aligera contaminación por materia orgánica al igual que los parámetros microbiológicos analizados. La granulometría de los sedimentos de la playa corresponde en su mayoría a arenas finas y los de la zona de préstamo a arenas medias.
- A la vista de los resultados el material de la zona de préstamo es compatible con la regeneración de la playa prevista.
- Del análisis bionómico realizado se detecta en la zona de estudio una comunidad macrobentónica de estructura ecológica poco compleja (diversidad medio-baja y presencia de un número reducido de grupos taxonómicos).
- La comunidad macrobentónica de la zona se caracteriza por presentar una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores medios, presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves), que se caracterizan por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Similares a las características de la macrofauna bentónica de la zona de préstamo.
- Se han identificado dos grandes tipos de fondos Arenas finas y Sustrato rocoso con *Laminaria* sp, este último con escasa presencia.
- En estos sustratos no se han detectado especies que tengan alguna figura de protección.
- El sistema dunar muestra, de forma general, un estado de conservación muy desfavorable por la ausencia o escasa representación de las especies que conforman

los hábitats característicos de estos medios y la intensa proliferación de especies exóticas, como *Populus canadensis* y *Robinia pseudoacacia*, desde el primer cordón dunar. No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Borja, A., Franco, J., Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (2): 1100-1114
- Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143
- Diaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995) Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303
- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of Polychaeta feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284
- Gaston, G.R. (1987) Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262
- Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvande-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba – Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81
- Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129
- Pearson, T.H. & Rosenberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311

Realizado y aprobado por:




C/ Galileo Galilei, 44, 2ª planta
15008 A CORUÑA

Ágata Taboada de la Calzada
Lcda. en Químicas. Coleg. núm. 1.331
Responsable de Estudios Técnicos

El presente Informe de Ensayo sólo se refiere a los ítems sometidos a ensayo. No debe reproducirse parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000360

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 188-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061377

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.72	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.99	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

ANEXO I

BOLETINES DE ENSAYO

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000360

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.1	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	32.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.6	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000370

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 190-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061378

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.53	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.5	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.18	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000370

Página 2/ 2


RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.41	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	40.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000380

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 192-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061379

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.98	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000380

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.11	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000390

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 194-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061380

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.26	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000390

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	4.25	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.69	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	48.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	26.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000400

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 196-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061381

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	49.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	26.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.97	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.83	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	17.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.18	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000400

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.89	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	52.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	18.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000410

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 198-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061382

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS		no tiene	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.69	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	17.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.20	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000410

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.44	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	51.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	21.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000420

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 200-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061383

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.3	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.37	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	43.9	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	21.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.54	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	28.7	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.64	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.39	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000420

Página 2/ 2


RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	14.0	PNT LAB 84
Finos	%	4.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000430

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 201-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061384


Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.45	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	45.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	21.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.99	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	30.6	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	2.59	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.92	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.17	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000430

Página 2/ 2


RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.0	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000440

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 202-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061385


Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.07	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.14	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	40.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	19.0	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.75	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	26.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.90	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.0	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.48	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000440

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.1	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	29.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	17.4	PNT LAB 84
Finos	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000450

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 203-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061386

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.10	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	4.57	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	19.7	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.03	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	27.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	3.20	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.66	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000450

Página 2/ 2


RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.3	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	5.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	26.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	42.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	21.3	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000460

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 204-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061387


Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.3	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	6.07	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.5	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	23.7	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	9.20	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	3.43	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.94	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.64	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000460

Página 2/ 2


RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.7	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	37.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	33.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	14.1	PNT LAB 84
Finos	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.18	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000470

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 205-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061388


Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	5.47	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	47.2	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	22.9	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.62	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.6	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	2.58	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.77	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020


Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034388-000470

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	35.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	31.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Finos	%	3.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000620

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 189-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061389

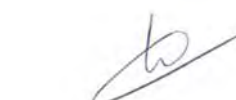
Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	12.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	45.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	24.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000620

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000770

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 191-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061390

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	15.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	19.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	21.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.24	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000770

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000920

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 193-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061391

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	47.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	17.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Finos	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-000920

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001070

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 195-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061392

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	43.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.4	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001070

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés GómezInforme analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001220

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 197-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061393

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	15.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	29.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	34.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Finos	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.25	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001220

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001370

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 199-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061394

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 14 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	22.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	27.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	19.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034386-001370

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada.
SED

Barcelona, 14 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-000780

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 215-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061397

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	27.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	16.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	22.2	PNT LAB 84
Finos	%	17.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-000780

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-000930

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 216-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061398

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	43.3	PNT LAB 84
Finos	%	38.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-000930

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.

SED

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés GómezInforme analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001080

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 218-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061399

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	28.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	31.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	20.9	PNT LAB 84
Finos	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001080

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés GómezInforme analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001230

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 219-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061400

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	11.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	27.7	PNT LAB 84
Finos	%	48.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.07	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001230

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001380

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 221-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061401

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	16.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.17	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001380

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés GómezInforme analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001530

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 222-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061402

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	20.9	PNT LAB 84
Finos	%	60.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001530

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001680

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 224-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061403

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	10.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	28.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	20.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	21.7	PNT LAB 84
Finos	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.16	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001680

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés GómezInforme analítico solicitado por:
Dirección:LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001830

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 225-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061404

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	<0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	6.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Finos	%	67.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	<0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001830

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001980

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 227-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061405

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	11.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	24.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	8.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	23.1	PNT LAB 84
Finos	%	27.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.12	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-001980

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002130

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 228-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061406

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	23.7	PNT LAB 84
Finos	%	65.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002130

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002280

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 230-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061407

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	33.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Finos	%	27.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.19	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002280

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002430

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 231-0620; La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061408

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 16 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	27.4	PNT LAB 84
Finos	%	58.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034387-002430

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 16 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000930

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 217-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061409

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.07	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.96	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	41.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	27.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.93	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.02	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.19	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	23.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	15.0	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000930

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	5.18	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.6	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	38.6	PNT LAB 84
Finos	%	39.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000940

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 220-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061410

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.13	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.0	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	41.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.2	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.81	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	35.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.10	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.29	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.4	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	15.2	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000940

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.20	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	27.4	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	30.6	PNT LAB 84
Finos	%	57.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000950

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 223-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061411

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.35	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.0	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	10.4	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	42.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.41	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	38.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	12.5	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	7.03	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	39.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.5	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000950

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	9.52	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	39.6	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	31.0	PNT LAB 84
Finos	%	56.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000960

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 226-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061412

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.39	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	12.9	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	45.3	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	30.2	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.53	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	37.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	6.24	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	31.6	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	20.1	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000960

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	8.25	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	32.9	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	26.6	PNT LAB 84
Finos	%	64.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	< 0.063	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000970

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 229-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061413

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.04	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	11.5	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.9	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	40.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	28.1	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	7.43	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	32.4	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.62	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.25	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	21.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	13.7	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000970

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	5.75	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	21.0	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	37.2	PNT LAB 84
Finos	%	40.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000980

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 1 de julio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 232-0620; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20061414

Fecha inicio análisis: 1 de julio de 2020

Fecha finalización análisis: 27 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química	%	1.22	PNT LAB 50
Cadmio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	15.0	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	42.8	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	29.8	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	8.34	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia FINOS	mg/Kg	34.0	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	7.43	PNT LAB 07
Arsénico extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	4.46	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	24.7	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia NO FINO	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	16.2	PNT LAB 07

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034389-000980

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Plomo extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	6.44	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia NO FINOS	mg/Kg	23.8	PNT LAB 07
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	37.9	PNT LAB 84
Finos	%	39.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	F	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.08	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
SED

Barcelona, 27 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agencia de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

 <p>Servicios de autocontrol sanitario</p>	<p>C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B. Culleredo 15174 LA CORUÑA Tel./Fax: 981 66 34 51 Móvil: 669 167 733 gerencia@laboratoriodefonteculler.es</p>	<p>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SEDIMENTOS Ref.InformeEnsayo045 Ed.08</p>
	<p>Nº MUESTRA: 171262 MUESTREO POR: Cliente FECHA MUESTRA: 26.06.20 HORA MUESTRA: FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20 INICIO ANÁLISIS: 28.06.20 FIN ANÁLISIS: 30.06.20 NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.188-0620 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.</p>	

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
Escherichia coli β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
Clostridium perfringens (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
Salmonella spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.

 <p>Servicios de autocontrol sanitario</p>	<p>Firmado por Director del Laboratorio ALEJANDRO GARCÍA ARES Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X</p>
	<p>FONTECULLER-CULLEREDO, 30.06.20 Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública</p>

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171264
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.190-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171266
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.192-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171268
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.194-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171270
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.196-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171272
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.198-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171273
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.200-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171271
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.201-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171269
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.202-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		70
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		80
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171267
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.203-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171265
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.204-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		50
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171263
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 26.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 26.06.20
INICIO ANÁLISIS: 28.06.20
FIN ANÁLISIS: 30.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.205-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		10
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler-Culleredo, 30.06.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171295
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.217-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		60
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		90
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler-Culleredo, 02.07.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171296
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.220-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

N°MUESTRA: 171297
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.223-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado N°16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20
Laboratorio n°124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SEDIMENTOS
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171298
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.226-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		40
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SEDIMENTOS
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171299
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.229-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		90
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		80
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler laboratorio
Servicios de autocontrol sanitario
FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

Nº MUESTRA: 171300
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 29.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 29.06.20
INICIO ANÁLISIS: 29.06.20
FIN ANÁLISIS: 02.07.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.232-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		40
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X
FONTECULLER-CULLEREDO, 02.07.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

ANEXO II

PLANOS

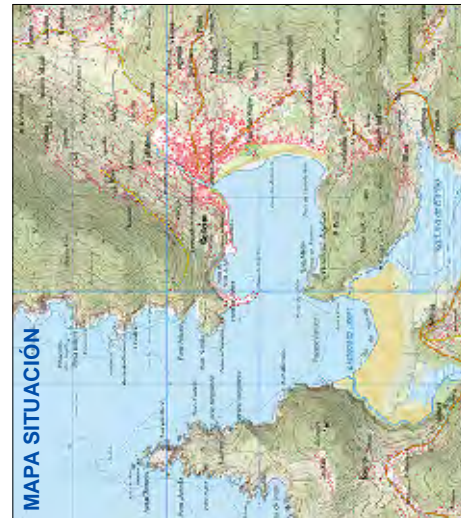


Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
 Localización de la Playa de la Magdalena T.M. Cedeira (A Coruña)

Nº PLANO	01
ESCALA	DINA3 1:7.500
FECHA	AGOSTO 2020



LEYENDA

Localización de la playa de la Magdalena

TECNOAMBIENTE
 A TRADEBE COMPANY

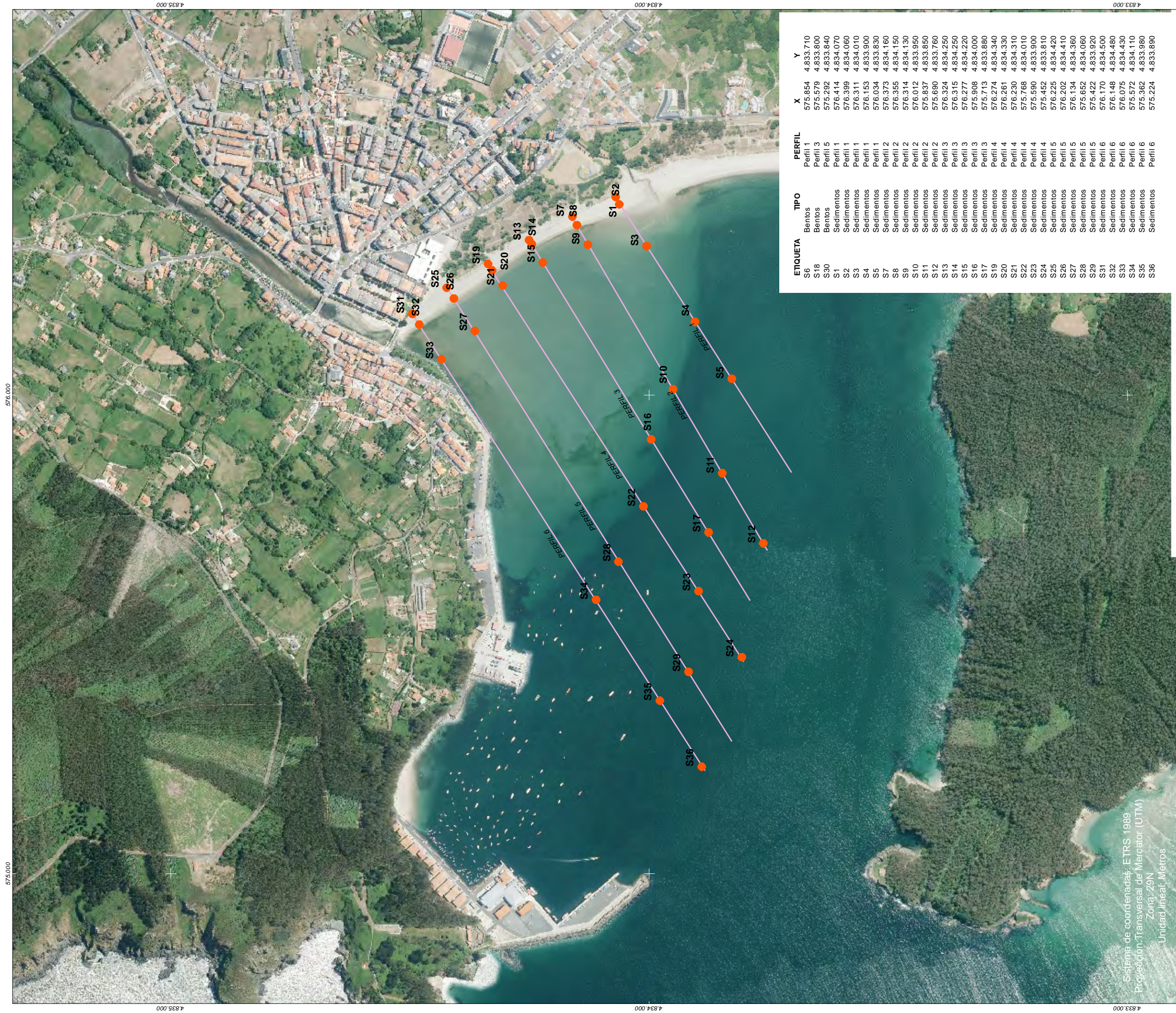
acador
 ingeniería y consultoría

4 833.000 4 834.000 4 835.000

576.000 575.000

4 833.000 4 834.000 4 835.000

576.000 575.000

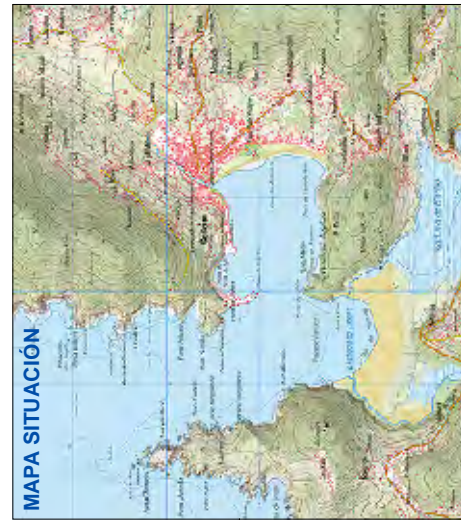


Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

ETIQUETA	TIPO	PERFIL	X	Y
S6	Bentos	Perfil 1	575.854	4.833.710
S18	Bentos	Perfil 3	575.579	4.833.800
S30	Bentos	Perfil 5	575.292	4.833.840
S1	Sedimentos	Perfil 1	576.414	4.834.070
S2	Sedimentos	Perfil 1	576.399	4.834.060
S3	Sedimentos	Perfil 1	576.311	4.834.010
S4	Sedimentos	Perfil 1	576.153	4.833.900
S5	Sedimentos	Perfil 1	576.034	4.833.830
S7	Sedimentos	Perfil 2	576.373	4.834.160
S8	Sedimentos	Perfil 2	576.355	4.834.150
S9	Sedimentos	Perfil 2	576.314	4.834.130
S10	Sedimentos	Perfil 2	576.012	4.833.950
S11	Sedimentos	Perfil 2	575.837	4.833.850
S12	Sedimentos	Perfil 2	575.690	4.833.760
S13	Sedimentos	Perfil 3	576.324	4.834.250
S14	Sedimentos	Perfil 3	576.315	4.834.250
S15	Sedimentos	Perfil 3	576.277	4.834.220
S16	Sedimentos	Perfil 3	575.908	4.834.000
S17	Sedimentos	Perfil 3	575.713	4.833.880
S19	Sedimentos	Perfil 4	576.274	4.834.340
S20	Sedimentos	Perfil 4	576.261	4.834.330
S21	Sedimentos	Perfil 4	576.230	4.834.310
S22	Sedimentos	Perfil 4	575.768	4.834.010
S23	Sedimentos	Perfil 4	575.590	4.833.900
S24	Sedimentos	Perfil 4	575.452	4.833.810
S25	Sedimentos	Perfil 5	576.202	4.834.410
S26	Sedimentos	Perfil 5	576.134	4.834.360
S27	Sedimentos	Perfil 5	575.652	4.834.060
S28	Sedimentos	Perfil 5	575.422	4.833.920
S29	Sedimentos	Perfil 5	576.170	4.834.500
S31	Sedimentos	Perfil 6	576.148	4.834.480
S32	Sedimentos	Perfil 6	576.075	4.834.430
S33	Sedimentos	Perfil 6	575.572	4.834.110
S34	Sedimentos	Perfil 6	575.362	4.833.980
S35	Sedimentos	Perfil 6	575.224	4.833.890
S36	Sedimentos	Perfil 6	575.224	4.833.890

LEYENDA

- Perfil
- Muestreo de Sedimentos



TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO

Localización de los puntos de muestreo de sedimentos en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

Nº PLANO 02

ESCALA DIN A3 1:7.500

FECHA AGOSTO 2020





Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

ETIQUETA	TIPO	PERFIL	X	Y
S6	Bentos	Perfil 1	575.854	4.833.710
S18	Bentos	Perfil 3	575.579	4.833.800
S30	Bentos	Perfil 5	575.292	4.833.840

TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

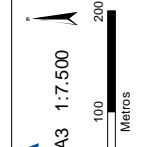
TÍTULO DEL PLANO

Localización de los puntos de muestreo de bentos en la Playa de la Magdalena, TM Cedeira (A Coruña)

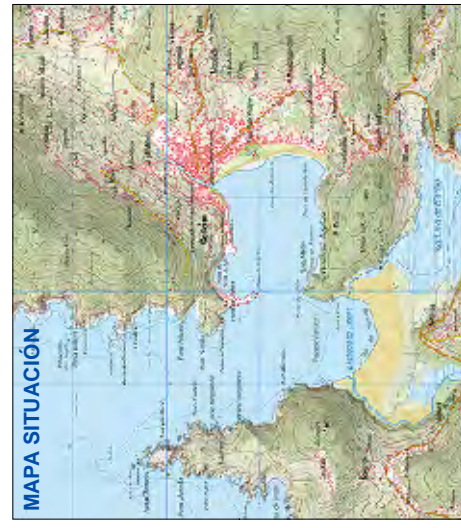
Nº PLANO 03

ESCALA DIN A3 1:7.500

FECHA AGOSTO 2020



MAPA SITUACIÓN



LEYENDA

- Perfiles
- Muestreo de bentos



4.833.000 4.834.000 4.835.000

576.000

575.000

576.000

575.000



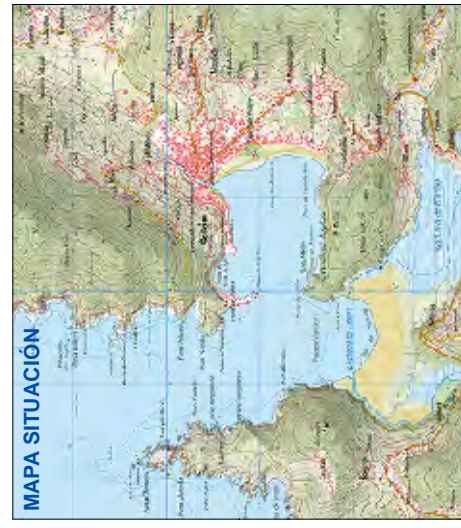
Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
 Localización de los transectos de filmación

Nº PLANO 04
ESCALA DIN A3 1:7.500
FECHA AGOSTO 2020

0 50 100 200 Metros



LEYENDA

- Localización de la playa de la Magdalena
- Inicio/fin transecto
- Transectos de filmación

TECNOAMBIENTE
 A TRADEBE COMPANY

acadar
 ingeniería y consultoría



INMERSIÓN	UTM X	UTM Y
1	575.914	4.833.814
2	575.698	4.833.996
3	575.542	4.834.241
4	575.013	4.833.953
5	575.475	4.833.851
6	575.754	4.833.742

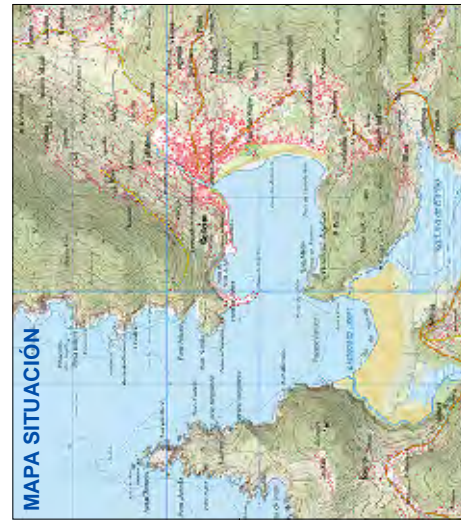
Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
 Localización de inmersiones submarinas en la Playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña)

Nº PLANO 05
ESCALA DIN A3 1:7.500
FECHA AGOSTO 2020

0 50 100 200 Metros

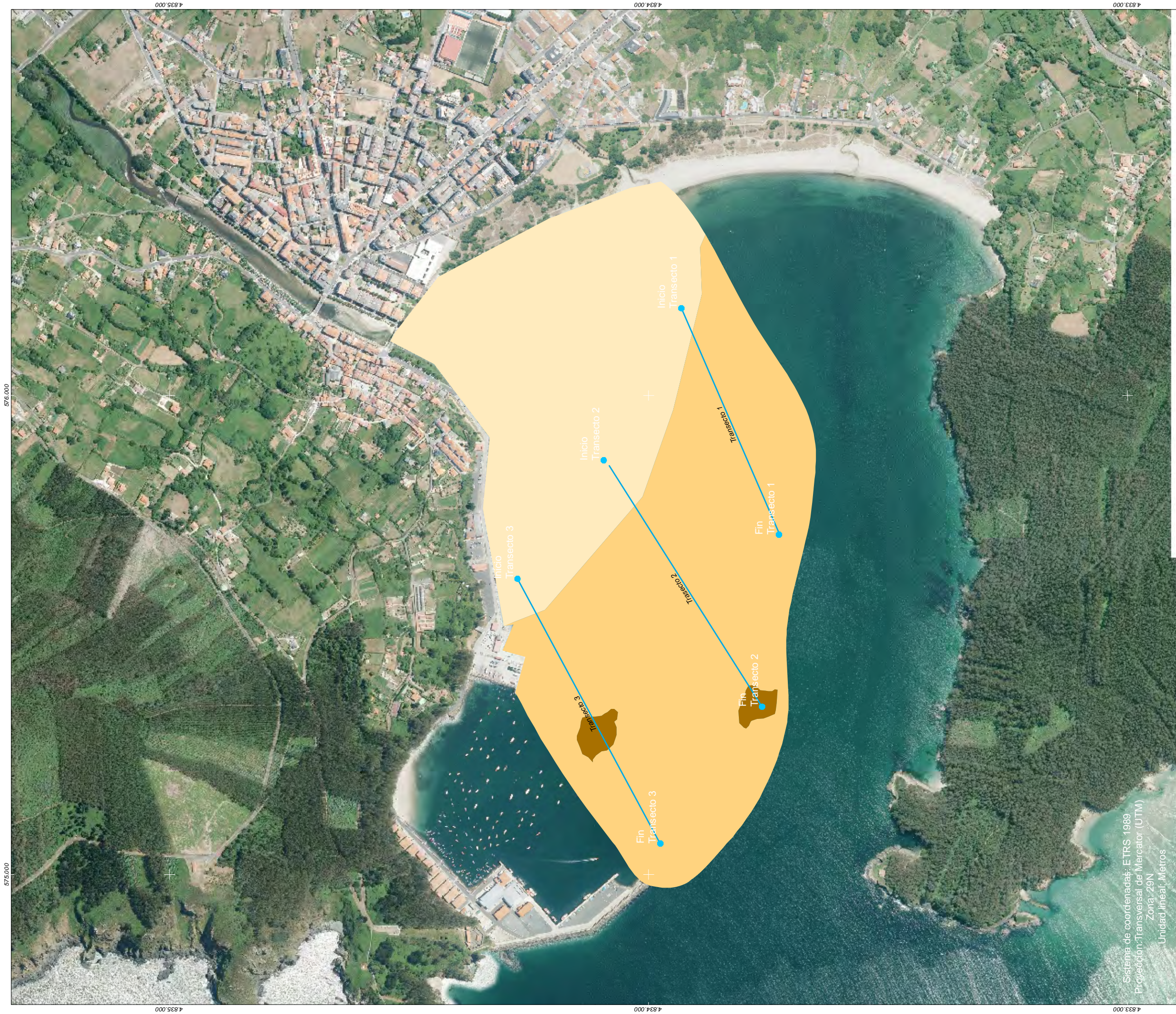


LEYENDA

- Perfiles
- Inmersiones submarinas

TECNOAMBIENTE
 A TRADEBE COMPANY

acadar
 ingeniería y consultoría

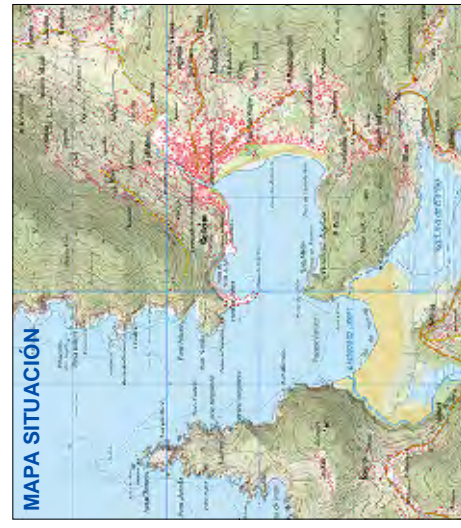
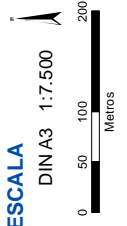


Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO
 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA
 PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA
 PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE
 DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
 Bionimia
 Playa de la Magdalena.
 TM Cedeira (A Coruña)

Nº PLANO 06
ESCALA DIN A3 1:7.500
FECHA AGOSTO 2020



- LEYENDA**
- Transectos de filmación
 - Cartografía bionómica**
 - Arenas detríticas
 - Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales
 - Sustrato rocoso con laminarias spp.

TECNOAMBIENTE
 A TRADEBE COMPANY

acadar
 ingeniería y consultoría

ANEJO Nº4:

ESTUDIO DE ZONAS DE PRÉSTAMO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ÁRIDOS PROCEDENTES DE LA PROPIA RÍA	5
2.1. ÁRIDOS PROCEDENTES DEL DRAGADO DE PUERTOS CERCANOS	6
2.1.1. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE FERROL	6
2.1.2. DRAGADO DEL PUERTO DE RIBADEO	8
2.1.3. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)	9
2.2. ÁRIDOS PROCEDENTES DE CANTERA	11
3. SELECCIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO	12

APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio contempla el análisis de las posibles zonas de préstamo y selección de la óptima para llevar a cabo la regeneración la playa de la Magdalena.

Las posibles fuentes de material estudiadas se pueden agrupar de la siguiente manera:

- Áridos ya existentes en la ría de Cedeira y su entorno. Para este análisis se ha utilizado la información existente de estudios previos.
- Áridos procedentes del dragado de puertos cercanos. Los áridos deberán cumplir con *Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena*, las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* y la *Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*. En concreto:
 - o El porcentaje de finos del material a aportar no debe superar el 5% de la distribución total.
 - o El contenido de la materia orgánica no debe ser superior al 1%, en caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.
 - o Los coliformes fecales y los enterococos no deben superar las 30 UFC/g.
 - o Toxicidad CE50 superior a 2.000 mg/l.
 - o No se consideran adecuados los materiales que superen en más de un 20% la concentración media de los valores límites de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)
- Áridos procedentes de canteras

2. ÁRIDOS PROCEDENTES DE LA PROPIA RÍA

A partir de la caracterización sedimentológica y ambiental de los fondos de la ría de Cedeira, realizado por HITDMA en el año 2009 se puede comprobar que la zona de estudio presenta una elevada homogeneidad. El valor de D₅₀ demuestra que la moda es arenas finas prácticamente en toda la Ría, tanto en las muestras sumergidas y en la zona intermareal, como en la zona emergida.

La *Imagen 1* muestra la distribución granulométrica obtenida. 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 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.

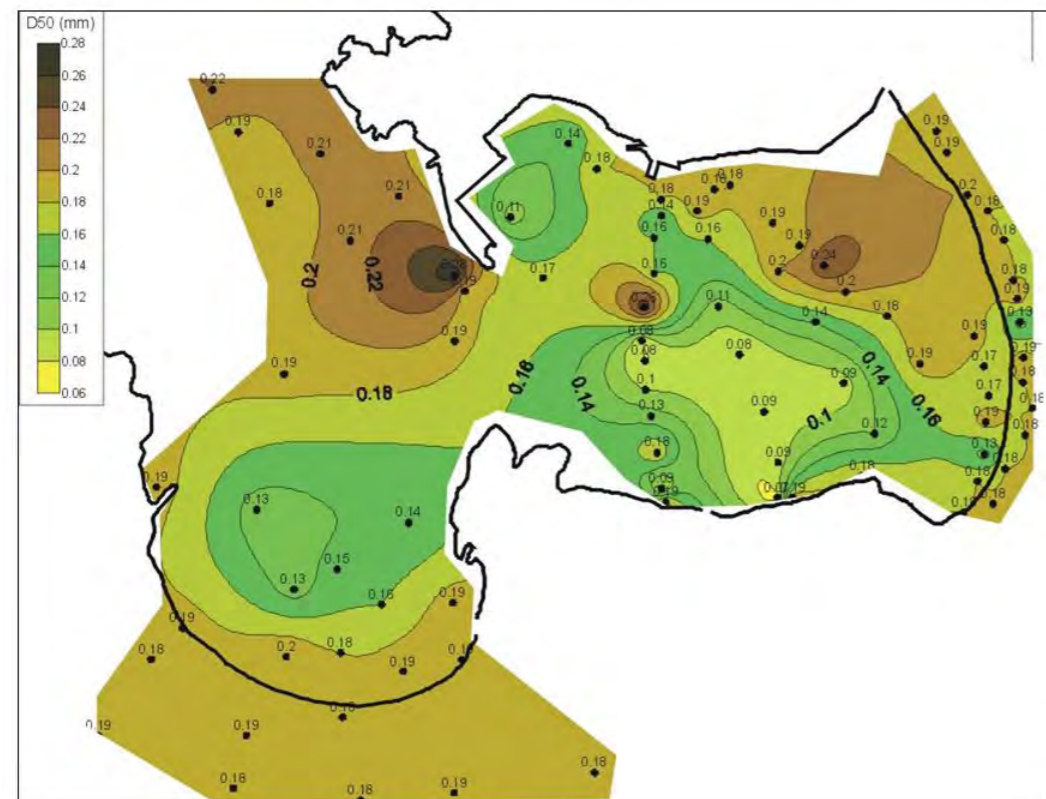


Imagen 1. Distribución granulométrica de la ría de Cedeira. Fuente Caracterización sedimentológica y ambiental de los fondos de la ría de Cedeira, 2009

Vista la distribución granulométrica de la *Imagen 1*, en los trabajos realizados con anterioridad han analizado los siguientes depósitos marinos interiores de la Ría:

1. Una zona de las Marismas de Esteiro, comprendida entre la parte este del arenal de Vilarrube y la margen izquierda del río As Mesta.
2. Una zona interior de la ría de Cedeira en la parte exterior del dique de abrigo del puerto.
3. Una zona en la parte más externa del canal de la ría de Cedeira entre Punta Falcoeira y Punta do Carreiro.

4. Entorno de la desembocadura del río Condomiñas.

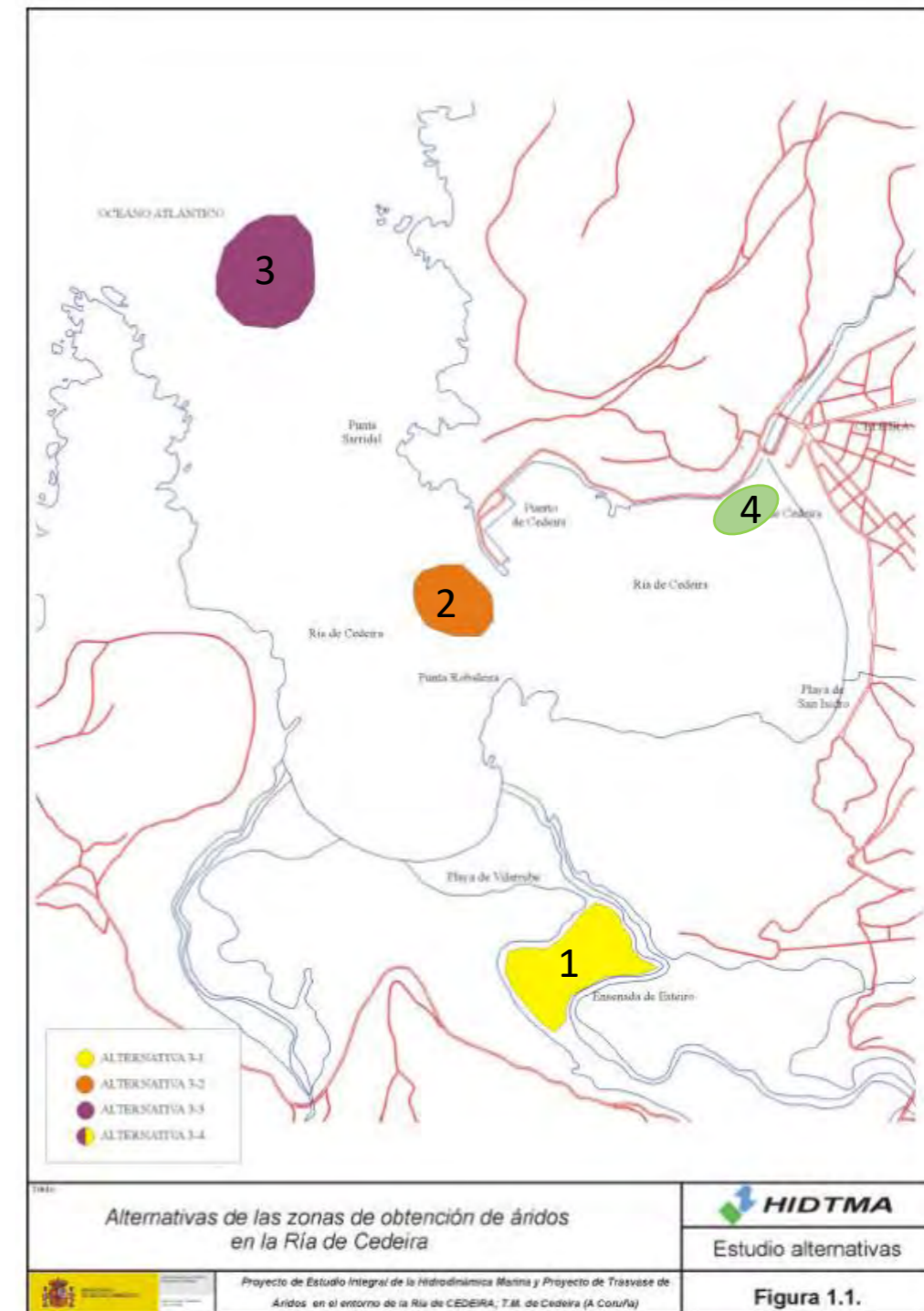


Imagen 2. Alternativas de las zonas de obtención de áridos en la Ría de Cedeira. Fuente: HITDMA.

En 29 de enero de 2009 se aprueba el Decreto 28/2009, del 29 de enero, por el que se crea la reserva marina de interés pesquero de la Ría de Cedeira (en adelante Remip). La Remip comprende las aguas interiores de la ría y está delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Ensebadoiro y la punta de tierra de la Chirlateira. Dentro del ámbito de la Remip se establecieron zonas especiales con un grado de protección más intenso. Estas zonas especiales son las que citan y muestran a continuación:

- La reserva integral de Esteiro.
- La zona de especial protección de Vilarrube.
- La zona de especial protección de la boca de la ría.

El Decreto 28/2009, del 9 de enero, ha protegido de manera especial a la marisma de Esteiro, Vilarrube y la boca de la ría por sus características pesqueras y ecológicas, y su relevancia de cara a conseguir los fines perseguidos en el ámbito de la reserva. Por ello, estas zonas, quedan totalmente excluidas como posibles fuentes de áridos de aportación.

Por otro lado, debido a que aparentemente el sedimento de mayor diámetro aparecía en la zona portuaria y con el objetivo obtener más información sobre dichos áridos se llevó a cabo una campaña de vibrocócorer en la zona exterior del dique del puerto. Los resultados de esta campaña mostraron que en el entorno exterior del puerto los sedimentos presentan tamaños del orden de 0.20 mm, aunque a cierta profundidad en la columna de sedimento se encuentran materiales más finos.

Por todo ello se puede indicar que los principales inconvenientes de esta zona de préstamo son:

- 1- La extracción de los áridos de la zona 1 de las marismas de Esteiro tendría un gran impacto en la ría por ubicarse dentro de la reserva integral de Esteiro.
- 2- El volumen de áridos disponibles en la zona 2 de la parte exterior del dique de abrigo es insuficiente.
- 3- La extracción de los áridos de la zona 3, en la parte más externa de la canal de la ría de Cedeira, produciría un gran impacto por situarse en una zona de especial protección.
- 4- La extracción de los áridos de la zona 3 de la desembocadura del río Condomiñas tendría un alto impacto sobre la actividad socioeconómica del marisqueo ya que en dicha zona se encuentra un bando de marisqueo del berberecho.

Por todo ello, los cuatro depósitos marinos de áridos ubicados en la propia ría de Cedeira: Zona de la Marisma de Esteiro, la parte más externa del canal de la ría, la parte exterior del dique de abrigo del puerto y el entorno de la desembocadura del río Condomiñas quedan descartados como posibles fuentes de la arena a pesar de su proximidad y de presentar una gran ventaja desde el punto de vista económico. Las dos primeras porque se encuentran dentro de las zonas protegidas de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira, la tercera porque la potencia de los sedimentos válidos no garantiza el volumen de áridos necesario y la cuarta porque se encuentra dentro de una importante zona de marisqueo de berberecho.

2.1. ÁRIDOS PROCEDENTES DEL DRAGADO DE PUERTOS CERCANOS

2.1.1. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE FERROL

El Plan de Inversiones 2019 – 2023 de la Autoridad Portuaria de Ferrol – San Cibrao está previsto llevar a cabo el dragado de la dársena del puerto exterior de Ferrol. El volumen de dragado previsto oscila entre 100.000 y 300.000 m³.

Dado que la superficie a dragar es aproximadamente de 380.000 m², se estima que la **profundidad del dragado oscilará entre 0,30 m y 0,80 m.**



Imagen 3. Dragado previsto en la dársena del Puerto Exterior de Ferrol. Fuente: AP de Ferrol – San Cibrao.

La única caracterización sedimentológica existente de la zona de interés se ha realizado en el año 2009 durante el Control bionómico y sedimentológico realizado durante la ejecución de las obras de ampliación del puerto exterior de Ferrol (2ª fase). Aunque esta caracterización no se ha realizado conforme a las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre*, se ha llevado a cabo un análisis de los resultados ya que éstos pueden prever o descartar la posibilidad de que exista en la zona áridos cuyas características permitan su aprovechamiento en la playa de Cedeira.

En el estudio se han tomado 12 muestras cuya ubicación se indica en el siguiente plano.



Imagen 4. Plano de situación del muestreo sedimentológico de la dársena del Puerto exterior de Ferrol VS superficie a dragar. Fuente: Control bionómico y sedimentológico durante la ejecución del proyecto de ampliación del puerto de Ferrol del año 2009 (en adelante Control bionómico y sedimentológico 2009)

Atendiendo a la Imagen 3 y a la Imagen 4, se han recopilado los resultados de las muestras 1, 2, 7, 8, 9 y 10, por ubicarse estas muestras dentro del área de la dársena que será dragada o próxima a la misma.

GRANULOMETRÍA, CONTENIDO EN FINOS, CASCAJO Y MATERIA ORGÁNICA					
PUNTO DE MUESTREO	MODA GRANULOMÉTRICA	CASCAJOS (%)	FINOS (%)	D ₅₀ (mm)	M.O. (%)
D01	Arenas Finas Fangosas	8,39	24,60	0,130	0,83
D02	Arenas Finas Fangosas	3,56	20,61	0,137	0,78
D07	Arenas Gruesas Fangosas	47,61	18,38	0,890	1,07
D08	Arenas Medias	8,57	3,29	0,296	0,14
D09	Arenas Finas	9,15	8,46	0,218	0,10
D10	Arenas Finas Fangosas	15,10	26,60	0,248	1,80
Valor límite		-	5	-	1

Imagen 5. Granulometría. Fuente: Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

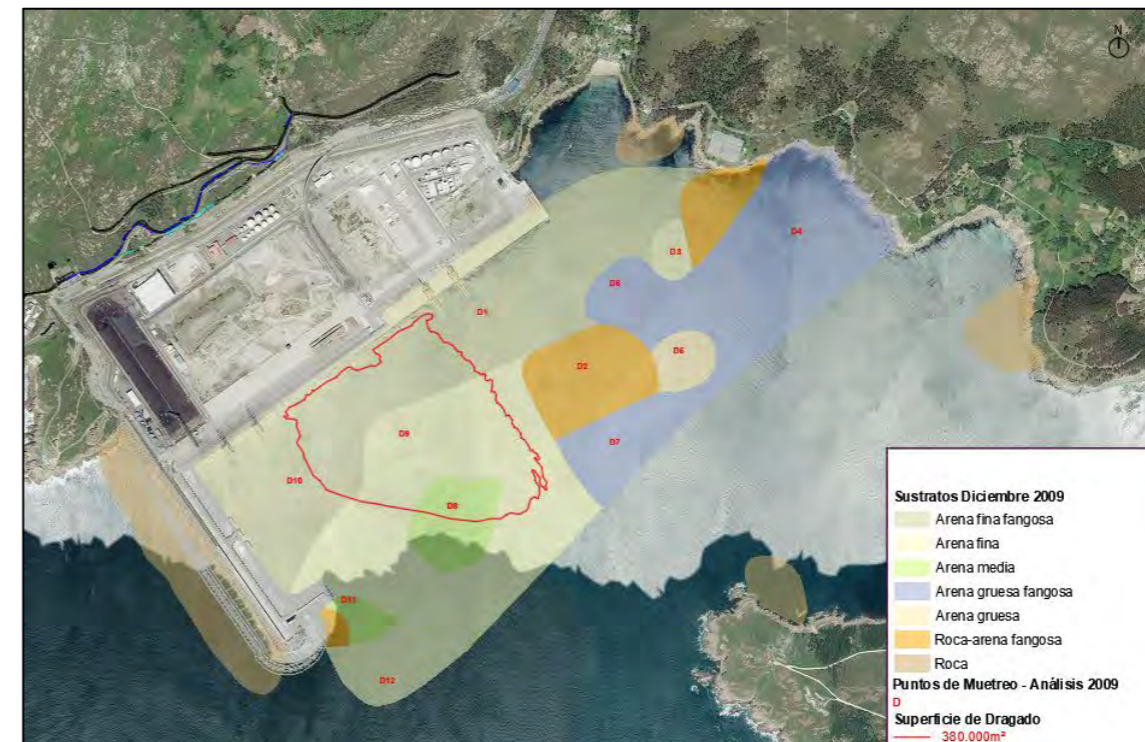


Imagen 6. Análisis de caracterización sedimentológica del año 2009 VS Superficie a dragar. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

Los datos de dicha caracterización muestran una gran heterogeneidad de la zona a dragar. Esta heterogeneidad también queda mostrada en el plano de la Imagen 6 donde se visualiza la composición del fondo de la dársena en el año 2009.

Los resultados del punto de muestreo D08 manifiestan que los áridos depositados en el área que en la Imagen 6 se encuentra sombreada de color verde, en principio, podrían ser válidos para su aprovechamiento en la playa de la Magdalena. Esta área, tiene una superficie aproximada de 78.500 m², de los cuales, aproximadamente 31.500 m² se corresponden con el área de interés del presente proyecto, por encontrarse éstos en la zona a dragar. Teniendo en cuenta que la superficie de interés abarca 31.500 m² y que, tal y como se ha indicado previamente, la profundidad de dragado será como máximo igual 0,8 m, se puede concluir que, **el volumen estimado de áridos que pudieran ser compatibles con las necesidades del proyecto asciende a 25.200 m³.**

Cabe destacar que, este volumen estimado podría verse reducido como consecuencia de:

- Un espesor de dragado inferior a 0,8 m en la zona de interés.
- La acumulación de finos debido a las obras realizadas entre el año 2009 y el año 2012, así como, a la actividad portuaria de los últimos años. En la caracterización realizada en el año 2009 también se ha hecho un análisis de la evolución de los sustratos del fondo, comparando la composición de los años 2003 y 2009. Esta comparativa, que se recoge en la Imagen 8, muestra un incremento notable en la acumulación de finos y fangos entre esos dos años, como resultado de las obras llevadas a cabo hasta el año 2009.

Teniendo en cuenta todo lo indicado previamente y que el volumen necesario de arena para llevar a cabo la solución planteada en el proyecto asciende a 50.000 m³, se puede concluir que, **el volumen que se pudiera obtener del puerto exterior de Ferrol no es suficiente.**



Imagen 7. Área de dragado vs caracterización sedimentológica del año 2009. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.



Imagen 8. Evolución de los sustratos entre el año 2003 y el año 2009. Fuente: Control bionómico y sedimentológico 2009.

Por todo ello, se pueden destacar que los principales inconvenientes de esta zona de préstamo son:

- Se estima que la cantidad de áridos válidos para su uso en la playa de Cedeira es insuficiente.

¹ V.a.= Valor cuantificado

- La arena presenta una granulometría muy variable con tendencia a un incremento de finos.

2.1.2. DRAGADO DEL PUERTO DE RIBADEO

Próximamente Portos de Galicia llevará a cabo un Dragado de Mantenimiento en el Puerto de Ribadeo. Entre los datos obtenidos, previos a la redacción y ejecución del proyecto, se encuentra la caracterización de los áridos conforme a las nuevas *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* llevada a cabo en el año 2019.

El resultado de dicha caracterización muestra que el material correspondiente al canal de acceso del puerto es de categoría A y es apto para su aprovechamiento en playas, siendo el volumen disponible aproximadamente igual a 210.000 m³.

En estudio se han tomado 22 muestras en el canal de entrada, cuyos resultados se muestran a continuación:

GRANULOMETRÍA Y CARBONO ORGÁNICO					
PUNTO DE MUESTREO	GRUESOS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	D ₅₀ (mm)	COT (%)
G-1 (superficial)	0,00	97,75	1,60	0,34	<1,5 (v.c. 0,4) ¹
G-2 (superficial)	0,00	99,70	0,70	0,58	<1,5 (v.c. 0,4)
G-3 (superficial)	0,00	98,50	1,50	0,26	<1,5 (v.c. 0,5)
G-4 (superficial)	0,00	103,40	0,25	0,40	<1,5 (v.c. 0,3)
G-5 (superficial)	0,00	97,40	2,60	0,47	<1,5 (v.c. 1,4)
G-6 (superficial)	0,00	106,15	0,25	0,32	<1,5 (v.c. 0,4)
G-7 (superficial)	0,00	99,75	0,25	0,49	<1,5 (v.c. 0,4)
G-8 (superficial)	0,00	99,90	0,25	0,49	<1,5 (v.c. 0,2)
G-9 (superficial)	0,00	99,25	1,00	0,46	<1,5 (v.c. 0,5)
G-10 (superficial)	0,00	99,50	0,25	0,30	<1,5 (v.c.0,4)
G-11 (superficial)	0,00	99,30	0,25	0,32	<1,5 (v.c. 0,5)
G12 (superficial)	0,00	99,75	0,25	0,35	<1,5 (v.c. 0,5)
G12 (0,5-1,2 m)	0,00	99,40	0,70	0,35	<1,5 (v.c. 0,4)
G-13 (superficial) (2019)	0,00	93,70	5,80	0,48	<1,5 (v.c. 0,2)
G-14 (superficial) (2019)	0,00	97,50	2,20	0,29	<1,5 (v.c. 0,1)
G-15 (superficial) (2019)	0,00	96,60	2,70	0,31	<1,5 (v.c. 0,2)
G-16 (superficial) (2019)	0,00	97,10	2,10	0,26	<1,5 (v.c. 0,1)
G-17 (superficial)	0,00	100,60	0,50	0,32	<1,5 (v.c. 0,5)
G-17 (0,5-1,3 m)	0,00	100,60	0,50	0,29	<1,5 (v.c. 0,4)
G-17 (1,3-2,0 m)	0,00	98,60	1,40	0,35	<1,5 (v.c. 0,3)
G-18(s superficial) (2019)	0,00	97,10	2,50	0,23	<1,5 (v.c. 0,3)
G-19 (s superficial) (2019)	0,00	89,90	9,20	0,19	<1,5 (v.c. 0,7)
Valor límite	-	-	5	-	1

Tabla 1. Granulometría y carbono orgánico. Fuente: Portos de Galicia.

PUNTO DE MUESTREO	Enterococos (UFC/g)	Coliformes fecales (UFC/g)	Estreptococos fecales	Toxicidad (V. fischeri) EC50 (mg/L)
G-1 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-2 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-3 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-4 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-5 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-6 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-7 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-8 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-9 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-10 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-11 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G12 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G12 (0,5-1,2 m)	<2	<2	<2	>8000
G-13 (superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
G-14 (superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
G-15 (superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
G-16 (superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
G-17 (superficial)	<2	<2	<2	>8000
G-17 (0.5-1.3 m)	<2	<2	<2	>8000
G-17 (1.3-2.0 m)	<2	<2	<2	>8000
G-18(superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
G-19 (superficial) (2019)	<2	<2	No detectado	>8000
Valor límite	30	10000		>2000

Tabla 2. Microbiología y toxicidad. Fuente: Portos de Galicia.

Todas las muestras, salvo la G-5 (superficial), la G-13 (superficial) y la G-19 (superficial) cumplen con las limitaciones indicadas en la *Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la obtención de arena*, *Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Enero 2020*, las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo – Terrestre* y la *Guía Metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas*. Además, el tamaño de los áridos de las muestras varía entre los 0,23 mm y los 0,58 mm, lo cual significa que los áridos del dragado tiene un tamaño ligeramente superior a los áridos de la playa de Cedeira, siendo esta una situación óptima.

Los principales inconvenientes de esta alternativa son:

- El transporte de los áridos sería cara y complejo por la distancia a la que se encuentra el puerto de Ribadeo y por las condiciones del mar con gran oleaje.
- Encaje difícil de los tiempos de la ejecución de la obra de dragado con los tiempos de los trámites ambientales del vertido en la playa, que se inicia con la elaboración del presente documento.

Además del dragado del puerto de Ribadeo, también se han analizado los dragados de otros puertos autonómicos

como el Puerto de Laxe en A Coruña y el Puerto de Celeiro – Viveiro. Sin embargo, los resultados de los ensayos de los sedimentos muestran que estos no son válidos o no están disponibles para la regeneración de la playa de la Magdalena; el primero, por presentar un porcentaje de finos superior al 5% y el segundo porque de los 43.900 m³ que se espera dragar solo 10.500 m³ cumplen con las condiciones de finos, COT y toxicidad y este volumen apto se espera que sea vertido en la playa de Covas.

2.1.3. DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA (A CORUÑA)

En el puerto exterior de A Coruña existe una acumulación de áridos alrededor de contradique que podría convertirse en la zona de préstamos de áridos para llevar a cabo la actuación en la playa de Cedeira.

Los áridos del puerto exterior de A Coruña ya han sido utilizados en regeneraciones de otras playas por cumplir con lo establecido en las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena del MITERD*. Recientemente se han adjudicado las obras de ejecución del *Proyecto de aportación de arena en la Playa de Barrañán en el Concello de Arteixo (A Coruña)*, redactado en enero de 2019. El proyecto comprende el aporte de unos 15.000 m³ de arenas a la playa de Barrañán, procedentes del dragado realizado para la cimentación del dique Oeste del puerto exterior de Langosteira.

Ante estos antecedentes, se ha llevado a cabo el muestreo y estudio de dos áreas contiguas al contradique del puerto exterior de A Coruña con el objetivo de comprobar si los áridos ubicados en las mismas son válidos para su utilización en la playa de la Magdalena. El área 1 se localiza en la Zona I y/o Zona interior del puerto y el área 2 se localiza fuera del Puerto Exterior, cada una de las áreas tiene una superficie aproximada de 37.000 m².

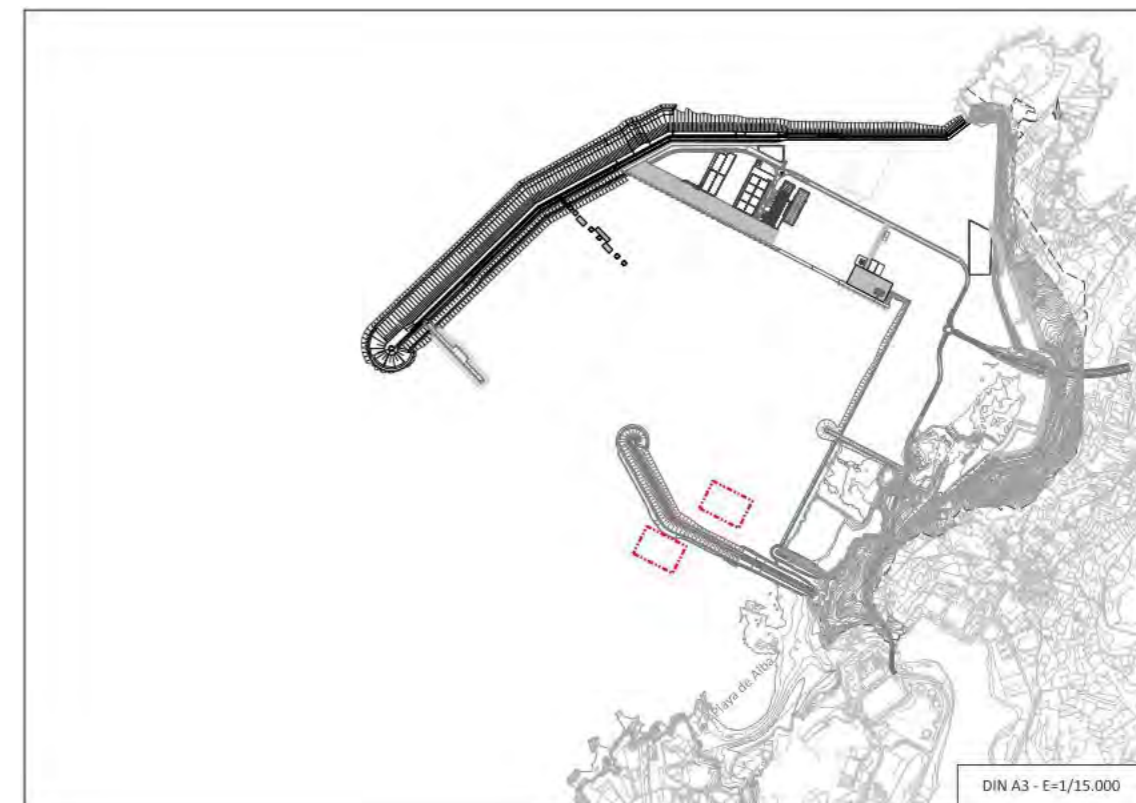


Imagen 9. Localización de las áreas de préstamo en el Puerto Exterior de A Coruña

El estudio llevado a cabo y que se adjunta en el *Apéndice I: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña)*, contiene:

- La caracterización de los sedimentos: caracterización granulométrica, el análisis de la concentración de sólidos, carbono orgánico total, test previo de toxicidad, indicadores de contaminación fecal, estudio de metales pesados, estudio de hidrocarburos totales.
- La caracterización bionómica.
- La estructura de la comunidad fitoplanctónica.

El objetivo del estudio es comprobar que los áridos ubicados en las áreas 1 y 2 cumplen con las condiciones establecidas en las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena del MITERD* para poder ser utilizados en la regeneración de la playa de la Magdalena.

Los resultados de las 10 muestras analizadas se muestran a continuación:

	Punto muestreo	Porcentaje de gruesos (PG) %	Porcentaje de finos (PF) %	Porcentaje de arenas (PA) %	D50 (mm)	COT %
ÁREA 1	SD1	< 0,5	4,2	96,1	0,46	< 1,00
	SD2	< 0,5	2,1	97,9	0,36	< 1,00
	SD3	< 0,5	1,7	98,45	0,37	< 1,00
	SD4	1,1	3,3	95,6	0,42	< 1,00
	SD5	< 0,5	3,9	96,2	0,42	< 1,00
	SD6	< 0,5	1,3	98,65	0,41	< 1,00
	SD7	< 0,5	4,7	95,2	0,41	< 1,00
	SD8	< 0,5	1,5	98,2	0,37	< 1,00
ÁREA 2	SI1	< 0,5	2	97,65	0,33	< 1,00
	SI2	< 0,5	1,7	98,4	0,25	< 1,00

Tabla 3. Caracterización granulométrica y COT. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) (agosto 2020)

	Punto muestreo	Concentración de sólidos (%)	TPT (mg/l)	Coliformes fecales (UFC/g)	Estreptococos fecales (UFC/g)
ÁREA 1	SD1	1,7	> 8000	20	30
	SD2	1,7	> 8000	20	30
	SD3	1,7	> 8000	10	30
	SD4	1,7	> 8000	20	20
	SD5	1,7	> 8000	< 10	20
	SD6	1,7	> 8000	< 10	20
	SD7	1,7	> 8000	< 10	10
	SD8	1,7	> 8000	30	30
ÁREA 2	SI1	1,7	> 8000	< 10	< 10
	SI2	1,7	> 8000	< 10	< 10

Tabla 4. Concentración de sólidos, toxicidad y contaminación fecal. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) (agosto 2020)

A la vista de los resultados obtenidos, se concluye la no necesidad de realizar la caracterización química, pero como se pretende utilizar este material para la regeneración de playas se ha llevado a cabo el análisis de los metales

pesados y TPH's. Todas las determinaciones químicas se han realizado sobre la fracción de muestra inferior a 2 mm y los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas en mg/kg sobre materia seca.

Metales	Unidades	ÁREA 1		ÁREA 2	
		SD3	SD6	SI1	SI2
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cromo	mg/Kg	3,20	2,98	3,36	3,96
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)
Níquel	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Zinc	mg/Kg	4,35	5,04	4,41	5,67

Tabla 5. Concentración de metales pesados. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) (agosto 2020)

Punto muestreo	Unidades	ÁREA 1	ÁREA 2
		Integrada Área 1	Integrada Área 2
TPHs (C10-C40)	mg/Kg	< 38	< 38

Tabla 6. Concentración de TPHs. Fuente: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) (agosto 2020)

El material analizado puede clasificarse directamente como CATEGORÍA A ya que cumple con las condiciones indicadas en el artículo 16 de las DCMD:

- Contenido de finos inferior al 10%
- Concentración de COT inferior al 2% y
- El Resultado del TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l.

Además, los resultados de metales analizados están por debajo del nivel de acción A.

Por otro lado, el material analizado puede utilizarse en regeneración de playas porque, de acuerdo con la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010) y la Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas, cumple con las siguientes condiciones:

- El contenido de finos no supera el 5%.
- Los metales no superan en más de un 20% la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR):

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

Tabla 7. Concentraciones de metales límite en las arenas a aportar a playas

- El COT no supera el 1% del total.
- Los estreptococos fecales y coliformes fecales según la citada guía no superan las 30UFC/g.

Como conclusiones generales del estudio se puede decir que el material de préstamo para la regeneración de la playa de la Magdalena en Cedeira se clasifica como CATEGORÍA A, de acuerdo con las DCMD.

Además, conforme a la Instrucción 2010 cumple con los criterios para la utilización del material para regeneración de playas.

Por tanto, se puede concluir que el material de préstamo del Área 1 y del Área 2 del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración de playas.

Las comunidades de macrofauna bentónica que colonizan los fondos sedimentarios muestran una composición propia del ámbito en que desarrollan y la época de muestreo (primavera-verano), siendo indicadoras de un correcto/buen estado ambiental. Para las comunidades de zooplancton, éstas están representadas principalmente por fases larvianas con predominio de copépodos.

Los valores de abundancia y diversidad calculados sirven de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de dragados de las zonas de préstamo.

No se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y de zooplancton sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

2.2. ÁRIDOS PROCEDENTES DE CANTERA

Ante la situación de que no se disponga de un volumen de áridos de origen natural suficiente, se puede contemplar la alternativa de utilizar árido de cantera de machaqueo. Ante esta situación, existen numerosas canteras situadas a menos de 55 km de Cedeira que producen arena con una granulometría con rango 0/2 – 0/9 mm, que puede ajustarse a las necesidades del proyecto.



Imagen 10: Ubicación geográfica de las canteras próximas a la zona de Cedeira

A continuación, se muestran los datos de contacto de las canteras más próximas al ámbito de estudio.

EMPRESA	UBICACIÓN	DISTANCIA (km)	TELÉFONO	E-MAIL
José Manuel Piñeiro López S.L.	Ortigueira, A Coruña	17,3	981 41 33 60	jplconstrucciones@josemanuelpineirolopez.com
Lista Granit S.A.	Arteixo, A Coruña	85,2	981 60 10 02	info@listagranit.com
Canteras El Pozo S.L.	Carral, A Coruña	77,0	981 67 03 56	canteraselpozo79@gmail.com
Prebetong Áridos S.L.U.	A Coruña	80,2	981 13 46 46	-
Explotaciones y canteras Moucho S.A.U.	Arteixo, A Coruña	84,1	981 60 70 00	info@explotacionesycanterasdemoucho.com
Cuarzós industriales S.A.	Manón, A Coruña	43,7	981 41 41 03	cuarzos.industriales@ferroglobe.com

Tabla 8: Canteras próximas a Cedeira. Contactos

Los principales inconvenientes de esta alternativa son:

- La arena resultante sería más gruesa y presentaría unas características físicas muy diferentes a la arena de la playa.
- El transporte de los áridos deberá de realizarse por camión por lo que tendría un alto coste económico y, además, se produciría una gran afección a las infraestructuras terrestres.
- Al ser arena de machaqueo no está garantizada la ausencia de finos pudiendo provocar altos valores de turbidez y la colmatación de los bancos marisqueros.

3. SELECCIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

Una vez analizadas las tres posibles procedencias de los áridos se puede afirmar que:

- Los cuatro depósitos marinos de áridos ubicados en la propia ría de Cedeira: Zona de la Marisma de Esteiro, la parte más externa del canal de la ría, la parte exterior del dique de abrigo del puerto y el entorno de la desembocadura del río Condomiñas quedan descartados como posibles fuentes de la arena de aporte. Las dos primeras porque se encuentran dentro de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira, la tercera porque la potencia de los sedimentos válidos no garantiza el volumen de áridos necesario y la cuarta porque se encuentra dentro de una importante zona de marisqueo de berberecho.
- En relación a posibles dragados de puertos cercanos se han identificado 3 posibles fuentes de áridos: Puerto Exterior de Ferrol, Puerto de Ribadeo y Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña).

En relación a las arenas procedentes del futuro dragado del puerto exterior de Ferrol, se tiene constancia de que el volumen de áridos aptos para la playa de Cedeira es insuficiente y, además, la arena presenta una granulometría muy variable con una tendencia a un incremento de finos.

Por otra parte, el volumen y características de las arenas del puerto de Ribadeo y del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) permiten que éstas sean utilizadas en la regeneración de la playa de Cedeira. Sin embargo, la primera opción conlleva un transporte más complejo por encontrarse a una mayor distancia, incrementándose la probabilidad de que las condiciones del mar provoquen interrupciones en dicho transporte, lo que encarecería aún más esta alternativa. Además, la coordinación de los tiempos del dragado de puerto de Ribadeo y de los tiempos de vertido de los áridos en la playa de Cedeira, es muy compleja.

Dado que el puerto exterior de Langosteira se encuentra más próximo a la zona de actuación y las arenas estarán disponibles hasta el momento en que se pueda ejecutar el proyecto, se ha seleccionado esta zona de préstamo para llevar a cabo la redacción del Proyecto Constructivo y Estudio de Impacto Ambiental de "Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña). Una reducción en el transporte no solo significa una reducción en los costes asociados al mismo, sino que también implica reducir la contaminación asociada al transporte de áridos.

- Se ha identificado una cantera cercana a la zona de actuación (menos de 20 km) que puede proporcionar áridos para la regeneración de la playa. Sin embargo, se descarta la opción de regenerar la playa con áridos de canteras por los siguiente motivos: las características físicas de estos áridos son muy diferentes a las características de los áridos de la playa, el transporte por carretera incrementaría notablemente los costes y, además, se produciría un gran impacto en las infraestructuras terrestres y porque la ausencia de finos no está garantizada pudiendo producirse altos niveles de turbidez y la colmatación de los bancos marisqueros.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se concluye que los áridos utilizados para el diseño del presente proyecto procederán del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña). El análisis completo de estos áridos conforme a las *Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre* y en la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para*

la obtención de arena del MITERD se adjunta en el Apéndice I: Caracterización de la zona de préstamo – Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña).

APÉNDICE I:

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO – PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO -PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA- A CORUÑA

PROYECTO “ESTUDIOS AMBIENTALES PARA UN PROYECTO DE
ACTUACIÓN EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, TM CEDEIRA (A CORUÑA)

AGOSTO 2020



ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL
C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7
15009 A Coruña

INFORME Nº EN200619-01, de 7 de agosto de 2020

OFERTA 238/20-CO-Rev 1

El presente Informe no debe reproducirse ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.

Índice

1.	OBJETO	3
2.	ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L	3
3.	SUBCONTRATACIONES	4
4.	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO	4
5.	ALCANCE	5
5.1.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS	5
5.2.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	6
6.	CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS	7
6.1.	TOMA DE MUESTRAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO	7
6.1.1.	Número de estaciones de muestreo	7
6.1.2.	Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo	8
6.1.3.	Metodología toma de muestras	9
6.1.4.	Datos de los muestreos	11
6.2.	RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO	14
6.2.1.	Metodología ensayos laboratorio	14
6.2.2.	Caracterización preliminar	17
6.2.2.1.	Caracterización granulométrica	18
6.2.3.	CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS	23
6.2.4.	CARBONO ORGÁNICO TOTAL	23
6.2.5.	TEST PREVIO DE TOXICIDAD.....	24
6.2.6.	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL.....	25
6.2.7.	TABLA RESUMEN RESULTADOS CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR	25
6.3.	RESULTADOS DE METALES.....	27
6.4.	RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (TPH'S C10-C40)	28
7.	CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO	28
8.	CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA.....	33
8.1.	TOMA DE MUESTRAS	33
8.1.1.	Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo	33
8.1.2.	Metodología toma de muestras	34
8.1.3.	Datos de los muestreos	36
8.2.	RESULTADOS MACROFAUNA BENTÓNICA.....	36
8.2.1.	Metodología	36
8.2.2.	Resultados Bentos.....	40
8.2.2.1.	Identificación taxonómica	40
8.2.2.2.	Composición cuali – cuantitativa de las muestras.....	41
8.2.2.3.	Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica	43
8.2.2.4.	Abundancia	43
8.2.2.5.	Estructura taxonómica	43
8.2.2.6.	Estructura trófica	44
8.2.2.7.	Número de especies.....	45
8.2.2.8.	Diversidad específica.....	45
8.2.2.9.	Especies indicadora de contaminación	46
8.2.2.10.	AMBI index.....	46
8.2.2.11.	Análisis multivariante.....	47
8.2.3.	Conclusiones Bentos.....	48
8.3.	RESULTADOS ZOOPLANCTON.....	49
8.3.1.	Metodología	49
8.3.2.	Resultados Zooplancton	49
8.3.2.1.	Estructura de la comunidad fitoplanctónica	49
8.3.3.	Conclusiones zooplancton	55
9.	CONCLUSIONES	56
10.	BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS		
ANEXO I: Boletines de análisis		
ANEXO II: Planos		

1. OBJETO

El objeto del presente informe es presentar los resultados obtenidos de la caracterización de los sedimentos y caracterización bionómica (bentos y plancton) de las áreas 1 y 2 seleccionadas como zona de préstamo para la regeneración de la Playa de la Magdalena en Cedeira (A Coruña).



La caracterización de los sedimentos se ha planteado conforme a las nuevas **Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre (DCMD) 2017** y dado que el objetivo es utilizar dichos sedimentos para la regeneración de una playa, también se ha tenido en cuenta la **Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010)** y la **Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas.**

2. ACREDITACIONES / HOMOLOGACIONES TECNO AMBIENTE, S.L.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional UNE/EN ISO/IEC 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos para cada uno de los ensayos realizados. En el ámbito de este estudio es de aplicación la acreditación como Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), acreditación nº 479/LE1035, en lo que se refiere a ensayos de laboratorio.

En la siguiente tabla se presentan las acreditaciones y títulos de la empresa:

Tabla 1. Acreditaciones y certificados de Tecno Ambiente.

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.	
Laboratorio de ensayo acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma EN-17025, Certificado nº 479/LE1035.	
Entidad de Inspección acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de acuerdo con la norma UNE-EN- ISO/IEC 17020, para actividades de inspección en el área medioambiental. Acreditación Nº 29/EI432	

Listado de acreditaciones y certificados de TECNOAMBIENTE, S.L.

Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Laboratorio de Ensayo) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC039/1	
Empresa reconocida como entidad Colaboradora (Organismo de Inspección) de la Administración Hidráulica, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Nº expediente: EC 039/1 y 2.	
Empresa autorizada por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas-Xunta de Galicia para actuar como Organismo de Control (OCA) en la Comunidad Autónoma de Galicia. Ámbitos de Inspección según acreditación ENAC 29/EI031 y de Ensayo según acreditación ENAC 479/LE1035	
Empresa colaboradora de la Administración Hidráulica de Galicia (ECAHG) en materia de control de vertidos y calidad de las aguas, según Resolución de 9 de febrero de 2012, del Director de Augas de Galicia, de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas-Augas de Galicia-Xunta de Galicia. Labores de apoyo: Laboratorio de Ensayo y Entidad de Inspección	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Calidad de TECNOAMBIENTE ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO-9001:2015	
Certificado emitido por TÜV NORD con el Nº 44104117217 relativo a que el Sistema de Gestión Medioambiental de TECNOAMBIENTE, ha sido evaluado y cumple con los requisitos de la norma UNE-EN-ISO 14001:2015.	

3. SUBCONTRATACIONES

Los análisis químicos de laboratorio han sido realizados por:

- *Laboratorio de TECNO AMBIENTE, S.L. –Laboratorio de Badalona con Acreditación ENAC Nº 479/LE1035 como Laboratorio de Ensayo.*
- *A excepción de los TPH's que se han realizado en el Laboratorio de Ensayo con Acreditación Dutch Accreditation Council RvA Nº L 010.*

4. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

La zona de préstamo se localiza en el Puerto Exterior de A Coruña, concretamente en dos áreas, 1 y 2 (ver Anexo II: Planos) que se presentan en la siguiente imagen:

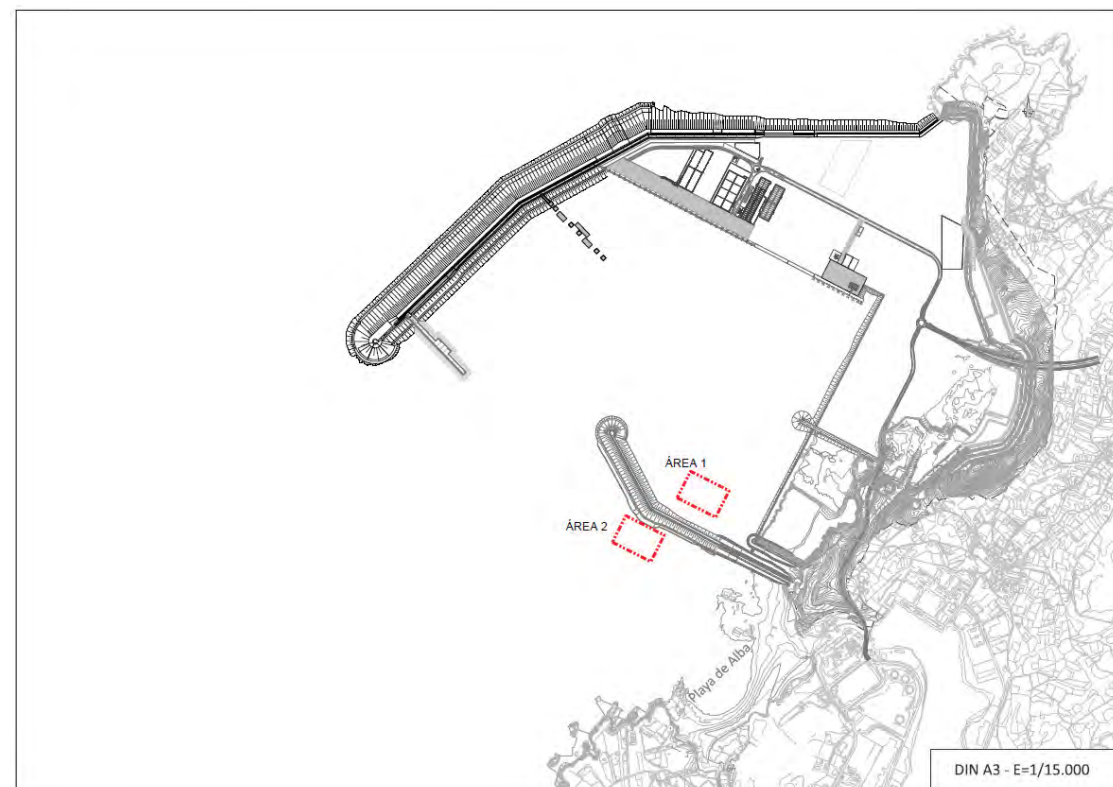


Figura 1.- Localización Áreas de Préstamo en el Puerto Exterior de A Coruña

5. ALCANCE

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS

El Área 1 se localiza en el interior del Puerto Exterior de A Coruña y, el Área 2, se localiza fuera del Puerto Exterior.

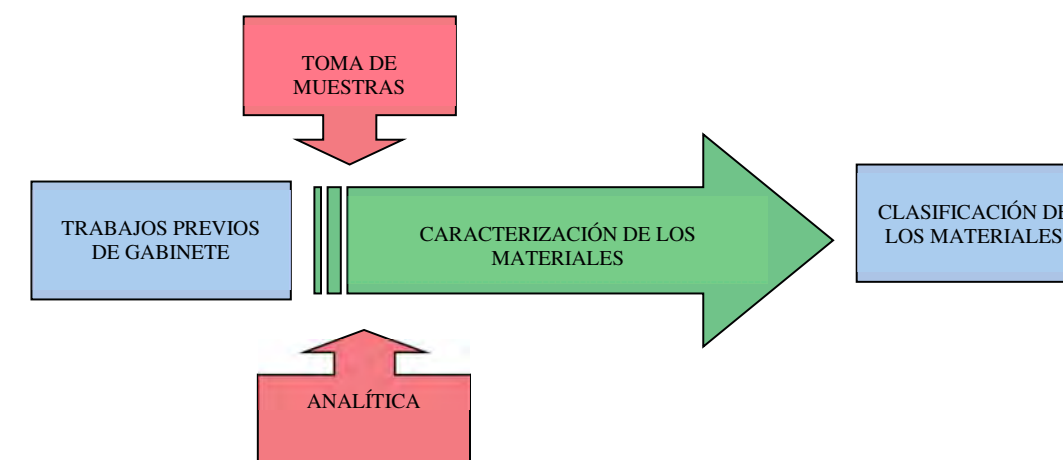
Teniendo en cuenta la localización de las Áreas de préstamo, y en base a este criterio, para el número de muestras se han aplicado las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, de la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas de 2017 para el Área 1 y, para el Área 2, la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena*, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010). En cuanto a la Caracterización de los sedimentos, se han analizado los siguientes ensayos:

- Caracterización preliminar conforme a las DCMD 2015 en todas las muestras tomadas

- Caracterización microbiológica (Estreptococos fecales y Coliformes fecales) en todas las muestras tomadas conforme a la Instrucción 2010.
- Metales (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni y Zn) en 2 muestras del Área 1 y en 2 muestras del Área 2 conforme a las DCMD 2015 e Instrucción 2010.
- Hidrocarburos totales del petróleo (TPH's C-10-C40) en 2 muestras, 1 muestras del Área 1 correspondiente a la integración de todas las muestras tomadas y 1 muestra del Área 2 correspondiente a la integración de todas las muestras tomadas.

El esquema para la ejecución de dichos trabajos ha sido el siguiente:

- Toma de muestras de los materiales a dragar
- Caracterización de los materiales a dragar
- Clasificación del material de dragado



5.2. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

Se han llevado a cabo los siguientes ensayos:

- Caracterización bentónica en 3 muestras, 1 en el Área 1, 1 en el Área 2 y 1 en una zona de no afección.
- Caracterización de zooplancton en 3 muestras, 1 en el Área 1, 1 en el Área 2 y 1 en una zona de no afección.

6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS

6.1. TOMA DE MUESTRAS DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO

6.1.1. Número de estaciones de muestreo

Tal y como se ha indicado, en el Área 1 aplican las DCMD 2015 y en el Área 2 la Instrucción 2010. En función de la superficie de las áreas, se han calculado el número de muestras por zona:

Área 1 estimación del número de estaciones de muestreo conforme al artículo 11 de las DCMD 2015:

Superficie 37.000 m²

Zona Tipo G, que se define como “el resto de zonas a dragar en dársenas portuarias”. Se aplica la siguiente fórmula:

$$N = \frac{S}{25\sqrt{S}}$$

dónde:

N = Número mínimo de estaciones de muestreo.

S = Superficie del área objeto del dragado, excluida la superficie de las zonas tipos M y C, expresada en m². En este caso la superficie es de unos 19.000 m².

25√S = Superficie representada por cada estación de muestreo suponiendo una distribución equidistante de las mismas.

Si de la aplicación de la expresión anterior no resulta un número entero de muestras, se redondeará por exceso.

Aplicando la expresión anterior se obtiene, redondeando por exceso:

El número resultante de Estaciones de muestreo Zona Tipo G es de:

8 Estaciones de Muestreo en el Área 1

Área 2 estimación del número de estaciones de muestreo conforme al artículo 12 de la Instrucción 2010:

Superficie: 37.000 m²

Se aplica la siguiente fórmula

$$N = \frac{\sqrt{S}}{100}$$

dónde:

N = Número mínimo de estaciones de muestreo.

S = Superficie del área objeto de investigación expresada en m²

Aplicando la expresión anterior se obtiene, redondeando por exceso:

El número resultante de Estaciones de muestreo:

2 Estaciones de Muestreo en el Área 2

6.1.2. Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo

En la siguiente imagen se indica la localización de las estaciones de muestreo (ver Anexo II: Planos).



Figura 2.- Ubicación de las estaciones de muestreo de sedimentos. (Fuente. Google Earth)

Cada estación de muestreo se ha posicionado con exactitud sub-métrica mediante sistema de posicionamiento GPS y su posición referida mediante sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89. En la siguiente tabla se indica su posicionamiento:

Tabla 2. Localización Estaciones de Muestreo

ÁREA	ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (DATUM ETRS89, HUSO 29)		TIPO DE MUESTRA
		X	Y	
ÁREA 1	SD1	539.484	4798.504	Superficial
	SD2	539.516	4.798.568	Superficial
	SD3	539.526	4.798.479	Superficial
	SD4	539.561	4.798.543	Superficial
	SD5	539.573	4.798.458	Superficial
	SD6	539.608	4.798.517	Superficial
	SD7	539.620	4.798.432	Superficial
	SD8	539.652	4.798.495	Superficial
ÁREA 2	SI1	539.242	4.798.336	Superficial
	SI2	539.329	4.798.290	Superficial

6.1.3. Metodología toma de muestras

La toma de muestra superficial de los primeros 50 cm en las estaciones de muestreo se ha realizado desde embarcación (con sistema de posicionamiento GPS para la localización de los puntos de muestreo), mediante Draga Van Veen (Holme&MacIntyre), modificada convenientemente para evitar la pérdida de finos. La superficie de arañado es de 400 cm² (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limoso/arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

En las siguientes imágenes se detalla el equipo de muestreo:

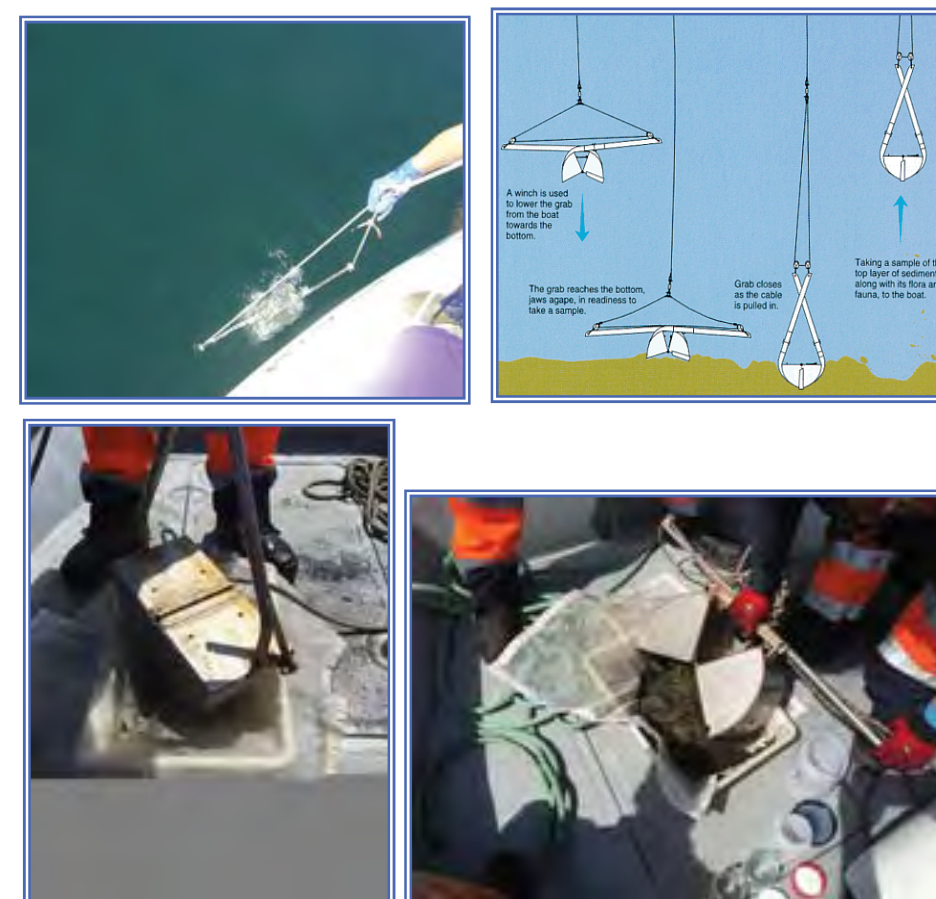


Figura 3.- Draga Van Veen

- 1º. La Draga Van Veen, previamente a la adquisición de cada muestra individual, se ha limpiado y enjuagado repetidamente con agua de mar obtenida en la propia estación de muestreo (tanto al inicio como al final del muestreo).
- 2º. Tomar la cantidad de muestra suficiente para la realización de los ensayos (aproximadamente 3000 ml en volumen /5000 g en masa húmeda). En todo momento los técnicos de muestreo utilizarán guantes de un solo uso que cambiarán en cada estación de muestreo.
- 3º. Llenado de los envases en su totalidad para evitar la disponibilidad de oxígeno en su interior. Se utilizan recipientes adecuados al tipo de ensayo a realizar limpios y previamente enjuagados con agua de mar. Se evita rellenarlos con aquel material que haya podido estar en contacto con las paredes de la Draga, optándose por el material

del centro de la muestra obtenida. Se identifica inequívocamente cada envase de las muestras.



Figura 4.- Muestras de Sedimentos

- 4º. Las muestras se almacenarán en recipientes cerrados llenos, evitando en la medida de lo posible que quede aire en su interior. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

6.1.4. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

Tabla 3. Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	16.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 13,6 °C Humedad relativa media: 94 % Fuerza del viento: 3 Dirección del viento predominante: 90° Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen		
TIPO DE MUESTRA:	Sedimento superficial		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	SD1	119-0620	Arena
	SD2	111-0620	Arena
	SD3	118-0620	Arena

SD4	112-0620	Arena
SD5	116-0620	Arena
SD6	113-0620	Arena
SD7	115-0620	Arena
SD8	114-0620	Arena
SI1	107-0620	Arena
SI2	105-0620	Arena

FOTOGRAFÍAS MUESTRAS

SD1



SD2

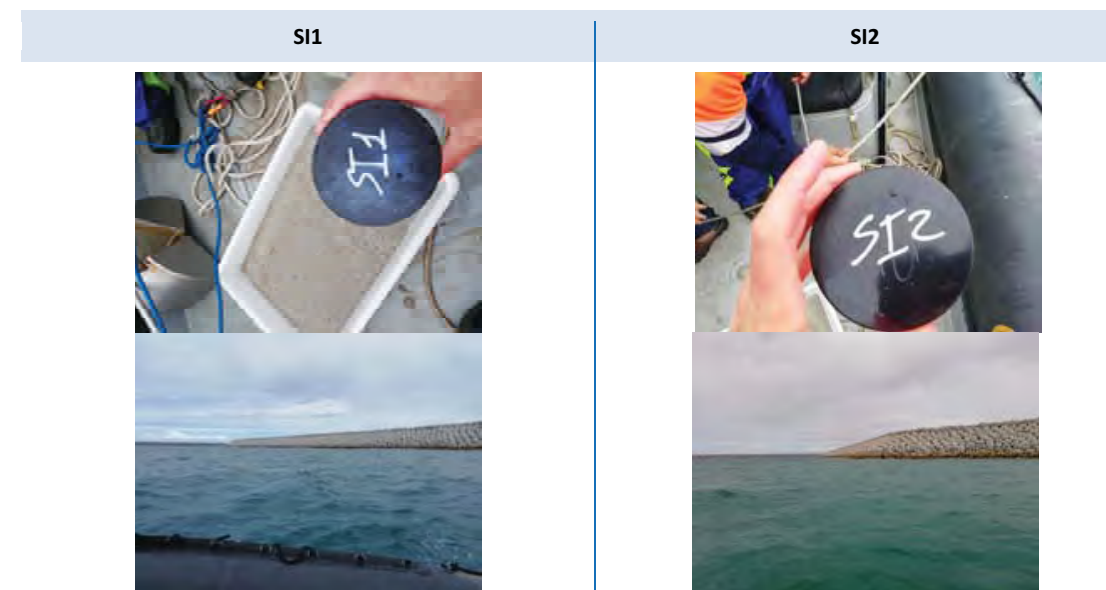
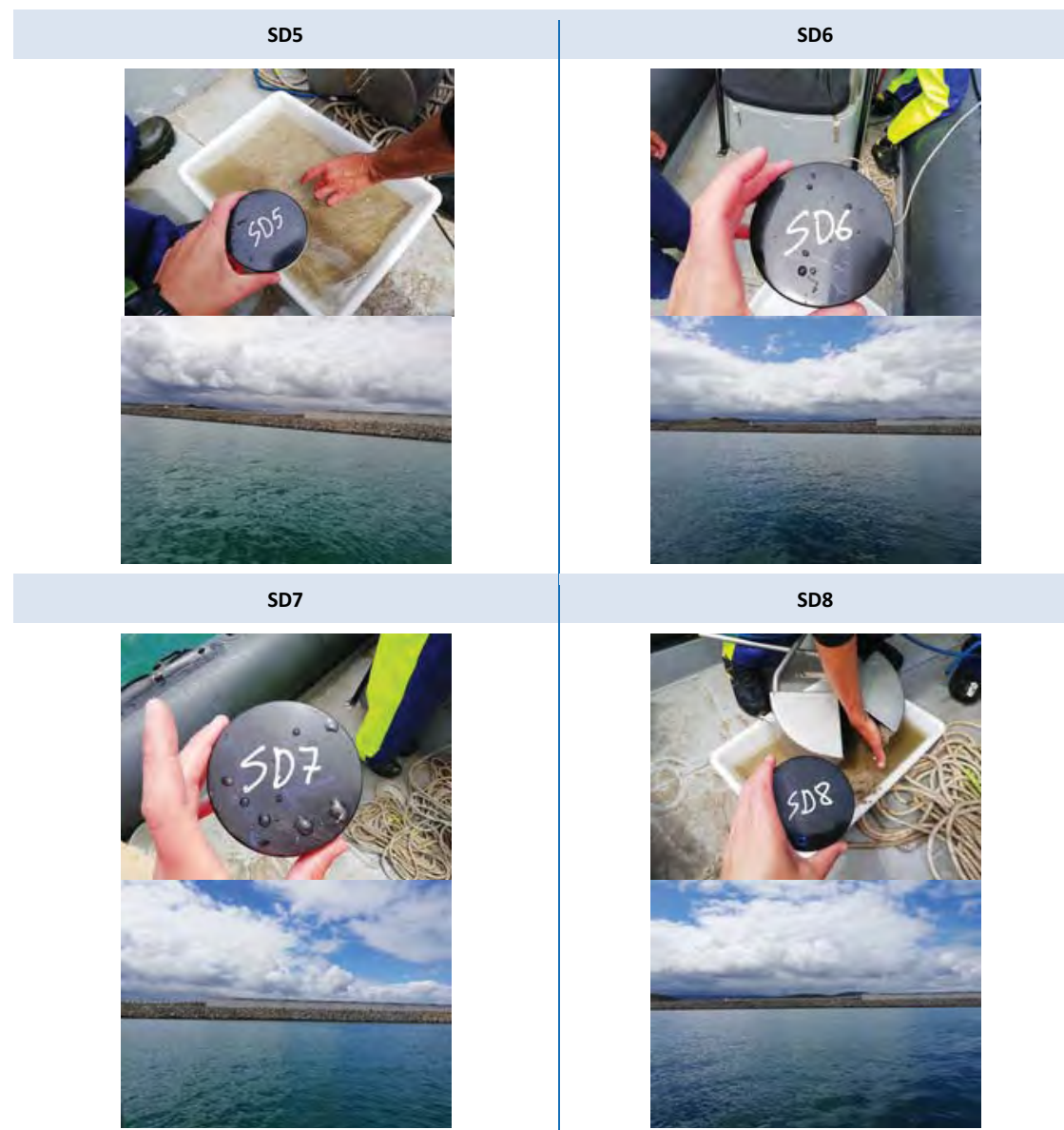


SD3



SD4





En campo se ha cubierto la “Hoja de muestreo”. Para cada muestra, se han recogido aproximadamente 2 kg de material, en recipientes adecuados. Los recipientes con las muestras recogidas se han transportado en neveras portátiles con acumuladores de hielo hasta el laboratorio de TECNOAMBIENTE en A Coruña. A su llegada, se les ha asignado el código de muestra para su identificación inequívoca en los ensayos posteriores.

6.2. RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRÉSTAMO

6.2.1. Metodología ensayos laboratorio

A excepción del análisis granulométrico, que se realiza sobre la muestra total, el resto de parámetros se realiza sobre la fracción menor de 2 mm, retirando la fracción superior a este tamaño mediante tamizado manual utilizando un tamiz de 2 mm de luz de malla construido con materiales libre de aportes de contaminantes que pudieran interferir en las determinaciones posteriores. El tamizado se realiza con la muestra en su estado de humedad natural.

En la siguiente tabla se detallan los métodos de análisis, metodología empleada, normativa de referencia, así unidades y límites de cuantificación de cada uno de los ensayos.

Tabla 4. Metodología de análisis, normativa, unidades y límite de cuantificación.

Métodos de análisis	Metodología	Normas Referencia	LDQ
Composición granulométrica	Tamizado (tamices ASTM) y determinación gravimétrica	UNE EN 103101:1995	0,5% para todos los tamices
Concentración de sólidos	Cálculo	DCMD 2015	--
Carbono orgánico total (TOC)	Calcinación y espectrofotometría IR	UNE EN 13137	0,8% 8000mg/kg
TPT	Bioluminiscencia	DCMD 2015	500 mg/l
Coliformes fecales Estreptococos fecales	Incubación/contaje	UFC/g	ISO 7251
Metales	Espectrofotometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente y detección por espectrometría de masas: ICP-MS	ISO 17294-1 ISO 17294-2 NE-EN 13040 UNE-EN 13650	Cd: 0,12 mg/kg Hg: 0,25 mg/kg Pb, Cu, Ni, Cr, Zn y As: 2,5 mg/kg
Hidrocarburos (C10-C40)	GC-MS	NEN-EN-ISO 16703	30 mg/kg

Se describen a continuación los métodos utilizados:

- Análisis granulométrico

Se ha realizado sobre la muestra total previamente homogeneizada, tal y como se establece en el Anejo IV de la DCDM, donde se hace referencia en esta metodología a la norma UNE 103101:1995 "Análisis granulométrico de suelos por tamizado". Se recogen los siguientes datos:

- Porcentaje de gruesos (P_G);
- Porcentaje de finos (P_F);
- Porcentaje de arenas (P_A);
- Curva de distribución granulométrica, según diseño descrito en la mencionada norma, basada en una serie no inferior a 11 tamices, comprendidos entre 2 mm y 0,063 mm, ambos inclusive, con tamaños intermedios distribuidos de modo regular en este intervalo, según serie de tamices UNE 7050-3:19971 o equivalente y luces de malla: 2 mm, 1,4 mm, 1 mm, 0,710 mm, 0,600 mm, 0,500 mm, 0,355 mm, 0,250 mm, 0,180 mm, 0,125 mm y 0,063 mm;
- Cálculo del D50, entendido como el tamaño de luz de malla que dejaría pasar el 50% del material.

- Concentración de sólidos

La concentración de sólidos, es decir, la masa de sólidos por unidad de volumen de sedimento "in situ", se ha calculado mediante la expresión:

$$C_S = \frac{1,5P_F + 1,7P_A + 1,8P_G}{100}$$

donde :

P_G = Porcentaje de gruesos.

P_A = Porcentaje de arenas.

P_F = Porcentaje de finos.

Y debiéndose cumplir la relación: $P_G + P_A + P_F = 100$

- Carbono Orgánico Total

Determinación de carbono total (TC): Determinación mediante oxidación química del carbono total a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. Determinación de carbono inorgánico (IC): Determinación mediante acidificación del carbono inorgánico a dióxido de carbono y determinación del contenido en dióxido de carbono mediante espectrometría infrarroja. La diferencia entre el carbono total y el carbono inorgánico nos da el carbono orgánico total (TOC).

- Test Previo de Toxicidad (TPT)

Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, la concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Se ha utilizado el sistema comercial Microtox®. Se trata de un bioensayo que examina la toxicidad aguda de muestras medioambientales basándose en la reducción de la bioluminiscencia natural de la bacteria marina *Vibrio fischeri* en presencia de agentes contaminantes. Se mezcla en una cubeta volúmenes específicos de la muestra a analizar, o de la muestra diluida, con una suspensión de bacterias luminiscentes. El criterio de evaluación del ensayo es la disminución de la luminiscencia medida en las muestras, tras un tiempo de contacto de 30 minutos, teniendo en cuenta un factor de corrección FC que es una medida del cambio en la intensidad de luz del blanco durante el tiempo de exposición. El efecto inhibitor de la muestra de agua puede determinarse en forma de

valores de Equitox o como valores de CE50 mediante una serie de diluciones. CE50 corresponde al nivel de dilución, expresado en mg/l, que produce una inhibición de la luminiscencia del 50% con respecto al blanco y se obtiene por interpolación a partir de la serie de diluciones.

- Indicadores de contaminación fecal

Se determinará la presencia de *Coliformes fecales* y *Streptococos fecales* de acuerdo con la Instrucción Técnica citada, mediante cultivo selectivo y filtración de membrana.

- Metales pesados

La preparación de la muestra comportará:

- Secado a temperatura ambiente
- Homogenizado, triturado y tamizado
- Digestión a 130 °C con tubos cerrados de PFA, con agua regia (HCl/HNO₃: 3:1).

El análisis se realizará mediante un ICP-MS.

- Hidrocarburos C10-C40

Se determinará el contenido de hidrocarburos en el rango de C10-C40 por cromatografía de gases.

6.2.2. Caracterización preliminar

La caracterización preliminar del material de préstamo se ha realizado sobre la totalidad de las muestras. Dicha caracterización incluye los siguientes ensayos.

- Análisis granulométrico
- Concentración de sólidos
- Contenido en Carbono Orgánico Total (COT)
- Test previo de toxicidad (TPT)

Estas analíticas se han llevado a cabo sobre la muestra total para el caso del análisis granulométrico y sobre la fracción inferior a 2 mm para el resto de determinaciones.

Además, al querer utilizar dicho material para la regeneración de una playa, se han determinado los parámetros indicadores de contaminación fecal incluidos en la Instrucción 2010 Estresptococos fecales y Coliformes fecales.

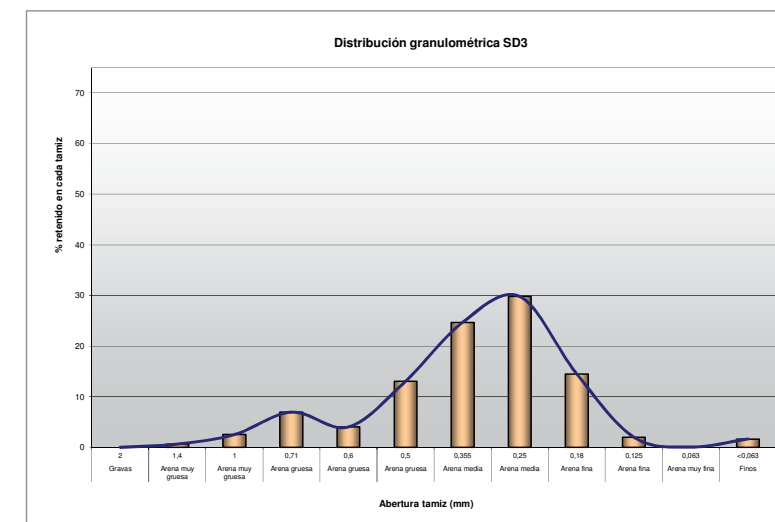
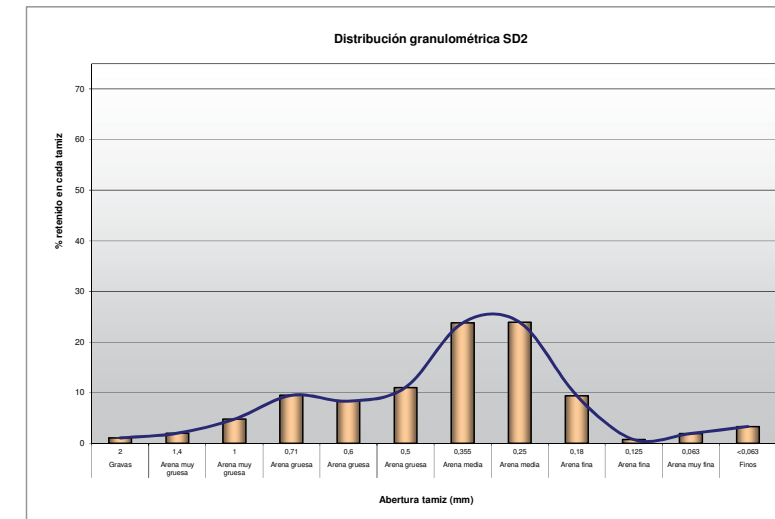
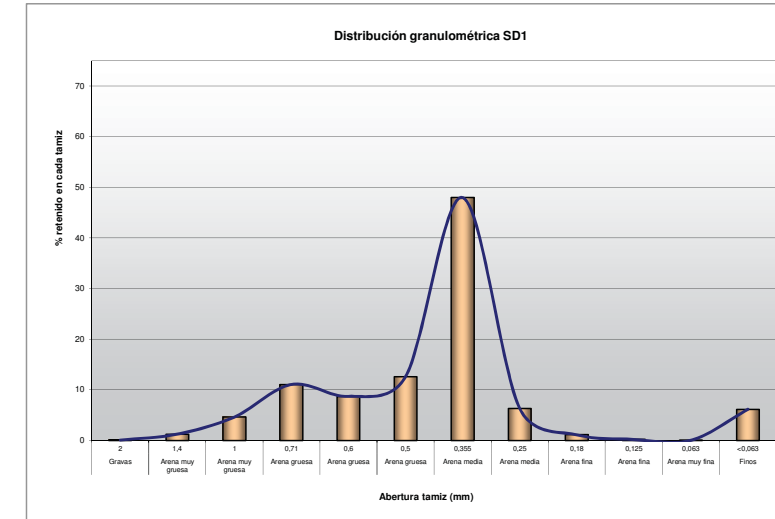
6.2.2.1. Caracterización granulométrica

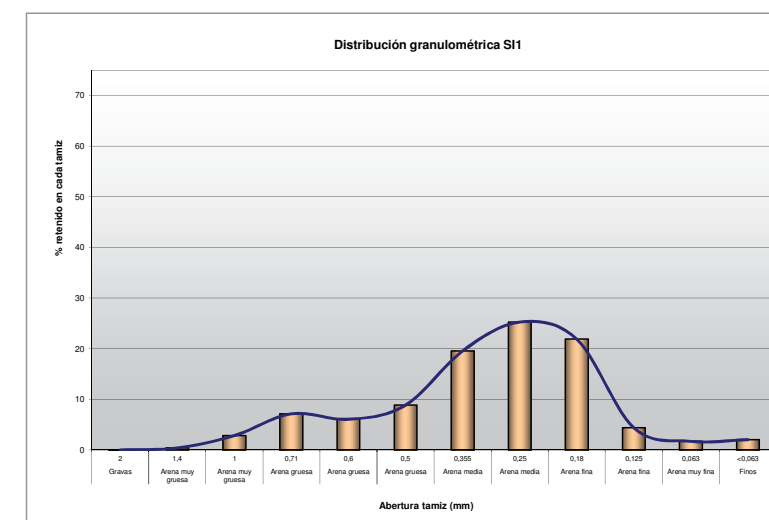
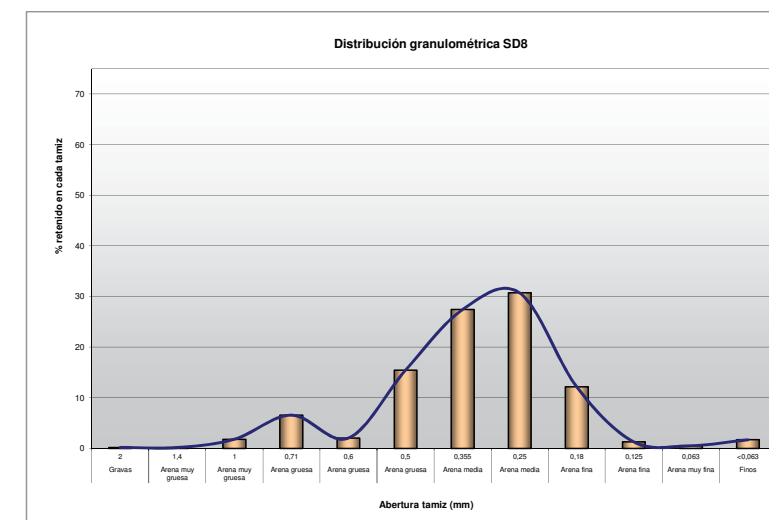
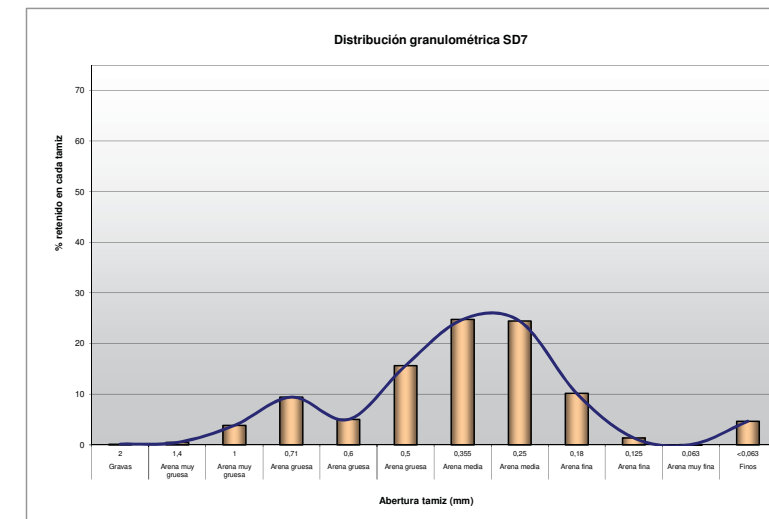
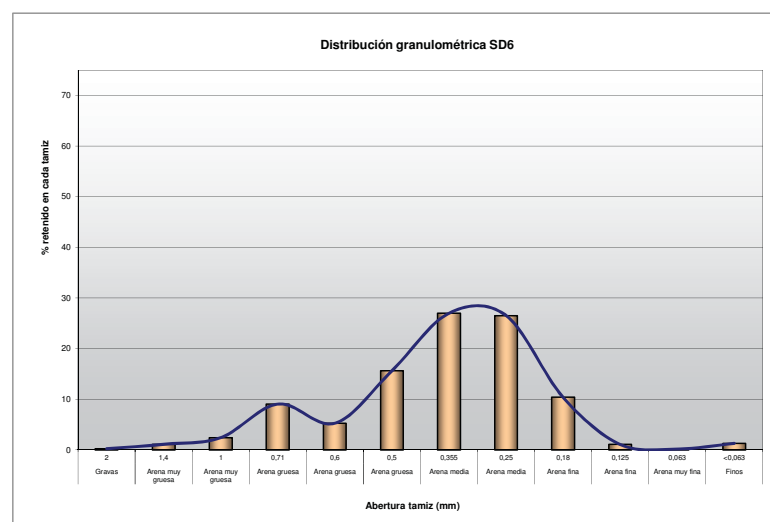
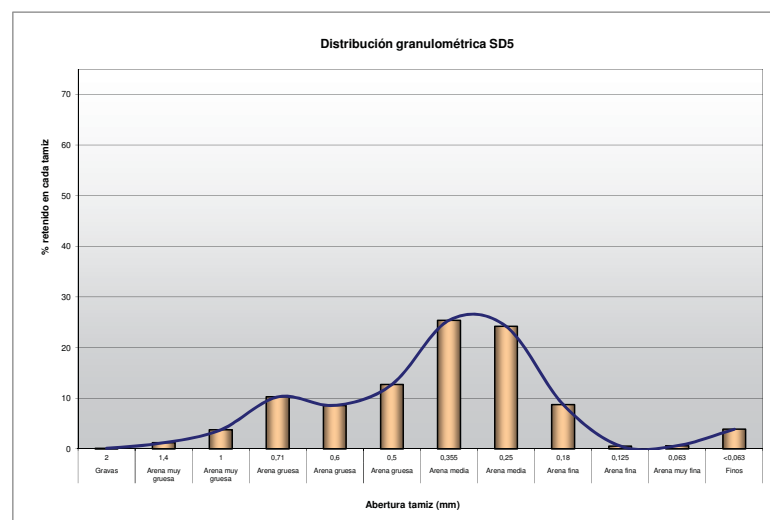
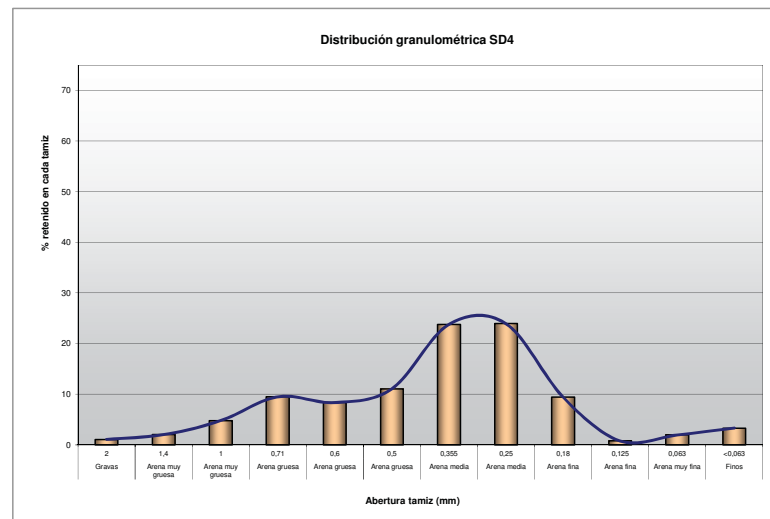
En la siguiente tabla se presentan las características granulométricas del conjunto de muestras recogidas. El sumatorio del porcentaje de las distintas fracciones puede no ser exactamente del 100% debido a que el límite de cuantificación validado y acreditado por ENAC (ISO 17025) para cada tamiz es del 0,5%. En caso de no detectarse partículas, por limitación del método, se adscribe a dicha fracción un valor <0,5%.

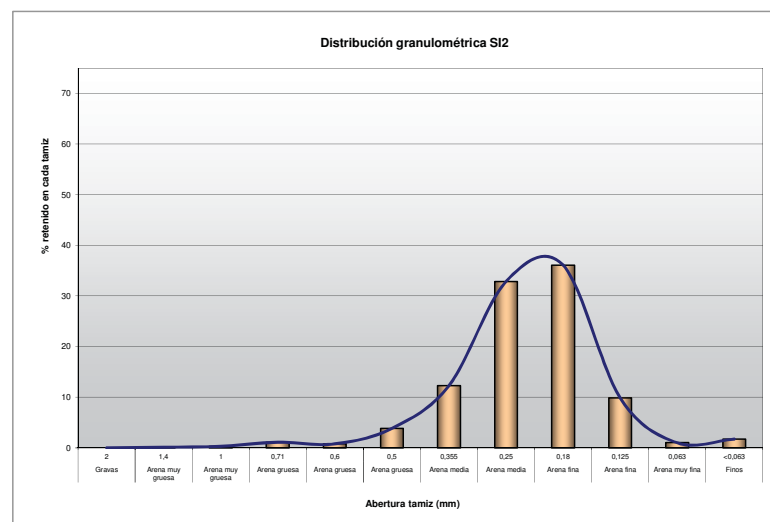
Tabla 5. Características granulométricas en las muestras

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Unidades	ÁREA 1										ÁREA 2		
		SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2			
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1,2	< 0,5	0,6	2,0	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	< 0,5
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4,6	2,4	2,5	4,8	3,8	2,4	2,4	3,8	2,4	3,8	1,8	2,8	< 0,5
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	11,1	6,9	7,0	9,5	10,3	9,1	9,4	10,3	9,1	9,4	6,6	7,1	1,1
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	8,7	4,1	4,0	8,4	8,6	5,2	6,0	8,6	5,2	6,0	2,0	6,0	0,8
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	12,6	13,2	13,1	11,1	12,7	15,6	15,7	12,7	15,6	15,7	15,5	8,8	3,9
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	48,0	24,4	24,7	23,8	25,4	27,0	24,8	25,4	27,0	24,8	27,5	19,5	12,3
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8,3	27,6	29,8	23,9	24,2	26,5	24,4	24,2	26,5	24,4	30,8	25,2	32,8
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1,1	15,5	14,5	9,4	8,8	10,4	9,2	8,8	10,4	9,2	12,2	21,9	36,1
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0,5	3,3	2,0	0,8	0,6	1,1	1,4	0,6	1,1	1,4	1,3	4,4	9,9
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,9	0,6	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,7	1,0
Finos	%	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	3,9	1,3	4,7	1,5	2,0	1,7
Porcentaje de Gruesos (P _G) (> 2 mm)	%	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Porcentaje de Finos (P _F) (< 0,063 mm)	%	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	3,9	1,3	4,7	1,5	2,0	1,7
Porcentaje de Arenas (P _A) (0,063-2 mm)	%	96,1	97,9	98,5	95,6	96,2	98,7	95,2	96,2	98,7	95,2	98,2	97,7	98,4
Granulometría moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AM	AF
Granulometría D50	mm	0,46	0,36	0,37	0,42	0,42	0,41	0,41	0,42	0,41	0,41	0,37	0,33	0,25

A continuación, se presentan las gráficas de las granulometrías de las muestras:







6.2.3. CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS

En la siguiente tabla se presenta la concentración de sólidos de las muestras analizadas, calculada a partir de las indicaciones contenidas en el Anejo IV de las DCMD. Dicho valor es necesario para el cálculo de las concentraciones medias en la normalización de resultados.

Tabla 6. Concentración de sólidos.

ZONA	ESTACIÓN	Concentración de sólidos (%)
ÁREA 1	SD1	1,7
	SD2	1,7
	SD3	1,7
	SD4	1,7
	SD5	1,7
	SD6	1,7
	SD7	1,7
	SD8	1,7
ÁREA 2	SI1	1,7
	SI2	1,7

6.2.4. CARBONO ORGÁNICO TOTAL

A continuación se presenta el contenido en materia orgánica, expresada como Carbono Orgánico Total (TOC).

Tabla 7. Valores de carbono orgánico total en las muestras analizadas.

ZONA	ESTACIÓN	TOC (%)
ÁREA 1	SD1	< 1,00
	SD2	< 1,00
	SD3	< 1,00
	SD4	< 1,00
	SD5	< 1,00
	SD6	< 1,00
	SD7	< 1,00
	SD8	< 1,00
ÁREA 2	SI1	< 1,00
	SI2	< 1,00

6.2.5. TEST PREVIO DE TOXICIDAD

A continuación, se presentan los resultados del Test previo de toxicidad (TPT), ver Anexo I boletines de ensayo.

Tabla 8. Valores de Test previo de toxicidad.

ZONA	ESTACIÓN	TPT EC50 (mg/l)
ÁREA 1	SD1	> 8000
	SD2	> 8000
	SD3	> 8000
	SD4	> 8000
	SD5	> 8000
	SD6	> 8000
	SD7	> 8000
	SD8	> 8000
ÁREA 2	SI1	> 8000
	SI2	> 8000

Se considera que una muestra presenta toxicidad cuando se obtiene una EC50 < 2000 mg/l. Todas las muestras han presentado una concentración efectiva que reduce la luminiscencia en un 50% mayor de 8.000 mg/, indicando que los sedimentos superficiales no presentan toxicidad.

6.2.6. INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL

Los resultados de los parámetros indicadores de contaminación fecal analizados en las muestras son los incluidos en la Instrucción de 2010.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 9. Resultados de indicadores de contaminación fecal.

ZONA	ESTACIÓN	Coliformes Fecales (UFC/g)	Estreptococos Fecales (UFC/g)
ÁREA 1	SD1	20	30
	SD2	20	30
	SD3	10	30
	SD4	20	20
	SD5	< 10	20
	SD6	< 10	20
	SD7	< 10	10
	SD8	30	30
ÁREA 2	SI1	< 10	< 10
	SI2	< 10	< 10

6.2.7. TABLA RESUMEN RESULTADOS CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR

Tabla 10. Resultados Caracterización Preliminar y parámetros indicadores de contaminación fecal.

Zona de muestreo	Punto muestreo	CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR					INDICADORES CONTAMINACIÓN FECAL			
		Granulometría			Concentración de sólidos	TPT	COT	Coliformes fecales	Estreptococos fecales	
		Porcentaje de gruesos (PG) %	Porcentaje de finos (PF) %	Porcentaje de arenas (PA) %	D50 (mm)	%	mg/l	%	UFC/g	UFC/g
ÁREA 1	SD1	< 0,5	4,2	96,1	0,46	1,7	> 8000	< 1,00	20	30
	SD2	< 0,5	2,1	97,9	0,36	1,7	> 8000	< 1,00	20	30
	SD3	< 0,5	1,7	98,45	0,37	1,7	> 8000	< 1,00	10	30
	SD4	1,1	3,3	95,6	0,42	1,7	> 8000	< 1,00	20	20
	SD5	< 0,5	3,9	96,2	0,42	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	20
	SD6	< 0,5	1,3	98,65	0,41	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	20
	SD7	< 0,5	4,7	95,2	0,41	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	10
	SD8	< 0,5	1,5	98,2	0,37	1,7	> 8000	< 1,00	30	30
ÁREA 2	SI1	< 0,5	2	97,65	0,33	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	< 10
	SI2	< 0,5	1,7	98,4	0,25	1,7	> 8000	< 1,00	< 10	< 10

A la vista de los resultados obtenidos, se concluye la no necesidad de realizar la caracterización química, pero como se pretende utilizar este material para la regeneración de playas se han analizado los metales en cuatro muestras y TPH's en dos muestras integradas en cada Área de estudio.

6.3. RESULTADOS DE METALES

Se ha procedido a realizar el análisis de los siguientes metales en las siguientes cuatro muestras, dos en cada área de estudio:

- Arsénico (As)
- Cadmio (Cd)
- Cobre (Cu)
- Cromo (Cr)
- Mercurio (Hg)
- Níquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)

Se han seleccionado las muestras SD3 y SD6 en el Área 1 y las muestras SI1 y SI2 en el Área 2.

Todas las determinaciones químicas se realizarán sobre la fracción de la muestra inferior a 2 mm. Los resultados se expresan como concentración en mg/kg sobre materia seca.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 11. Resultados Metales

Metales	Unidades	ÁREA 1		ÁREA 2	
		SD3	SD6	SI1	SI2
Arsénico	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cadmio	mg/Kg	< 0,120	< 0,120	< 0,120	< 0,120
Cobre	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Cromo	mg/Kg	3,20	2,98	3,36	3,96
Mercurio	mg/Kg	< 0,250 (0,017)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)
Níquel	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Plomo	mg/Kg	< 2,50	< 2,50	< 2,50	< 2,50
Zinc	mg/Kg	4,35	5,04	4,41	5,67

6.4. RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO (TPH'S C10-C40)

Sobre las muestras integradas del Área 1 (se han integrado las 8 muestras de esta zona aportando la misma cantidad de cada muestra, previamente homogeneizada) y el Área 2 (se han integrado las 2 muestras de esta zona aportando la misma cantidad de cada muestra, previamente homogeneizada).

Los resultados de las muestras son:

Tabla 12. Resultados Hidrocarburos totales del petróleo (TPHs C10-C40)

Punto muestreo	Unidades	ÁREA 1	ÁREA 2
		Integrada Área 1	Integrada Área 2
TPHs (C10-C40)	mg/Kg	< 38	< 38

7. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL DE PRÉSTAMO

De acuerdo con el artículo 16 de las DCMD, El material dragado o una parte del mismo podrá ser declarado exento de caracterización química y biológica y clasificado directamente como de categoría A cuando los resultados de la caracterización preliminar indican que cada una de las muestras que lo representan cumple las siguientes tres condiciones:

- contenido de finos inferior al 10%;
- concentración de COT inferior al 2%, y
- el resultado del TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l.

El material de préstamo cumple las condiciones anteriores, por lo que se clasifica directamente como CATEGORÍA A. Además los resultados de metales analizados están por debajo del nivel de acción A.

Tabla 13. Tabla resumen comparativa con DCMD 2015

Punto muestreo	ÁREA 1								ÁREA 2			Criterio DCMD 2015 Categoría A
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2	SI3	
Porcentaje de finos	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7	1,7	< 10 %
TPT (mg/l)	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 8000	> 2000 mg/l
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 2 %
METALES												
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	NIVEL A 35,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	< 0,120	NIVEL B 70,0
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	NIVEL B 2,40
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	3,96	NIVEL B 168
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	< 0,250 (0,036)	NIVEL B 340
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	NIVEL B 0,71
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	NIVEL B 63,0
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	5,67	NIVEL B 218
												NIVEL C 205
												NIVEL C 280
												NIVEL C 9,60
												NIVEL C 675
												NIVEL C 1.000
												NIVEL C 2,84
												NIVEL C 234
												NIVEL C 600
												NIVEL C 1.640

✓ **CATEGORÍA A:** los materiales correspondientes a proyectos exentos de caracterización conforme al artículo 8 de las DCMD y aquellos materiales representados por muestras que cumplan íntegramente alguno de los siguientes supuestos:

- Muestras exentas de caracterización química y biológica conforme al artículo 16 de las DCMD.
- Conjunto de muestras no exentas de caracterización química y biológica cuya concentración media sea inferior o igual al nivel de acción A para todos y cada uno de los contaminantes, así como aquellos materiales representados por una única muestra cuyos resultados no hubieran podido ser utilizados para el cálculo de la concentración media y cuya concentración individual sea inferior o igual al nivel de acción A para todos los contaminantes.

De acuerdo con la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, de la Dirección General de la Costa y el Mar (Enero 2010) y la Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas, los criterios que ha de cumplir el material de dragado para poder utilizarse en regeneración de playas son:

- % finos no debe superar el 5%
- Los metales no deben superar en más de un 20 % la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)

Tabla 14. Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

Metal	Concentración en (mg/kg) (sms)
Arsénico	30
Cadmio	0,4
Cromo	100
Cobre	35
Plomo	45
Mercurio	0,1
Níquel	45
Zinc	150

- COT no superior al 1 % del total.

- Streptococos fecales y Coliformes fecales según la citada *Guía* no deben superar las 30 UFC/g.

El material de préstamo cumple con dichos criterios y por tanto es apto para regeneración de playas.

Tabla 15. Tabla resumen comparativa con Instrucción 2010

Punto muestreo	ÁREA 1								ÁREA 2			Criterio Instrucción 2010
	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6	SD7	SD8	SI1	SI2		
Porcentaje de finos %	4,2	2,1	1,7	3,3	3,9	1,3	4,7	1,5	2	1,7		< 5 %
COT (%)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00		< 1 %
METALES												
Arsénico (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	30,0
Cadmio (mg/kg)	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	-	-	< 0,120	< 0,120	< 0,120	0,40
Cobre (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	35,0
Cromo (mg/kg)	-	-	3,20	-	-	2,98	-	-	3,36	3,96	3,96	100
Mercurio (mg/kg)	-	-	< 0,250 (0,017)	-	-	< 0,250 (0,020)	-	-	< 0,250 (0,020)	< 0,250 (0,036)	< 0,250 (0,036)	0,10
Níquel (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	45,0
Plomo (mg/kg)	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	-	-	< 2,50	< 2,50	< 2,50	45,0
Zinc (mg/kg)	-	-	4,35	-	-	5,04	-	-	4,41	5,67	5,67	150
Coliformes fecales (UFC/g)	20	20	10	20	< 10	< 10	< 10	30	< 10	< 10	< 10	30
Streptococos fecales (UFC/g)	30	30	30	20	20	20	10	30	< 10	< 10	< 10	30

8. CARACTERIZACIÓN BIONÓMICA

8.1. TOMA DE MUESTRAS

8.1.1. Distribución y posicionamiento de las estaciones de muestreo

En la siguiente imagen se indica la localización de las estaciones de muestreo (ver Anexo II. Planos).



Figura 5.- Ubicación de las estaciones de muestreo bentos y zooplancton. (Fuente. Google Earth)

Cada estación de muestreo se ha posicionado con exactitud sub-métrica mediante sistema de posicionamiento GPS y su posición referida mediante sus coordenadas UTM en el sistema ETRS89. En la siguiente tabla se indica su posicionamiento:

Tabla 16. Localización Estaciones de Muestreo

ÁREA	ESTACIÓN	COORDENADAS UTM (DATUM ETRS89, HUSO 29)		PROFUNDIDAD
		X	Y	
ÁREA 1	B5(Bentos)	539.553	4.798.461	5,1
	Z1 (Plancton)	539.496	4.798.498	5,0
ÁREA 2	B11(Bentos)	539.293	4.798.310	5,0
	Z2 (Plancton)	539.285	4.798.374	4,3
ZONA NO AFECCIÓN	B9 (Bentos)	537.280	4.799.214	32
	Z3 (Plancton)	537.969	4.799.537	23

8.1.2. Metodología toma de muestras

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo desde la embarcación, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 16,5x21 cm.

El muestreo de zooplancton se ha llevado a cabo desde embarcación, mediante pescas verticales (desde máxima profundidad hasta superficie) con una manga de forma cónica, con una red de poliamida tipo Sefar S-tex, con luz de malla de 200 micras y con una boca de 15,5 cm de diámetro.

A continuación se muestran unas fotografías de este equipo de muestreo.



Figura 6.- Muestreo bentos



Figura 7.- Muestreo zooplancton

- 1º. Bentos: el sedimento extraído se lava abundantemente con agua marina a través de una malla de 0,5 mm de luz, con la finalidad de eliminar el material de tamaño inferior y reducir la muestra a la fracción que se aproxima al concepto de macrofauna que habitualmente se utiliza en ecología bentónica. Posteriormente, se fijan con formol

neutralizado con agua marina al 4%, conservándose así correctamente hasta la separación del material inorgánico de los organismos en el laboratorio. Este tratamiento se realiza a continuación de la recogida de cada muestra.



Figura 8.- Muestreo bentos

- 2º. Las muestras de zooplancton se fijan con formol tamponado con agua de mar (4%). Las muestras recibidas en el laboratorio se verterán por una criba de 100µm de luz de malla y se conservarán en etanol o agua, antes de impregnar a los animales con ácido para limpiarlos de suciedad y eliminar los tejidos blandos. Se contarán todos los individuos de las muestras bajo la lupa binocular y serán luego identificados al nivel taxonómico más bajo posible con ayuda de un microscopio óptico.



Figura 9.- Muestreo zooplancton

- 3º. Se almacenan en neveras portátiles refrigeradas hasta su llegada al laboratorio.

Los recipientes con las muestras recogidas se almacenan en neveras portátiles hasta su llegada al laboratorio, donde se les asigna el código de muestra para su identificación inequívoca y análisis posteriores.

8.1.3. Datos de los muestreos

Los datos de los muestreos se presentan a continuación.

Tabla 17. Toma de muestras superficiales en la zona de préstamo

DATOS DEL MUESTREO			
FECHA:	16.06.2020		
CONDICIONES AMBIENTALES:	Temperatura media del aire: 13,6 °C Humedad relativa media: 94 % Fuerza del viento: 3 Dirección del viento predominante: 90° Presión reducida al nivel del mar: 1020 hPa		
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO:	PE-TM-17		
EQUIPO DE MUESTREO:	Draga Van Veen // Red de malla de 50 micras		
TIPO DE MUESTRA:	Macrofauna bentónica / Zooplancton		
RESPONSABLE DE MUESTREO:	Emilio Conchado. Técnico Cualificado de TECNO AMBIENTE, S.L.		
MUESTRAS	REFERENCIA	CÓDIGO	TIPO
	B5	117-0620	Bentos
	B11	106-0620	Bentos
	B9	102-0620	Bentos
	Z1	160-0620	Zooplancton
	Z2	162-0620	Zooplancton
	Z3	157-0620	Zooplancton

8.2. RESULTADOS MACROFAUNA BENTÓNICA

8.2.1. Metodología

El muestreo de macrofauna bentónica se ha llevado a cabo en la zona de estudio, mediante una draga tipo Van Veen con una abertura de 20x20 cm.

Una vez extraído, el sedimento se ha filtrado con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, que permite la retención de los organismos que se incluyen dentro de la macrofauna bentónica

(tamaño igual o superior a 0,5 mm). Tras el tamizado, las muestras se han fijado con formol al 4% neutralizado con agua de mar, y se han conservado en botes de plástico de 1 litro.

En el laboratorio de taxonomía bentónica de TECNOAMBIENTE se ha procedido al lavado de las muestras, a la separación de los organismos del sedimento y su posterior clasificación, cuando posible, hasta el nivel de especie. La identificación taxonómica se ha realizado con lupa binocular y microscopio óptico, así como a través de amplia bibliografía sobre la taxonomía y sistemática de cada uno de los grupos identificados.



Figura 10.- Vista general de los equipos de estéreoescopía.

Se ha procedido al recuento del número de individuos de cada taxón identificado. La nomenclatura de fauna se basa en el World Register of Marine Species (Wo.R.M.S.)



Figura 11.- Imágenes de algunos organismos clasificados.

Los resultados obtenidos del estudio cuantitativo de la macrofauna bentónica se han procesado para obtener los siguientes parámetros e índices que permiten caracterizar y evaluar la integridad biológica de las comunidades:

- 1) **Densidad o Número total de individuos por unidad de superficie** (ind./m²). Este parámetro se ve sometido a variaciones importantes en las diferentes épocas del año y ante determinados tipos de perturbaciones.
- 2) **Porcentaje de los diferentes grupos taxonómicos en cada punto de muestreo.** Este parámetro es importante tanto para conocer la estructura de la comunidad que se está estudiando, como para comparar las diferentes estaciones que puedan estar sometidas a diferentes condiciones medioambientales.
- 3) **Dominancia de los grupos tróficos** para evaluar la contribución de los organismos bentónicos en la red trófica (Gaston & Nasci, 1988). En el presente estudio a cada especie se le ha asignado un grupo trófico siguiendo las revisiones de Fauchald & Jumars, (1979), Ibanez & Davin (1988) y Gaston, (1987), que se basan en el análisis de las características anatómicas y ecológicas de las especies. Los grupos tróficos considerados son: carnívoros (C), detritívoros de superficie (D), los cuales incluyen las especies que se alimentan del detrito (tanto de origen vegetal como animal) que llega a la parte superficial del sustrato, detritívoros excavadores (DE), que incluye los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización, filtradores (F) que incluye los organismos que se alimentan de detrito y otro material que se encuentra en suspensión en la columna de agua, mixtos (M) donde se incluyen las especies que alternan régimen alimentario entre detritívoro y filtrador, y omnívoros (O) que incluye especies capaces de alimentarse tanto de detrito de origen animal como de origen vegetal, según la disponibilidad.
- 4) **Número de especies.** Dicho parámetro se ve sometido a fluctuaciones, que dependen principalmente de la temperatura del agua y de la disponibilidad de nutrientes.
- 5) **Índice de Shannon-Wiener**, para el cálculo de la diversidad específica mediante la fórmula $H = -\sum p_i \ln p_i$, donde p es la proporción de la especie i en la muestra estudiada. Este índice, que por sus características también aporta información acerca de la distribución de los organismos entre las especies, se puede considerar como una medida de la entropía o heterogeneidad de la muestra (Hill, 1973; Gray, 2000). H es un número que aumenta con el número de especies presentes en la muestra estudiada y

teóricamente puede alcanzar valores muy altos, aunque en realidad en las comunidades naturales H es en general menor de 5 (Krebs, 1985).

6) **Presencia o ausencia de especies indicadoras de perturbación o contaminación.** En general se trata de especie oportunistas que dentro del mismo grupo taxonómico sustituyen a las especies más especializadas que toleran cambios del medio no muy amplios. La presencia de especies oportunistas indica una progresiva simplificación de la comunidad, debido al allanamiento de las relaciones tróficas existentes. Estas especies pertenecen, en general, al grupo trófico de detritívoros excavadores, que incluye a los organismos que se alimentan de detrito parcialmente enterrado que ha empezado la mineralización o descomposición, lo que determina una disminución de la cantidad de oxígeno presente en el sedimento (Pearson & Rosenberg, 1978; Diaz & Rosemberg, 1995).

7) **Clasificación de las estaciones mediante el índice AMBI** (Borja et al., 2000), relacionado con el grado de sensibilidad o tolerancia de las especies respecto a un gradiente de estrés. Este índice se basa en el principio que las comunidades macrobentónicas responden a estrés medioambientales con diferentes estrategias adaptativas que permiten dividir los organismos que la componen en cinco grupos:

Grupo I: Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

Grupo II: Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

Grupo III: Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

Grupo IV: Especies oportunistas que toleran condiciones entre moderadamente y pronunciadamente alteradas. Se trata de especies detritívoras de pequeño tamaño, básicamente cirratúlidos (poliquetos de la familia Cirratulidae).

Grupo V: Especies oportunistas básicamente detritívoras, que toleran condiciones muy alteradas con altos porcentajes de materia orgánica. Se trata de especies que proliferan en sedimentos muy reducidos (con una baja concentración de oxígeno) y son representados por los poliquetos de la familia Capitellidae y concretamente por la especie *Capitella capitata*.

El índice biótico que varía entre 0 y 7 se calcula según la formula:

$$BI = \{(0x\%GI) + (1,5x\%GII) + (3x\%GIII) + (4,5x\%GIV) + (6x\%GV)\} / 100,$$

8) **Finalmente el conjunto de los datos se analizará mediante técnicas de análisis multivariante**, para poder detectar variaciones espaciales debidas a la composición específica. En el presente estudio se ha utilizado el *cluster analysis*, que es una metodología estadística de análisis multivariante que permite agrupar o separar las estaciones de muestreo en base a la similitud de sus estructuras taxonómicas. Por consiguiente, las estaciones con una composición taxonómica parecida se encontrarán muy cerca entre ellas, al contrario que las estaciones que presenten una composición taxonómica diferente, que estarán muy separadas.

8.2.2. Resultados Bentos

8.2.2.1. Identificación taxonómica

En el análisis taxonómico de la macrofauna bentónica se han separado e identificado un total de 38 organismos distribuidos entre 13 taxones.

Como se observa en la siguiente figura, el 55% de los organismos identificados son Crustáceos. Los poliquetos, los bivalvos y los equinoideos alcanzan el 29%, el 13 y 3% del total de los organismos identificados.

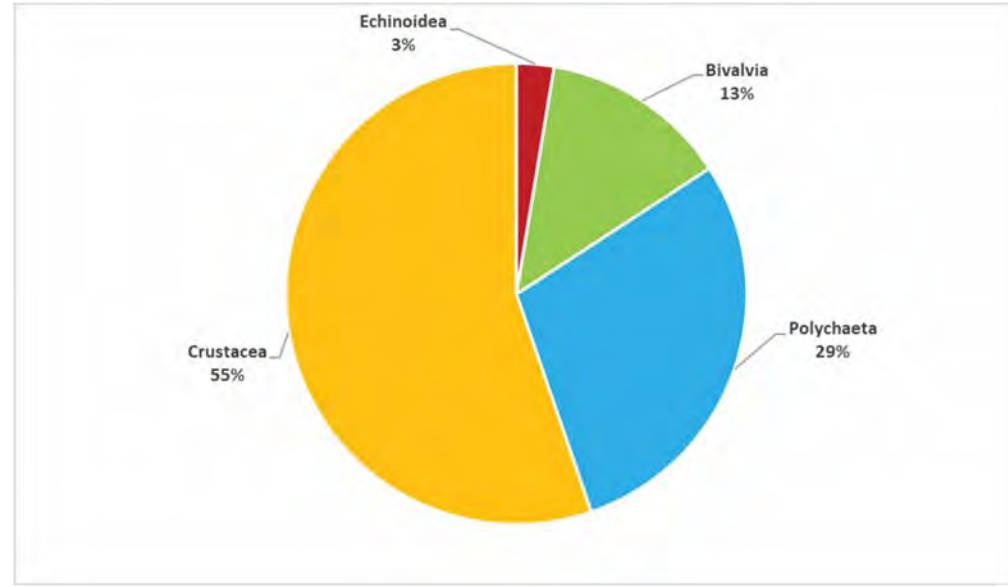


Figura 12.- Composición taxonómica del conjunto de las 3 estaciones

8.2.2.2. Composición cuali – cuantitativa de las muestras

En la siguiente tabla se puede observar la composición y abundancia específica de las estaciones muestreadas.

Tabla 18. Composición cuali-cuantitativa de la macrofauna bentónica en las 3 estaciones de muestreo

Clase	Familia	Especie	G-T	B5	B9	B11
Bivalvia	Mactridae	<i>Spisula solida</i>	F	2	0	0
Bivalvia	Tellinidae	<i>Macomangulus tenuis</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Thraciidae	<i>Thracia phaeolina</i>	F	1	0	0
Bivalvia	Veneridae	<i>Dosinia lupinus</i>	F	1	0	0
Crustacea	Ampeliscidae	<i>Ampelisca dilatata</i>	D	14	0	0
Crustacea	Aoridae	<i>Autonoe (Lembos) sp.</i>	D	3	0	0
Crustacea	Diogenidae	<i>Diogenes pugilator</i>	C	0	1	0
Crustacea	Leucothoidae	<i>Leucothoe incisa</i>	D	1	0	0
Crustacea	Phoxocephalidae	<i>Harpinia pectinata</i>	D	2	0	0
Echinoidea	Loveniidae	<i>Echinocardium cordatum</i>	D	1	0	0
Polychaeta	Mageloniidae	<i>Magelona alleni</i>	D	0	0	1
Polychaeta	Spionidae	<i>Spio cf. decoratus</i>	D	0	4	5
Polychaeta	Syllidae	<i>Exogone sp.</i>	D	0	0	1

Leyenda tabla: G. T.=Grupo trófico, C=Carnívoros; D=detritívoros; F=Filtradores; DE=detritívoros excavadores, M=Mixtos

8.2.2.3. Caracterización estructural de la comunidad macrobentónica

La caracterización de la comunidad macrobentónica se ha llevado mediante el análisis de los índices estructurales y a nivel de conjunto de la comunidad mediante el análisis mutivariante.

8.2.2.4. Abundancia

El análisis de abundancia (organismos por metro cuadrado) indica que existe un patrón espacial bien definido (figura siguiente) de este parámetro, con el valor máximo de abundancia en la estación B_5.

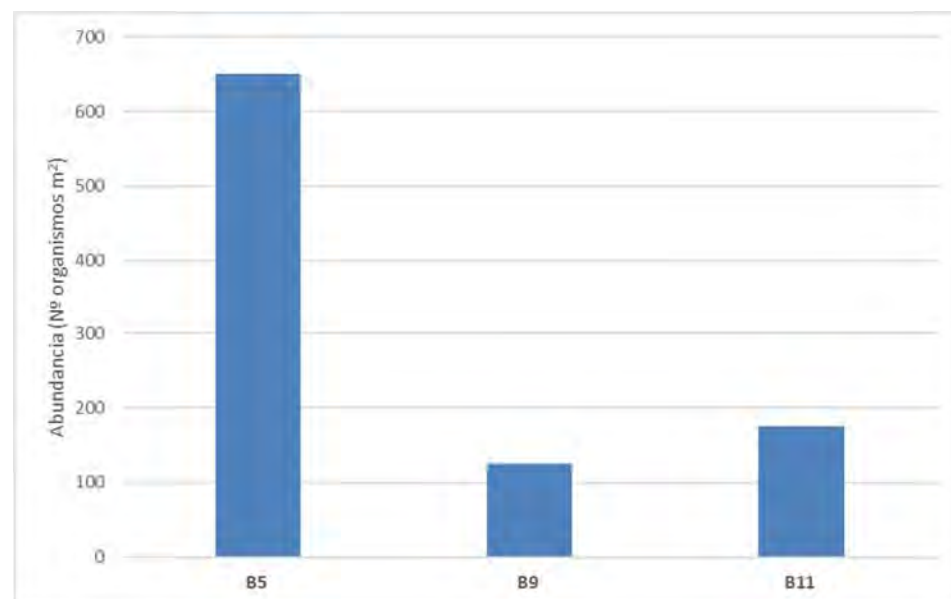


Figura 13.- Abundancia

8.2.2.5. Estructura taxonómica

Analizando en detalle la estructura taxonómica de las estaciones de muestreo (figura siguiente), se observa un patrón similar entre las estaciones B_9 y B_11, con una clara dominancia del grupo de los poliquetos. Por otro lado en la estación B_5, son los crustáceos el grupo dominante. Cabe destacar que el grupo de los bivalvos alcanzan casi el 20% en la estación B_5.

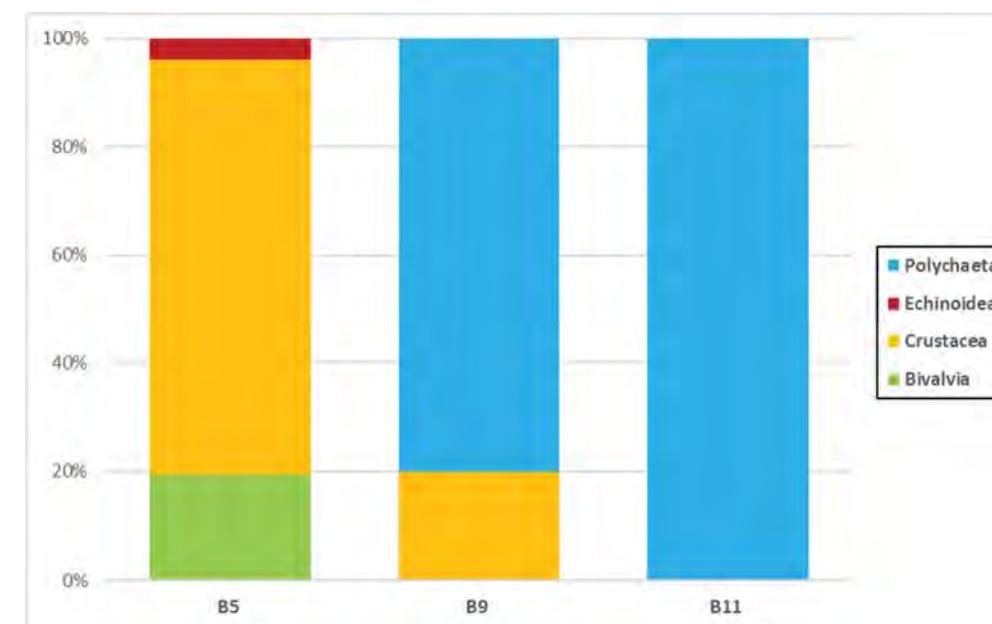


Figura 14.- Grupos taxonómicos

8.2.2.6. Estructura trófica

En el caso de los grupos tróficos se observa una cierta homogeneidad entre las estaciones de muestreo, con una clara dominancia de los detritívoros de superficie (figura siguiente), con la excepción de la estación B_5, donde los filtradores alcanzan casi el 20% del total.

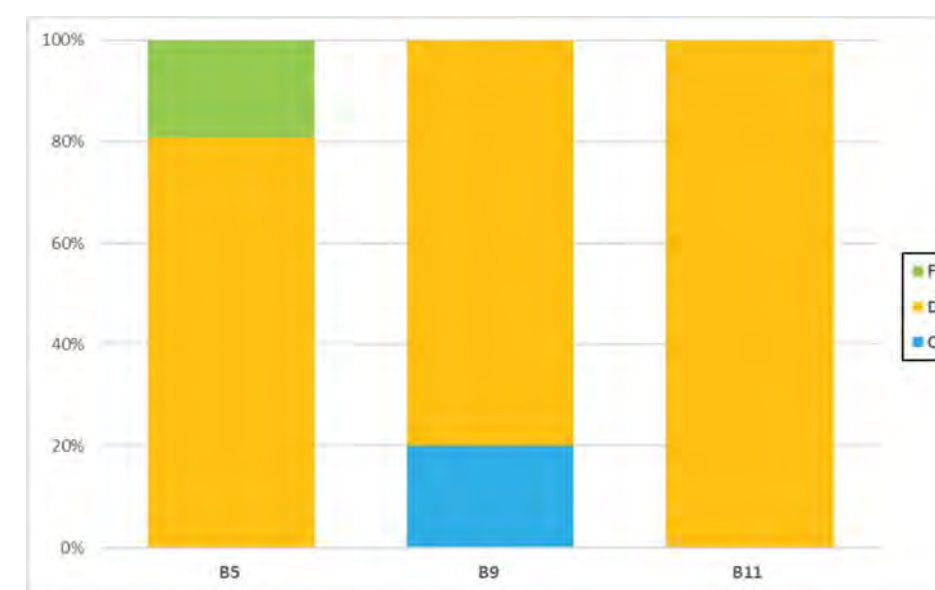


Figura 15.- Grupos tróficos

8.2.2.7. Número de especies

Como se observa en la siguiente figura, los valores más elevados de riqueza específica encuentran en la estación B_5.

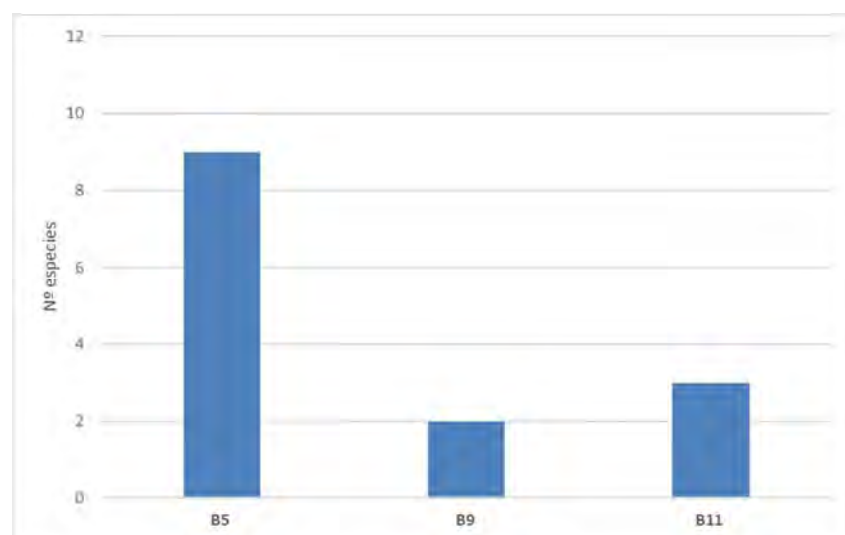


Figura 16.- Número de especies

8.2.2.8. Diversidad específica

El análisis de la diversidad específica, expresada mediante el índice de Shannon (figura siguiente), indica que los valores más elevados se encuentran en la estación B_5.

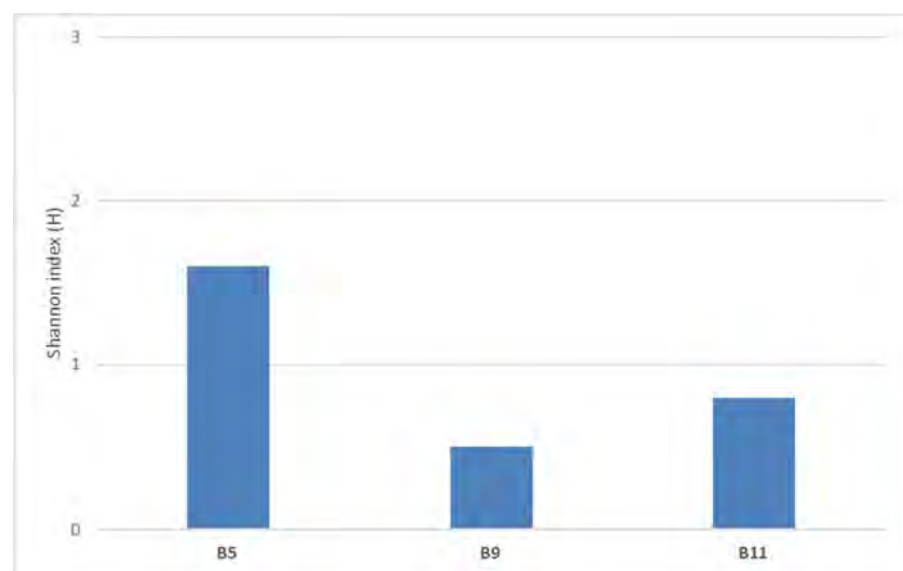


Figura 17.- Diversidad específica

8.2.2.9. Especies indicadora de contaminación

Mediante la identificación taxonómica se han detectado algunas especies que se consideran asociadas a medios perturbados por un exceso de materia orgánica, pertenecientes a la familia de poliquetos de Spionidae. La abundancia relativa de estas especies es moderada en las estaciones B_9 y B_11

8.2.2.10. AMBI index

Las estaciones de muestreo B_9 y B_11 se ha clasificado como ligeramente perturbadas debido a la abundante presencia de individuos que se incluyen en los grupos II y III (Grupo II: especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están presentes, aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos. Grupo III: especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica o por condiciones de ligera hipoxia; en este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie). Finalmente, la estación B_5 se ha clasificado como no perturbada debido a la presencia de organismos que se incluyen en los grupos I y II (Grupo I: Especies muy sensibles al enriquecimiento en materia orgánica, en general presentes en bajas densidad en condiciones de baja concentración de materia orgánica. Se trata en general de carnívoros muy selectivos.

Grupo II: Especies que son indiferentes al enriquecimiento en materia orgánica y que están siempre presentes aunque en baja densidad, con variaciones no muy significativas durante el año. Se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de suspensívoros de superficie y carnívoros no muy selectivos.

Grupo III: Especies, presentes en baja densidad en condiciones normales, que son estimuladas por un exceso leve de materia orgánica. En este caso se trata de especies que pertenecen al grupo trófico de los detritívoros de superficie, como los espionidos (poliquetos de la familia Spionidae) que forman tubos.

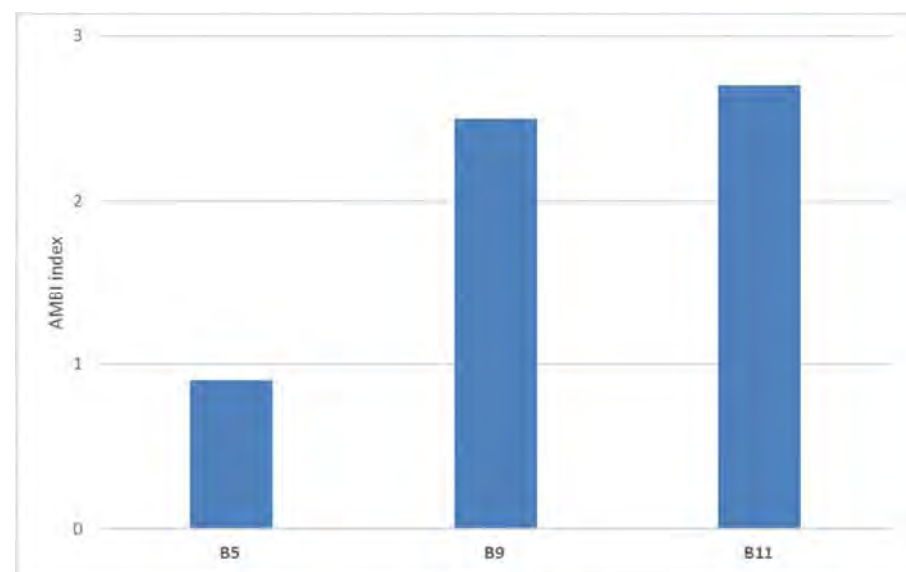


Figura 18.- AMBI index

8.2.2.11. Análisis multivariante

Los resultados del análisis multivariante, indican que las estaciones de muestreo se agrupan por localización geográfica, reflejando así las diferencias taxonómicas encontradas, como se observa en la siguiente figura.

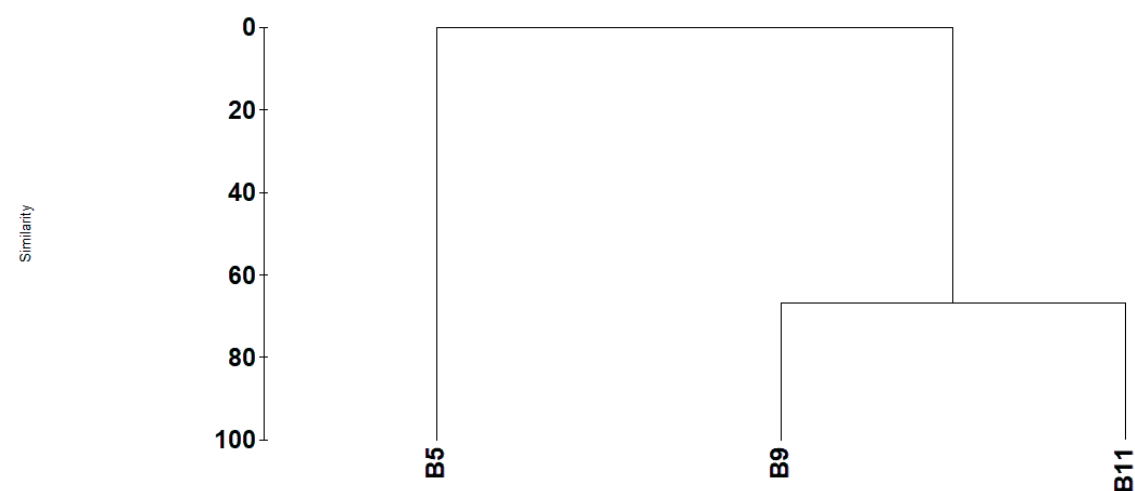


Figura 19.- Cluster

8.2.3. Conclusiones Bentos

El muestreo llevado a cabo para la caracterización de la macrofauna bentónica del área de estudio, indica que los crustáceos son el grupo taxonómico más importante, con más del 50% del total de los organismos identificados.

Entre el grupo de los poliquetos destaca, por importancia en términos de abundancia las familias Spionidae con el género *Spio*, que alcanza una abundancia moderada en la estación B_9 B_11.

El análisis realizado indica la presencia, en la zona de estudio, de una comunidad macrobentónica, con una estructura ecológica relativamente simple (diversidad con valores bajos presencia de un número reducido de grupos taxonómicos, presencia de especies oportunistas con ciclos de vida muy breves). Estas condiciones resultan evidentes sobre todo en las estaciones B_9 y B11, que se caracteriza por la presencia de un moderado porcentaje de materia orgánica en el sedimento. Una de las consecuencias más importantes del exceso de materia orgánica es una hipoxia del sedimento, determinada por un balance negativo de oxígeno, cuyo consumo se debe básicamente a la mineralización de la materia orgánica. Estas condiciones determinan que solo las especies adaptadas a desarrollar el propio ciclo vital en medios hipóxicos, puedan sobrevivir.

Los resultados del análisis multivariante, reflejan las diferencias taxonómicas encontradas.

En base a esto y en relación al dragado, no se espera que la extracción de sedimentos afecte de forma significativa a las comunidades bentónicas identificadas, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

8.3. RESULTADOS ZOOPLANCTON

8.3.1. Metodología

El tratamiento y procesado de las muestras se ha realizado siguiendo las metodologías estandarizadas del ICES Zooplankton Methodology Manual (2000).

En el caso de la existencia de una elevada abundancia de individuos en las muestras es necesario el fraccionamiento de la muestra original para la obtención de alícuotas antes de realizar el análisis taxonómico. Las submuestras se obtienen mediante un submuestreador de plancton Motoda.

Para las identificaciones y recuentos de los organismos se han utilizado un estereoscopio modelo SZ61 y un microscopio modelo BX41, ambos de la marca Olympus. Todas las especies observadas han sido comprobadas usando el Registro Mundial de Especies Marinas, a fin de proporcionar una nomenclatura taxonómica actualizada de tales especies y géneros.

Para el cálculo de la abundancia zooplanctónica en cada una de las muestras se han tenido en cuenta el volumen filtrado en cada muestra.

Para el estudio de la estructura de la comunidad zooplanctónica se han llevado a cabo el cálculo de diferentes índices, entre los que se encuentran:

- 1) **Índice de Diversidad de Shannon (H')**: indicado anteriormente
- 2) **Índice de Equitatividad o de Pielou (J')**: este índice expresa la homogeneidad o heterogeneidad en la distribución de las especies en una determinada comunidad. Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1, acercándose a la unidad cuanto más homogénea es la distribución de las especies.

8.3.2. Resultados Zooplankton

8.3.2.1. Estructura de la comunidad fitoplanctónica

A continuación, se presenta el listado zoológico obtenido para cada una de las muestras analizadas. Los valores numéricos corresponden a las abundancias (individuos por metro cúbico) obtenidas por cada taxón en cada una de las muestras en las que aparece.

Tabla 19. Listado zoológico y abundancias para cada taxón (individuos ·m³)

	Z1	Z2	Z3
Filo Annelida			
Clase Polycheta			
-			
-			
Larvas de poliquetos			5
Filo Arthropoda			
Clase Arachnida			
-			
-			
Acari	6	5	5
Clase Branchiopoda			
O. Ctenopoda			
Fam. Sididae			
<i>Penilia avirostris</i>	13	14	
O. Onychopoda			
Fam. Podonidae			
<i>Evadne nordmanni</i>			28
<i>Podon intermedius</i>			
Clase Hexanauplia			
-			
-			
Copepoditos	163	170	419
Nauplios de copépodos	581	563	684
O. Calanoida			
-			
<i>Calanoida indet</i>	13	11	33
Fam. Acartiidae			
<i>Acartia (Acartiura) clausi</i>	13	10	23
Fam.			
Centropagidae			
<i>Centropages chierchiae</i>			
Fam.			
Paracalanidae			
<i>Paracalanus sp.</i>	25	27	51
O. Cyclopoida			
Fam. Oithonidae			
<i>Oithona sp</i>			5
Fam. Oncaeidae			
<i>Oncaea sp</i>			
O. Harpacticoida			
-			
Harpacticoides indet.	6	5	
Fam. Tachidiidae			

	Z1	Z2	Z3
<i>Euterpina acutifrons</i>			
Infraclase cirripedia			
-			
-			
Nauplius de cirrípedos	13	10	70
Larva Cypris	19	21	
Clase Ostracoda			
-			
-			
Ostracoda	13	12	
Filo Chordata			
Clase			
Appendicularia			
-			
-			
<i>Apendicularia indet.</i>	6	8	
Filo Cnidaria			
-			
-			
-			
Cnidaria			9
Filo Echinodermata			
-			
-			
-			
Postlarva de erizos	6	7	
Filo Molusca			
-			
-			
-			
Larvas veliger	44	39	14
Grupo indeterminado			
-			
-			
-			
Larva cifonauta			5
Total general	921	902	1.349

Los valores de abundancias celulares totales obtenidos para dos de las muestras analizadas (Z1 y Z2) son muy similares, con un mínimo de 902 individuos por metro cúbico para la muestra Z2. Para la muestra Z3 se alcanza el máximo con 1.349 individuos por metro cúbico.

En todas las muestras las mayores abundancias las obtienen las fases juveniles de los copépodos, con valores máximos en la muestra Z3.

A partir de los análisis cuantitativos de las comunidades zooplanctónicas se han obtenido los valores de los principales parámetros que se utilizan para caracterizar las comunidades estudiadas.

Hay que indicar en este punto, que solo el parámetro de abundancia es el total de todos los organismos recontados, y que los cálculos de los índices de Diversidad (H') y de Equitatividad (J'), así como la riqueza específica (S) se han realizado sin tener en cuenta las abundancias de las fases larvarias observadas.

Este hecho es así debido a que en muchos de los casos es necesario observar el organismo adulto para realizar una identificación taxonómica adecuada y, por tanto, debemos de tener en cuenta la subestimación de los valores para estos parámetros.

En las siguientes figuras se puede ver la distribución de las fases adultas y larvarias en cada una de las muestras analizadas, y se puede ver como en todas y cada una de las muestras son las fases larvarias las que dominan la comunidad. En todas las muestras las fases larvarias superan el 88%.

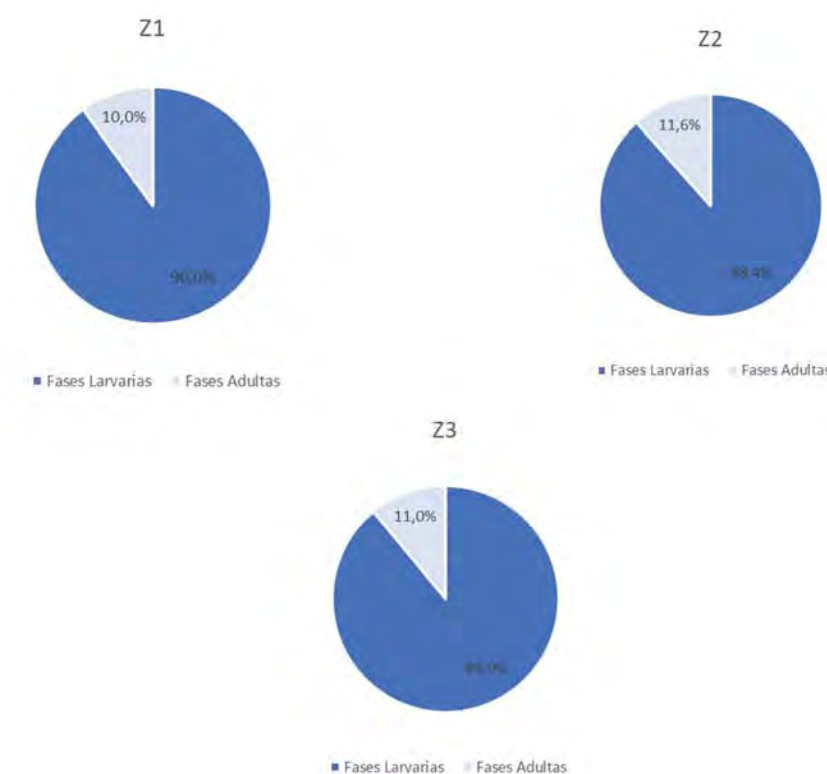


Figura 20. Distribución de fases adultas y fases larvarias en cada una de las muestras analizadas

En la tabla 20 se presentan los valores para los parámetros estructurales de las comunidades zooplanctónicas.

Tabla 20. Valores de los parámetros estructurales de la comunidad zooplanctónica.

	Z1	Z2	Z3
Abundancia total (individuos · m ³)	921	902	1.349
I.Diversidad (H') (Bits · ind ⁻¹)	2,66	2,59	2,41
Riqueza específica (S)	7	7	7
I.Equidad (J')	0,95	0,93	0,86

Respecto al parámetro de abundancia total el máximo se obtiene para la muestra Z3 con un total de 1.349 individuos pro metro cuadrado, siendo este valor superior al resto de las muestras. Las otras dos muestras no superan los 925 individuos por metro cúbico, siendo el mínimo obtenido de 902 individuos por metro cúbico en Z2.

El **índice de Diversidad (H')**, calculado sin incluir las fases larvarias, posee valores ligeramente inferiores al valor intermedio de este índice, con un valor máximo de 2,66 bits por individuo para la muestra Z1. Con estos valores podemos decir que la comunidad zooplanctónica está en fase de consolidación.

Para el parámetro de la **Riqueza específica (S')** también se han usado únicamente las fases adultas de los organismos observados, teniendo todas las muestras un valor de 7 taxones.

Por último, el parámetro de la **Equitatividad (J')**, al igual que para el índice de diversidad, se ha calculado sin tener en cuenta las fases larvarias. En este caso se observan valores altos en todas las muestras, con un mínimo de 0,86. El máximo se ha obtenido en la muestra Z1 con un valor de 0,95. Estos valores indican que no existe ningún taxón que domine las comunidades de una manera significativa.

A continuación, se puede observar la representación gráfica de las comunidades zooplanctónicas en base a los principales grupos taxonómicos observados en los análisis.

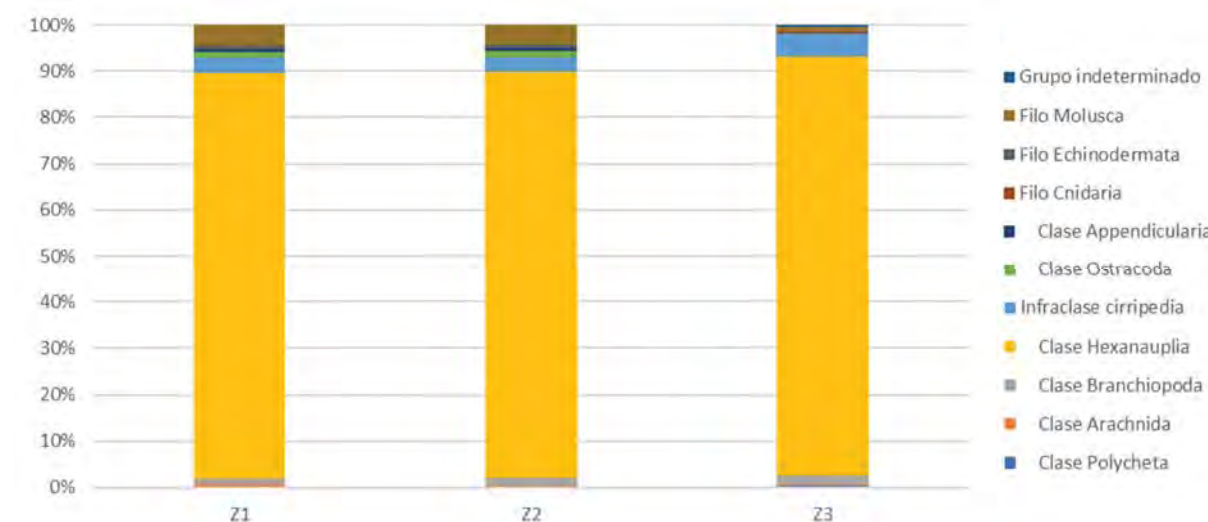


Figura 21. Representación (en %) de los principales grupos taxonómicos que componen la comunidad zooplanctónica.

Las tres muestras analizadas presentan comunidades muy similares en valores de representación de los grandes grupos taxonómicos, siendo los copépodos (Clase Hexanauplia) los dominantes absolutos en todas ellas, siendo los valores de representación de este grupo superior al 80%.

Como grupos secundarios aparecen los cirrípedos con valores de representación por encima del 3,3%. Este grupo está representado exclusivamente por las fases larvarias. Siguiendo al os cirrípedos está el grupo de los moluscos, con valores entre el 1% y el 4,6%.

El resto de los grupos están representados con valores por debajo del 10%, siendo el más importante del resto de los grupos los Brachiopodos. El resto poseen representaciones muy bajas respecto al resto de los grupos.

8.3.3. Conclusiones zooplancton

Los valores de abundancias obtenidas están en una horquilla de valores entre los 902 individuos por metro cúbico en la muestra Z2 y 1.349 individuos por metro cúbico en la muestra Z3.

La muestra Z3 posee la máxima abundancia total, y es en esta muestra donde las larvas nauplius de copépodos y copepoditos son los máximos representados.

Las fases larvarias representan más del 88% de la abundancia total en todas las muestras, siendo la muestra Z1 en donde estas fases representan un valor máximo del 90%.

Las fases adultas, y sobre las que se realizan los análisis sintaxonómicos a máximo nivel, representan entre el 10 y el 11,6%, siendo la muestra en donde este grupo está más representado la Z2.

En relación a las operaciones de dragado, no se espera que la afección de la extracción de sedimentos sobre las comunidades de zooplancton identificadas sea de gran importancia, siempre que se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión de material extraído.

9. CONCLUSIONES

El **material de préstamo** para la regeneración de la playa de la Magdalena en Cedeira, se clasifica como **CATEGORÍA A**, de acuerdo con las DCMD.

Además conforme a la **Instrucción 2010 cumple con los criterios para la utilización del material para regeneración de playas.**

Por tanto, se puede concluir que el material de préstamo del Área 1 y del Área 2 del Puerto Exterior de A Coruña es compatible con la regeneración de playas.

Las comunidades de macrofauna bentónica que colonizan los fondos sedimentarios, muestran una composición propia del ámbito en que desarrollan y la época de muestreo (primavera-verano), siendo indicadoras de un correcto/buen estado ambiental. Para las comunidades de zooplancton, éstas están representadas principalmente por fases larvarias con predominio de copépodos.

Los valores de abundancia y diversidad calculados sirven de base como valores de referencia en el seguimiento ambiental a realizar durante la fase de ejecución de dragados de las zonas de préstamo. No se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y de zooplancton sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

10. BIBLIOGRAFÍA

Borja, A., Franco, J., Perez, V. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within european estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (2): 1100-1114

Clarke, K.R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18:117-143

Díaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995) Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 33: 245-303

- Fauchald, K. & Jumars, P.A. (1979). The diet of worms: a study of Polychaeta feeding guild. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 17: 193-284
- Gaston, G.R. (1987) Benthic Polychaeta of the Middle Atlantic Bight: feeding and distribution. *Marine ecology progress series*, 36: 251-262
- Gomez-Gesteira, J. L., Dauvin, J.C., Salvande-Fraga, M. (2003). Taxonomic level for assessing oil spill effects on soft-bottom sublittoral benthic communities. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 562-572
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54: 427-432
- Ibanez, F. and Dauvin, J.C. (1988). Long term changes (1977 to 1987) in a muddy fine sand *Abra alba – Melinna palmata* community from the western English Channel. *Marine Ecology Progress Series*, 49: 65-81
- Krebs, C.J. (1985). *Ecological Methodology*. Harper and Row, Publishers. New York. 654 pp.
- Kruskal, J.B. (1964). Non-metric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129
- Pearson, T.H. & Rosemberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic and Marine Biology Annual Review*, 16: 229-311

Realizado y aprobado por:



C/ Galileo Galilei, 44, 2ª planta
15008 A CORUÑA

Ágata Taboada de la Calzada
Lcda. en Química. Coleg. Nº 1.331
Responsable de Laboratorio

El presente Informe de Ensayo sólo se refiere a los ítems sometidos a ensayo. No debe reproducirse parcialmente sin la autorización escrita de TECNO AMBIENTE, S.L. y del Cliente.

ANEXO I

- BOLETINES DE ANÁLISIS

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000020

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 105-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra:
Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060940

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	12.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	32.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	36.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Finos	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000020

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.25	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.96	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	5.67	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000190

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 107-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060941

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	25.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	21.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Finos	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000190

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.33	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.36	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	4.41	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000360

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 111-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra:
Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060942

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	27.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	15.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000360

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.36	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000530

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 112-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060943

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	23.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Finos	%	3.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000530

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.42	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000700

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 113-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060944

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	27.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	26.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000700

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.98	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	5.04	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000870

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 114-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060945

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	27.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	30.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	12.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-000870

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.37	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001040

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 115-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060946

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	9.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001040

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez



(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Accreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3). Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001210

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 116-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060947

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	10.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	12.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	25.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001210

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.42	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001380

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 118-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060948

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	13.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	24.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	29.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	14.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001380

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.37	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.20	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	4.35	PNT LAB 07

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001550

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 18 de junio de 2020 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: 119-0620; La muestra llega en 1 bote de plástico de 1L. Tipo de muestra:
Sedimento

Referencia del laboratorio: 20060949

Fecha inicio análisis: 18 de junio de 2020

Fecha finalización análisis: 10 de julio de 2020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química(*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
TPT-EC50 (*)	mg/l	> 8000	PNT LAB 22
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	12.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	48.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:
Dirección:

LABORATORIO GALICIA
GALILEO GALILEI 44, 2º
15008 A CORUÑA
At.

Referencia informe: 225034308-001550

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría D50	mm	0.46	PNT LAB 84

Observaciones:

Disponibles las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados. Los resultados hacen referencia a la muestra recibida y ensayada.
Metales analizados sobre fracción no fina.

Barcelona, 10 de julio de 2020



Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

TECNOAMBIENTE S.L.
A la atención de Ágata Taboada
Avda Finisterre 275 2º Izda
15008 A Coruña
SPAIN

Certificado de análisis

Fecha: 25-Jun-2020

Adjunto le enviamos los resultados analíticos de los siguientes análisis.

Número de certificado/versión 2020093220/1
Número de proyecto 238/20-CO
Nombre de proyecto 238/20-CO
Número de pedido 4501468933
Muestras recibidas el 18-Jun-2020

Este Certificado de Análisis solamente puede ser reproducido íntegramente.
Los resultados están solamente conectados a los artículos analizados.


Las muestras de suelo se guardarán durante un periodo de 4 semanas y las muestras de agua por un periodo de 2 semanas después de la recepción de las muestras en nuestro laboratorio. Salvo aviso contrario, las muestras serán eliminadas después de vencer los periodos arriba mencionados. Si quisiera que Analytico guarde las muestras por un periodo más largo, sírvase rellenar y firmar esta página y enviarla a Analytico por lo menos una semana antes de que caduque este periodo. Los costes de los periodos de almacenamiento prolongado figuran en nuestra lista de tarifas.

Periodo de almacenamiento:
Fecha: Nombre: Firma:

Confiamos en haber ejecutado el pedido según sus expectativas. Si tuviera cualquier pregunta acerca de este Certificado de Análisis, no dude en contactar nuestro Servicio al Cliente.

Atentamente,

Eurofins Analytico B.V.
Sucursal en España


Ing. A. Veldhuizen
Jefe de laboratorio

Certificado de análisis

Número de proyecto 238/20-CO
Nombre de proyecto 238/20-CO
Número de pedido 4501468933

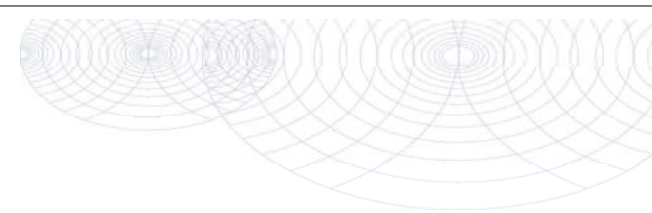
Número de certificado/versión 2020093220/1
Fecha de inicio 22-Jun-2020
Fecha de informe 25-Jun-2020/17:15
Anexo A, C, D
Página 1/1

Tomamuestras Emilio Conchado
Suelo, Sedimento

Análisis	Unidad	1	2
Características			
Q Materia seca	% (m/m)	75.0	74.2
Hidrocarburos de petróleo			
TPH >C10-C12	mg/kg ms	<3.0	<3.0
TPH >C12-C16	mg/kg ms	<5.0	<5.0
TPH >C16-C21	mg/kg ms	<6.0	<6.0
TPH >C21-C30	mg/kg ms	<12	<12
TPH >C30-C35	mg/kg ms	<6.0	<6.0
TPH >C35-C40	mg/kg ms	<6.0	<6.0
Q TPH >C10-C40	mg/kg ms	<38	<38

No.	Descripción de muestra	Fecha de muestreo	Analytico-#
1	139-0620	16-Jun-2020	11426529
2	140-0620	16-Jun-2020	11426530

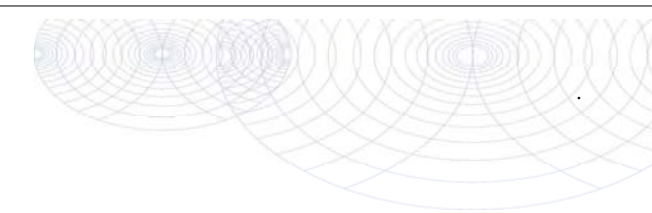
Q: Operación acreditada por el Organismo de homologación holandés
R: RP04 operación acreditada
S: RS SIKB operación acreditada
V: VLAREL operación acreditada



Anexo (A) con información de la submuestra sobre el certificado de análisis 2020093220/1

Página 1/1

Analytico-#	# perforación	Descripción	De	A	Código de barras	Descripción de muestra
11426529	139-0620	139-0620			0520148743	139-0620
11426530	140-0620	140-0620			0520148858	140-0620



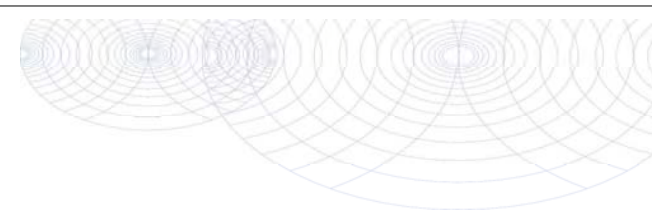
Anexo (C) con referencias de métodos sobre el certificado de análisis 2020093220/1

Página 1/1

Análisis	Método	Técnica	Referencia de método
Características			
Peso en seco	W0104	Gravimetría	NEN-EN 15934 & CMA 2/II/A.1
Hidrocarburos de petróleo			
EPH (C10-C40)	W0202	GC/FID	NEN-EN-ISO 16703

Más información sobre los métodos aplicados, así como sobre la clasificación de la precisión, se ha incluido en nuestro suplemento: "Especificación de métodos de análisis", versión junio de 2019.



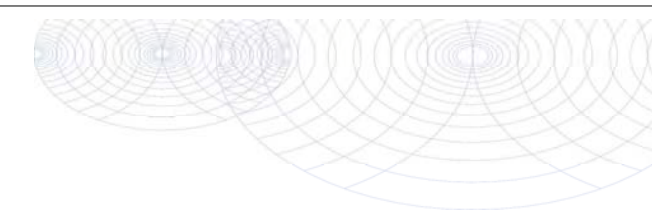


Anexo (D) observaciones sobre la toma de muestras y los plazos de conservación. 2020093220/1

Página 1/1

Las directrices generales establecidas para la conservación y/o almacenamiento de las muestras se han excedido para los parámetros y muestras que se indican a continuación.

Análisis	Analytico-#
Se han excedido los siguientes requisitos de conservación de las muestras.	
TPH (pretreatment)	11426529
	11426530



Número de certificado/versión	2020093220/1
Número de proyecto	238/20-C0
Nombre de proyecto	238/20-C0
Número de pedido	4501468933

Página 1/1

Suplemento informativo :

A continuación se facilita el cálculo de la incertidumbre de la medición de cada determinación analítica individual. La incertidumbre expandida se da como el intervalo en el cuál se espera que se encuentre el valor obtenido con el método aplicado, con una seguridad del 95%. El valor de la incertidumbre expandida se expresa en porcentaje.

A nivel internacional no existe todavía consenso sobre cómo debe ser calculada la incertidumbre. Los valores aquí facilitados se han calculado siguiendo el cálculo más frecuentemente utilizado:
 $U_{rel} = 2 * \sqrt{CVRw^2 + drel^2}$.

CVRw = coeficiente de variación de la reproducibilidad intralaboratorio.
 drel = sesgo relativo
 Urel = incertidumbre de medición expandida

NOTA 1: El efecto de la heterogeneidad de la muestra en la incertidumbre de la medición no puede ser cuantificada en términos generales. Por ello, la posible influencia debida a la inhomogenidad de cada muestra no se incluye en los valores que figuran más abajo.

versión : 27 Jun 2019

Análisis	Cas#	L00	drel (%)	Urel (%)
Características				
Materia seca		0.1 % (m/m)	0.90	2.1
Hidrocarburos de petróleo				
TPH >C10-C40		38 mg/kg ms	2.6	24





C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171138
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.105-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		NO DETECTADO
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171139
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.107-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		NO DETECTADO
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171140
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.111-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171141
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.112-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171142
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.113-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171143
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.114-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		30
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171144
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.115-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		10
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X
FONTECULLER-CULLEREDO, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171145
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.116-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		NO DETECTADO
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		20
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X
FONTECULLER-CULLEREDO, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171146
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.118-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		10
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.



C/ Alcalde Electo Carballo, 15 B.
Culleredo 15174 LA CORUÑA
Tel./Fax: 981 66 34 51
Móvil: 669 167 733
gerencia@laboratorionfonteculler.es

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
SEDIMENTOS**
Ref.InformeEnsayo045 Ed.08

NºMUESTRA: 171147
MUESTREO POR: Cliente
FECHA MUESTRA: 17.06.20
HORA MUESTRA:
FECHA RECEPCIÓN: 17.06.20
INICIO ANÁLISIS: 19.06.20
FIN ANÁLISIS: 21.06.20
NATURALEZA: SEDIMENTO MARINO REF.119-0620
LEGISLACIÓN DE REFERENCIA: La legislación no recoge normas microbiológicas.

476 A/A:
TECNO AMBIENTE, S.L.
Galileo Galilei, 36, 2ª Pta.
LA CORUÑA
LA CORUÑA 15008
mjose.fernandez@tecnoambiente.com

ENSAYO	MÉTODO	RESOLUCIÓN	NORMATIVA	RESULTADO
Coliformes a 30°C (ufc/g)	PNT-MIC-02			
<i>Escherichia coli</i> β-glucuronidasa positivo (ufc/g)	PNT-MIC-04.01			
Coliformes fecales (ufc/g)	PNT-MIC-35	10		20
Estreptococos fecales (ufc/g)	PNT-MIC-34	10		30
Enterococos intestinales (ufc/g)	PNT-MIC-33			
<i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	Recuento en placa			
Mohos y levaduras (ufc/g)	PNT-MIC-09.02			
<i>Salmonella</i> spp. (Investigación)	PNT-MIC-06	Presencia / Ausencia	Ausencia en 25g ⁽¹⁾	

NOTAS

(1) Límites definidos en normativa exclusivamente orientativos para el control de calidad interno de la empresa agroalimentaria.



Firmado por **Director del Laboratorio**
ALEJANDRO GARCÍA ARES
Lcdo. Ciencias Biológicas. Colegiado Nº16257-X

Fonteculler-Culleredo, 21.06.20
Laboratorio nº124/GA autorizado por la Xunta de Galicia-Consellería de Sanidade-Dirección Xeral de Saúde Pública

Los resultados de este informe se refieren únicamente a la muestra sometida a ensayo. En el caso de muestras facilitadas por el propio cliente, el LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L. no da fe del origen ni de las condiciones de recogida de las mismas. Este informe de ensayo no puede ser reproducido ni parcial ni totalmente sin la autorización por escrito del LABORATORIO MICROBIOLÓGICO FONTECULLER, S.L.

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD1 (119-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	96	95	0:30:00	86
78.2	125	63	0:00:50	2	94	93	0:30:50	83
	250	125	0:01:40	3	96	94	0:31:40	81
	500	250	0:02:30	4	95	94	0:32:30	79
	1.000	500	0:03:20	5	98	97	0:33:20	75
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	95	93	0:34:10	75
2.05	4.000	2.000	0:05:00	7	96	95	0:35:00	73
	8.000	4.000	0:05:50	8	94	92	0:35:50	71
	16.000	8.000	0:06:40	9	95	91	0:36:40	65

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD2 (111-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	97	96	0:30:00	88
81.3	125	63	0:00:50	2	95	94	0:30:50	84
	250	125	0:01:40	3	94	92	0:31:40	83
	500	250	0:02:30	4	97	94	0:32:30	81
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	77
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	95	93	0:34:10	77
1.97	4.000	2.000	0:05:00	7	94	92	0:35:00	74
	8.000	4.000	0:05:50	8	93	91	0:35:50	74
	16.000	8.000	0:06:40	9	96	92	0:36:40	69

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD3 (118-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	99	98	0:30:00	82
82.5	125	63	0:00:50	2	96	92	0:30:50	81
	250	125	0:01:40	3	93	92	0:31:40	79
	500	250	0:02:30	4	105	101	0:32:30	77
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	72
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	97	95	0:34:10	70
1.94	4.000	2.000	0:05:00	7	101	97	0:35:00	69
	8.000	4.000	0:05:50	8	95	92	0:35:50	68
	16.000	8.000	0:06:40	9	97	93	0:36:40	61

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD4 (112-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	102	93	0:30:00	86
80.7	125	63	0:00:50	2	98	95	0:30:50	83
	250	125	0:01:40	3	97	94	0:31:40	81
	500	250	0:02:30	4	95	93	0:32:30	79
	1.000	500	0:03:20	5	101	98	0:33:20	75
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	98	95	0:34:10	73
1.98	4.000	2.000	0:05:00	7	97	93	0:35:00	66
	8.000	4.000	0:05:50	8	100	97	0:35:50	65
	16.000	8.000	0:06:40	9	96	92	0:36:40	59

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD5 (116-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	95	93	0:30:00	90
77.6	125	63	0:00:50	2	93	92	0:30:50	86
	250	125	0:01:40	3	96	91	0:31:40	85
	500	250	0:02:30	4	107	101	0:32:30	83
	1.000	500	0:03:20	5	113	109	0:33:20	79
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	112	108	0:34:10	77
2.06	4.000	2.000	0:05:00	7	112	107	0:35:00	70
	8.000	4.000	0:05:50	8	108	101	0:35:50	69
	16.000	8.000	0:06:40	9	104	98	0:36:40	63

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD6 (113-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	101	95	0:30:00	89
78.3	125	63	0:00:50	2	98	96	0:30:50	88
	250	125	0:01:40	3	97	93	0:31:40	86
	500	250	0:02:30	4	101	98	0:32:30	83
	1.000	500	0:03:20	5	99	95	0:33:20	79
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	102	99	0:34:10	80
2.04	4.000	2.000	0:05:00	7	98	97	0:35:00	79
	8.000	4.000	0:05:50	8	100	96	0:35:50	77
	16.000	8.000	0:06:40	9	99	92	0:36:40	70

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD7 (115-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	96	93	0:30:00	90
75.4	125	63	0:00:50	2	93	91	0:30:50	90
	250	125	0:01:40	3	98	95	0:31:40	88
	500	250	0:02:30	4	97	95	0:32:30	84
	1.000	500	0:03:20	5	100	97	0:33:20	84
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	99	97	0:34:10	82
2.12	4.000	2.000	0:05:00	7	96	93	0:35:00	78
	8.000	4.000	0:05:50	8	95	92	0:35:50	75
	16.000	8.000	0:06:40	9	993	90	0:36:40	71

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SD8 (114-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	102	95	0:30:00	88
81.8	125	63	0:00:50	2	104	93	0:30:50	80
	250	125	0:01:40	3	102	92	0:31:40	78
	500	250	0:02:30	4	110	95	0:32:30	74
	1.000	500	0:03:20	5	106	92	0:33:20	74
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	111	95	0:34:10	72
1.96	4.000	2.000	0:05:00	7	108	94	0:35:00	68
	8.000	4.000	0:05:50	8	100	92	0:35:50	65
	16.000	8.000	0:06:40	9	98	89	0:36:40	61

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SI1 (107-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	95	93	0:30:00	90
79.0	125	63	0:00:50	2	101	90	0:30:50	77
	250	125	0:01:40	3	99	89	0:31:40	75
	500	250	0:02:30	4	105	92	0:32:30	71
	1.000	500	0:03:20	5	103	89	0:33:20	71
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	108	92	0:34:10	69
2.02	4.000	2.000	0:05:00	7	105	91	0:35:00	65
	8.000	4.000	0:05:50	8	97	89	0:35:50	62
	16.000	8.000	0:06:40	9	95	86	0:36:40	58

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

INFORME DE ENSAYO TEST PREVIO DE TOXICIDAD (V. fischeri)

El Test Previo de Toxicidad se ha llevado a cabo según la metodología del Anejo IV: Metodología Analítica, punto 6 de las Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Se ha realizado sobre la fracción inferior a 2 mm expresando los resultados como concentración CE50, es decir, como concentración que produce un 50 % de disminución de la bioluminiscencia en miligramos de sedimento por litro de suspensión.

Datos de las muestras:

Identificación de la muestra de sedimento:	SI12 (105-0620)
Fecha del muestreo:	16/06/2020
Procedimiento de muestreo:	Muestreo superficial mediante Draga Van Veen desde embarcación
Tiempo y técnica de conservación:	Refrigeradas a 4 °C durante 7 días
Fecha de realización del ensayo:	07/07/2020
Origen de las bacterias	Modernwater Microtox Acute Reagent
Número de lote:	19K4227A
Fecha de caducidad:	Noviembre 2021
Modo de conservación:	Congeladas a – 20 ° C
Temperatura estabilización de las bacterias:	4°C
Observaciones:	

Resultados:

Viales de medida: 0,5 ml de muestra + 0,5 ml de suspensión bacteriana

MUESTRA	[inicial]	[Final]	MIN	Nº vial	I ₀	I _t	MIN	I ₃₀
Materia seca %	0	0	0:00:00	1	99	95	0:30:00	89
78.9	125	63	0:00:50	2	100	98	0:30:50	82
	250	125	0:01:40	3	97	95	0:31:40	81
	500	250	0:02:30	4	98	94	0:32:30	78
	1.000	500	0:03:20	5	100	97	0:33:20	77
Masa Húmeda g	2.000	1.000	0:04:10	6	97	94	0:34:10	75
2.03	4.000	2.000	0:05:00	7	96	91	0:35:00	71
	8.000	4.000	0:05:50	8	98	95	0:35:50	68
	16.000	8.000	0:06:40	9	93	90	0:36:40	64

Resultado de CE50	> 8.000 mg/l
--------------------------	------------------------

Barcelona, 10 de julio de 2020



Joan Parés
 Director Técnico Laboratorio

ANEXO II

- Planos



Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA
 A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO

Localización áreas de préstamo en el
 Puerto Exterior de A Coruña

Nº PLANO

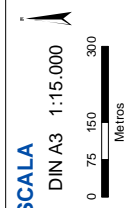
01

ESCALA

DIN A3 1:15.000

FECHA

AGOSTO 2020



MAPA SITUACIÓN



LEYENDA

Localización de las áreas de préstamo



539.000

4.798.000

ÁREA	ESTACIÓN	X	Y
ÁREA 1	SD1	539.484	4.798.504
ÁREA 1	SD2	539.516	4.798.568
ÁREA 1	SD3	539.526	4.798.479
ÁREA 1	SD4	539.561	4.798.543
ÁREA 1	SD5	539.573	4.798.458
ÁREA 1	SD6	539.608	4.798.517
ÁREA 1	SD7	539.620	4.798.432
ÁREA 1	SD8	539.652	4.798.495
ÁREA 2	SI1	539.242	4.798.336
ÁREA 2	SI2	539.329	4.798.290



4.798.000

4.798.000

Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA
 A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO

Localización de las estaciones
 de muestreo de sedimentos

Nº PLANO

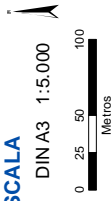
02

ESCALA

DINA3 1:5.000

FECHA



AGOSTO 2020



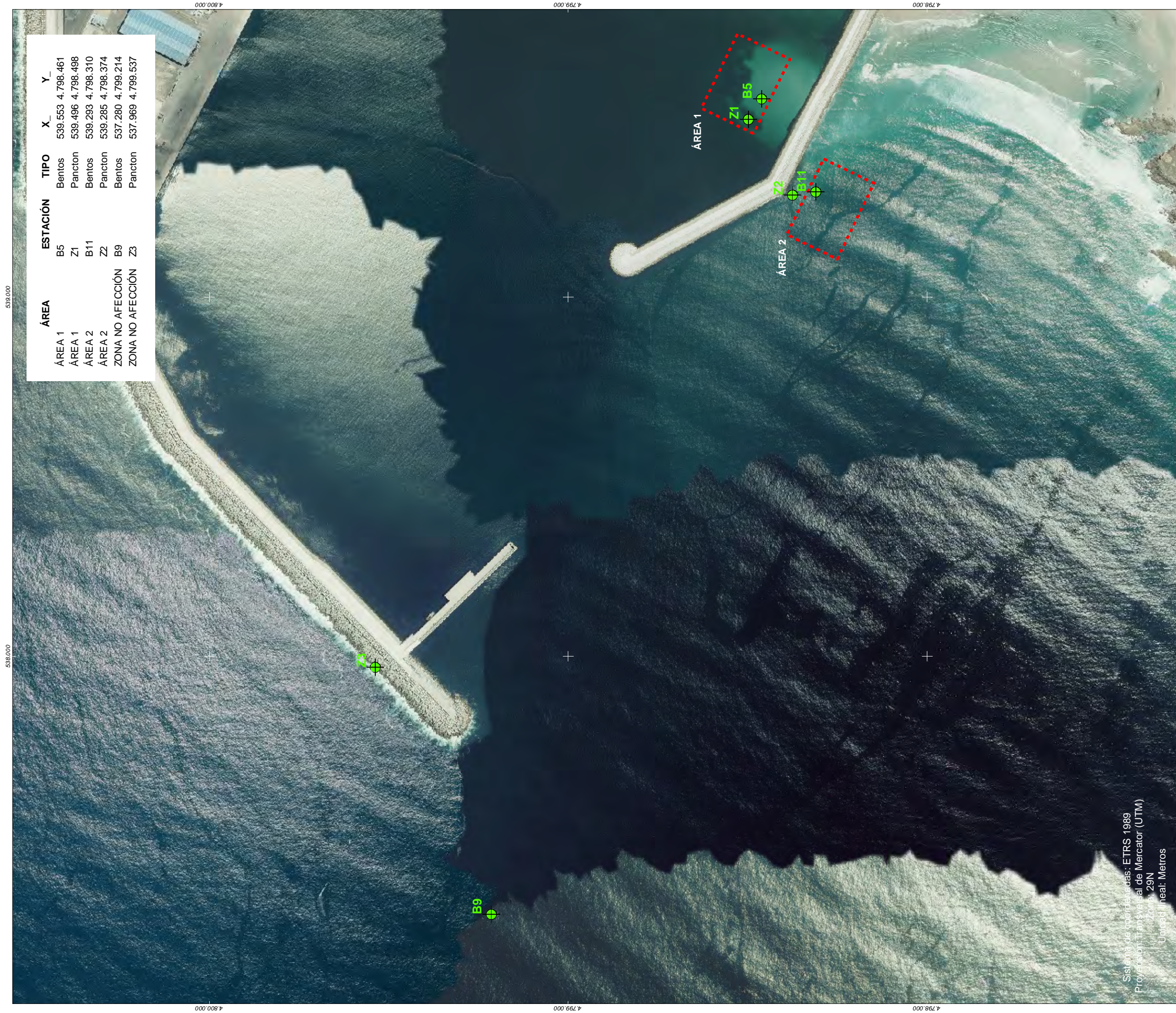
MAPA SITUACIÓN



LEYENDA

-  Localización de las áreas de préstamo
-  Estaciones de muestreo de sedimentos





ÁREA	ESTACIÓN	TIPO	X_	Y_
ÁREA 1	B5	Bentos	539.553	4.798.461
ÁREA 1	Z1	Pancton	539.496	4.798.498
ÁREA 2	B11	Bentos	539.293	4.798.310
ÁREA 2	Z2	Pancton	539.285	4.798.374
ZONA NO AFECCIÓN	B9	Bentos	537.280	4.799.214
ZONA NO AFECCIÓN	Z3	Pancton	537.969	4.799.537

Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO
 PUERTO EXTERIOR DE LANGOSTEIRA
 A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO

Localización de las estaciones
 de muestreo de sedimentos

Nº PLANO

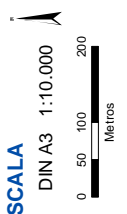
03

ESCALA

DIN A3 1:10.000

FECHA

AGOSTO 2020



MAPA SITUACIÓN



LEYENDA

- Localización de las áreas de préstamo
- Estaciones de muestreo bentos y zooplancton



ANEJO Nº5:

MEMORIA URBANÍSTICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE CEDEIRA.....	3
3. LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE	3
3.1. SITUACIÓN DEL DESLINDE DEL ÁREA DE DOMINIO PÚBLICO Y SERVIDUMBRES	3
4. CONCLUSIÓN	5

APÉNDICE I: PLANOS PGOU 1995

APÉNDICE II: DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

1. INTRODUCCIÓN

2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE CEDEIRA

El actual Plan General de Ordenación Urbana del Término Municipal de Cedeira fue aprobado por acuerdo de la Comisión Provincial de Urbanismo de A Coruña el 25 de Enero de 1995, y es una revisión del Plan General de Ordenación Urbana Municipal del T.M. de Cedeira de 1976, redactado de acuerdo a la Ley de Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, Real Decreto 1346/1976, de 9 de Abril, con el fin de resolver el problema del suelo no urbanizable, de forma que se adaptó a las previsiones de la Ley 11/1985, de 22 de Agosto, de Adaptación de la del Suelo a Galicia, y fue publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de A Coruña a fecha 15 de Abril de 1995 (BOP nº135 15-04-1995).

En el Tomo II Capítulo V del PGOU de 1995 se establece una clasificación del suelo urbano destinado a sistemas generales y locales. Entre los sistemas generales se distinguen 4 tipos: el Sistema general de comunicaciones, formado por la red viaria general; el Sistema de Espacios Libres o Zonas Verdes; el Sistema de Equipamientos y Dotaciones; y el Sistema General de Servicios Urbanos e Infraestructuras. Se consideran como sistemas locales los siguientes: el sistema local viario, las áreas ajardinadas y deportivas; y las áreas de interés público y social susceptibles de ser edificadas para dotaciones, equipamientos o edificios públicos. Además, el Plan General prevé en suelo urbanizable, en determinados supuestos, la ordenación viaria y la localización de ciertos equipamientos. Por otro lado, en el caso de sistemas locales con ordenación bajo Planes Especiales o Planes Parciales, ha de existir coherencia con las previsiones de edificabilidad y usos del Plan General.

Mediante el punto 1.2.7.2.2 el PGOU ha articulado mecanismos de defensa de la costa, mediante la limitación de usos en la mayor parte de las zonas, limitación que llega, en ciertos casos, a la total prohibición edificatoria, así como mediante la delimitación de ámbitos de planeamiento especial que traten de, bajo las directrices del Plan General, regenerar aquellas zonas que han sido objeto de lesiones en el pasado, o al menos, limiten la progresiva degradación en el futuro.

Con respecto a la zona del fondo de la playa de Cedeira capital, que se encuentra en contacto directo con el casco urbano de la villa, y en la que se produce la desembocadura de dos regatos, a través de un complejo sistema de dunas, el PGOU ha procedido a la exclusión de la misma de los ámbitos del suelo edificable, al tiempo que sobre ella se delimita un área de planeamiento especial, todo ello con el fin de cumplir una doble misión que en un primer paso abarca el impedir la invasión y degradación de este importante espacio que sirve de barrera entre lo urbano y lo natural, para que, en una segunda fase, ordenar y regenerar el mismo de forma conveniente al cumplimiento de su cometido.

Atendiendo a lo indicado previamente y a los planos de ordenación (ver Apéndice I), la zona de actuación pertenece al ámbito del planeamiento especial y se ubica dentro del dominio público marítimo terrestre, cuyo límite se analiza en el siguiente punto.

Dicho plan se busca garantizar la protección del dominio público de área marítima terrestre y reservar el suelo necesario para el establecimiento de las dotaciones para servicio de la playa, accesos peatonales y zonas verdes públicas, así como compatibilizar los valores ecológicos y paisajísticos con las actividades humanas lúdico-recreativas deseadas y ubicar posibles equipamientos deportivos que se necesiten buscando una integración ambiental adecuada sin romper el equilibrio.

En el Apéndice I – Planos PGOU 1995 Suelo Urbano se puede observar el régimen de suelo correspondiente a la zona de proyecto, y permite identificar las parcelas más vulnerables en base a la tipología anterior (entre paréntesis se detalla la nomenclatura existente en el plano).

3. LÍMITE DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

Se presenta a continuación la información jurídico-administrativa del área del estudio que resulta relevante a efecto de diseño del mismo, prestando especial atención a la disposición de los terrenos en la zona de actuación.

3.1. SITUACIÓN DEL DESLINDE DEL ÁREA DE DOMINIO PÚBLICO Y SERVIDUMBRES

La Ley de Costas es la norma que define y regula el Dominio Público Marítimo Terrestre (en adelante DPMT). La normativa básica de aplicación es la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de Costas y el Real Decreto 876/2014, de 10 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

La Ley de Costas surge motivada por la creciente tendencia de urbanizar el litoral español, principalmente en la zona de Levante. Esta ley, que define el DPMT y las servidumbres de protección, de tránsito y de acceso al mar, ha sufrido varias modificaciones con el paso de los años. Su redacción busca la protección de la costa, para lo que establece una serie de limitaciones de construcción en las proximidades de ésta. La Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de Costas, modificó la citada Ley de Costas, estableciendo un nuevo marco legislativo, que tiene como objetivo el incremento de la seguridad jurídica para las actuaciones que afecten al litoral y la promoción de una efectiva protección del mismo que resulte compatible con el impulso de la actividad económica y la generación de empleo. Ello sin olvidar la regulación de los procedimientos administrativos relativos a la determinación del DPMT y su régimen de utilización, así como los relacionados con las limitaciones de la propiedad de los terrenos contiguos a la ribera del mar para garantizar la integridad y el uso público del DPMT y el desarrollo del régimen transitorio.

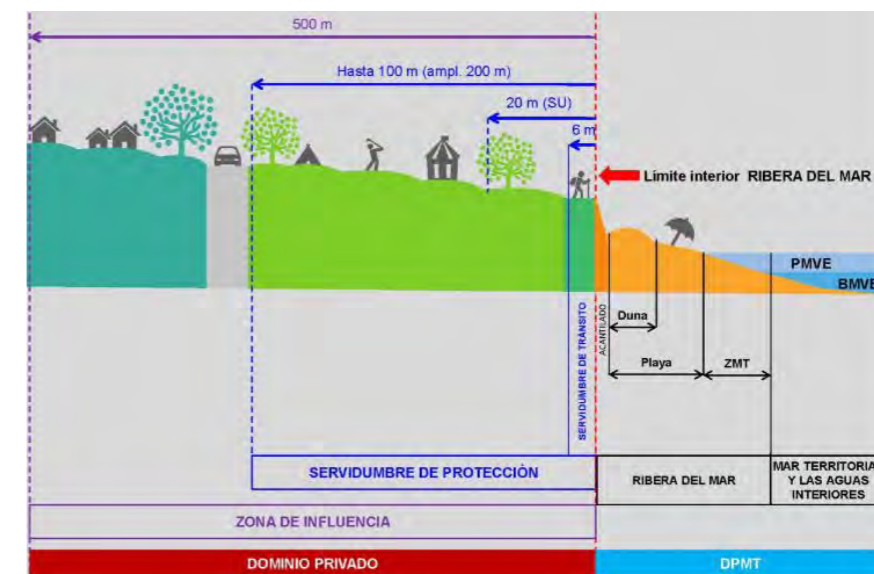


Imagen 1. Limitaciones y servidumbres sobre los terrenos colindantes. Fuente: MITECO.

En la Imagen 1, se representan de forma gráfica las distintas limitaciones y servidumbres sobre los terrenos colindantes, establecidas por la Ley de Costas, entre ellas el DPMT y sus servidumbres de tránsito, protección y acceso al mar. A continuación, se va a definir cada uno de ellos:

El DPMT se trata de un título atributivo de potestades, que garantizan la protección de los bienes que en él se encuentran. Para ello, se establecerá una zona que comprende los bienes que deban gozar de un grado de protección especial, con el objetivo de preservarlos y mantenerlos lo más inalterados posible. Como norma general, en el ámbito costero, abarcará desde la línea de bajamar escorada o máxima viva equinoccial, y el límite hasta donde alcancen las olas en los mayores temporales conocidos, de acuerdo con los criterios técnicos que se establezcan reglamentariamente, o cuando lo supere, el de la línea de pleamar máxima viva equinoccial. Según establece la Constitución de 1978, el DPMT lo constituyen la zona marítimo-terrestre, las playas, las aguas interiores, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.

La Ley de Costas establece que el deslinde de unos terrenos como DPMT prevalece incluso sobre las inscripciones registrales que pudieran existir a favor de los particulares. Esto puede implicar que “fincas” antes privadas (o, al menos, así consideradas por sus titulares) puedan resultar declaradas de DPMT, perdiendo por tanto los particulares su derecho de propiedad sobre las mismas. Por ello, los propietarios afectados deberán de someterse al régimen jurídico que se despliega tras la aprobación del deslinde y que se contiene en las disposiciones transitorias de la Ley de Costas y su Reglamento.

La Servidumbre de Protección, se trata de una franja colindante al DPMT, con terrenos de propiedad privada, pues se mantiene la titularidad de las parcelas y sus edificaciones, aunque viendo limitados sus usos por su colindancia con la ribera del mar, con la finalidad de proteger la costa. La línea límite que marcará la extensión estará, por norma general, a una distancia de 100 metros del límite interior de la ribera del mar, perpendicular a ésta, pudiendo ampliarse hasta 100 metros más en caso de que así se considere necesario, pero tras los dictámenes correspondientes. En el caso de que en el momento de aprobación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, el terreno afectado se trate de suelo urbano, la zona de servidumbre quedará reducida a 20 metros, respetándose los usos y construcciones existentes (disposición transitoria tercera).

En esta zona puede existir propiedad privada, pero se limitan las instalaciones y obras permitidas. En concreto, se prohíben las nuevas construcciones (salvo autorización de la Comunidad Autónoma) y no se permite ampliar el volumen, altura ni superficie de las edificaciones existentes, por lo que se podrán realizar las obras de reparación, mejora, consolidación y modernización, teniendo en cuenta que el incremento de valor que aquellas comporten no podrá ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios.

La Servidumbre de Tránsito consiste en una franja de 6 metros, tierra adentro, medidos desde el límite interior de la ribera del mar. Esta zona deberá dejarse permanentemente libre para permitir el tránsito por el litoral, tanto peatonal como de vehículos de vigilancia y salvamento, salvo en espacios especialmente protegidos. Podrá ser ampliada hasta 20 metros en caso de que resulte necesario, y, si tiene que ser ocupada por obras a realizar en el DPMT, tendrá que ser sustituida por otra de condiciones análogas situada en la zona de servidumbre de protección.

La Servidumbre de Acceso al Mar establece una servidumbre de acceso público y gratuito al mar, sobre los terrenos colindantes o contiguos al DPMT, en la longitud y anchura que demanden la naturaleza y finalidad del acceso.

En esta zona no está autorizada la construcción de ninguna instalación, y deberá dejarse permanentemente libre y expedita para el uso público peatonal y para vehículos de vigilancia y salvamento.

Sin embargo, en relación a las edificaciones existentes, los titulares podrán realizar las obras de reparación, mejora, consolidación y modernización siempre que no impliquen aumento de volumen, altura ni superficie de las construcciones existentes y sin que el incremento de valor que aquellas comporten pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios. Ahora bien, tales obras no podrán ser autorizadas por el órgano urbanístico competente sin que, con carácter previo, la Administración del Estado emita un informe favorable en el que conste que la servidumbre de tránsito queda garantizada (informe que deberá emitirse en el plazo de dos meses desde su solicitud y si, en dicho plazo, no se emitiera, se entenderá que tiene carácter favorable).

Finalmente, la **llamada zona de influencia**, que recae sobre una franja de 500 metros y que busca evitar la formación de pantallas arquitectónicas en el borde de la costa.

La Imagen 2 muestra los límites del DPMT (aprobado y en tramitación), de la servidumbre de protección y de la ribera del mar en la zona de estudio. El límite del DPMT de la zona de actuación se caracteriza por estar en tramitación en su mayor parte.

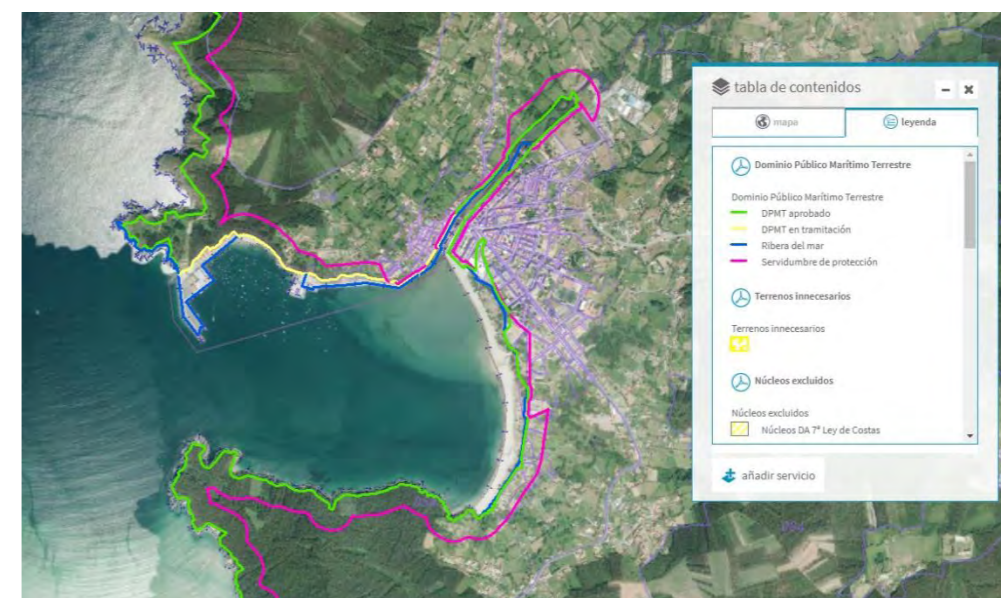


Imagen 2. Dominio público marítimo terrestre en la zona de estudio. Fuente: MITECO.

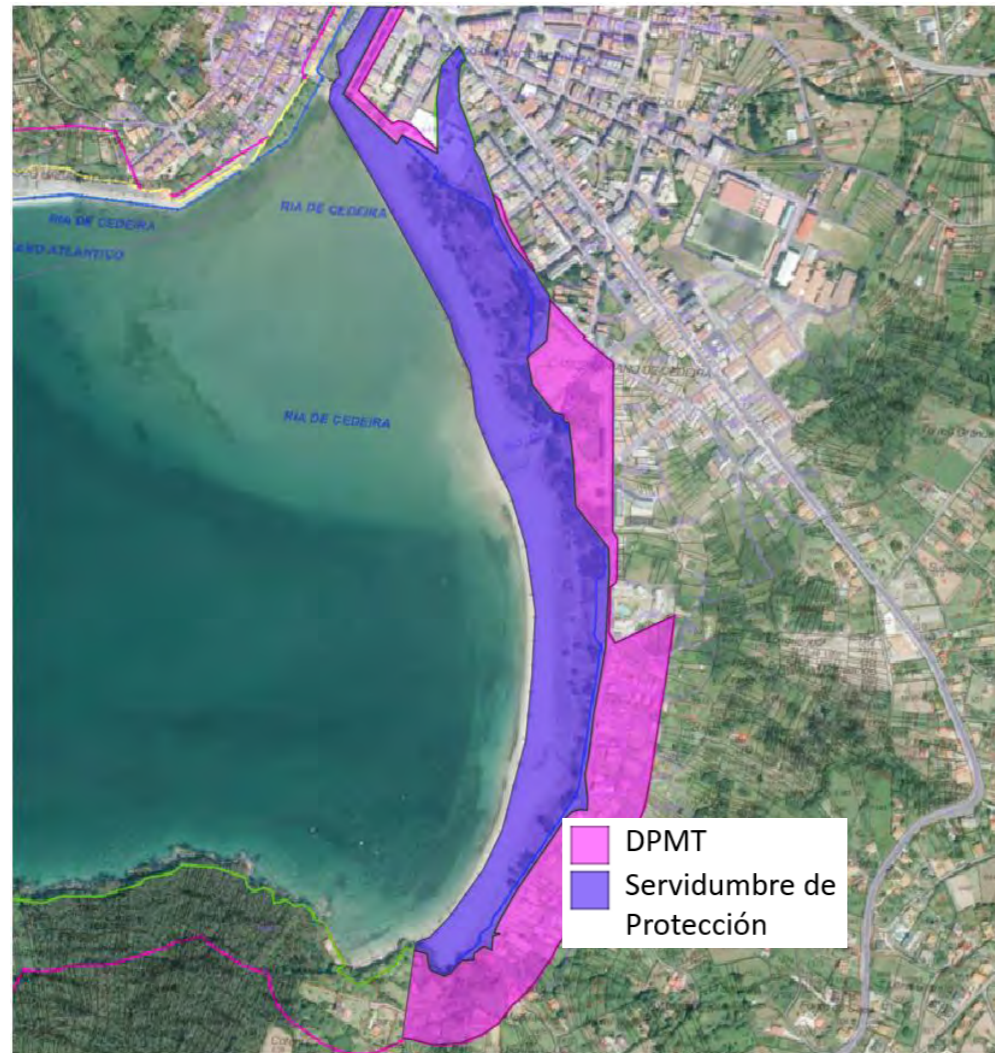


Imagen 3: Parcelas VS zonas de DPMT y Servidumbre de Protección. Fuente: Elaboración propia.

Las parcelas 6446301NJ7364N, 6543505NJ7364N y 6642422NJ7364S están, en parte, ubicadas dentro del DPMT actualmente aprobado. Cabe destacar que, en la parcela 6446301NJ7364N (nombrada como 1 en la siguiente imagen), se sitúa el Colegio Público San Nicolás del Río.

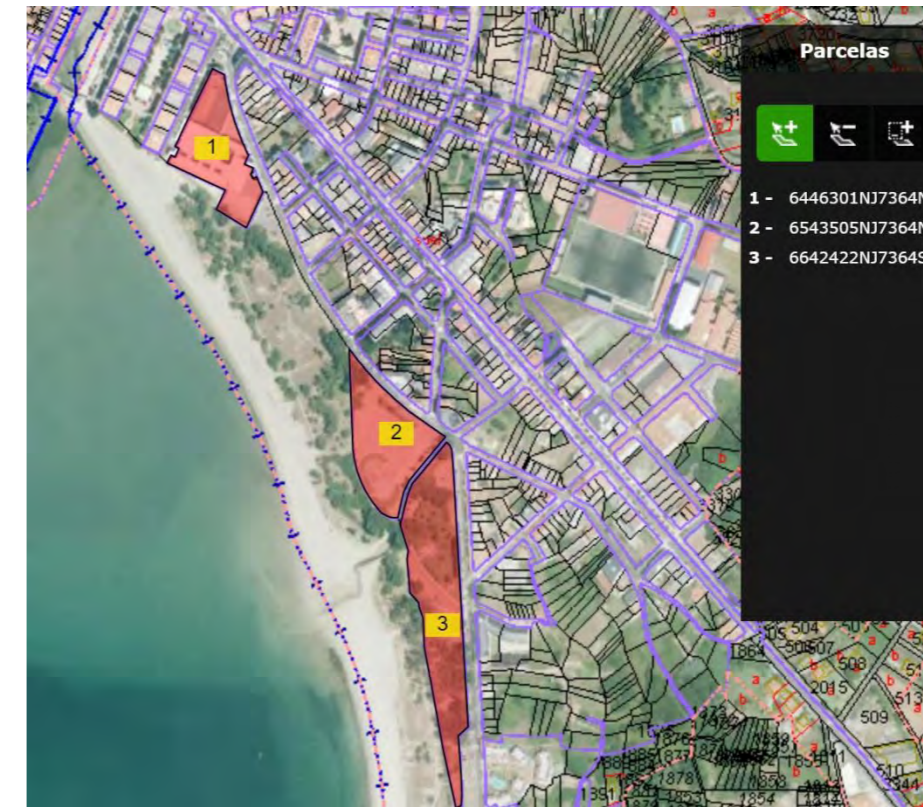


Imagen 4. Las parcelas [1] 6446301NJ7364N, [2] 6543505NJ7364N y [3] 6642422NJ7364S. Fuente: Sede Electrónica del Catastro

En el Apéndice II: Dominio Público Marítimo Terrestre se adjunta un plano en que se puede apreciar con más detalle y a escala la situación del deslinde actual de la zona de actuación.

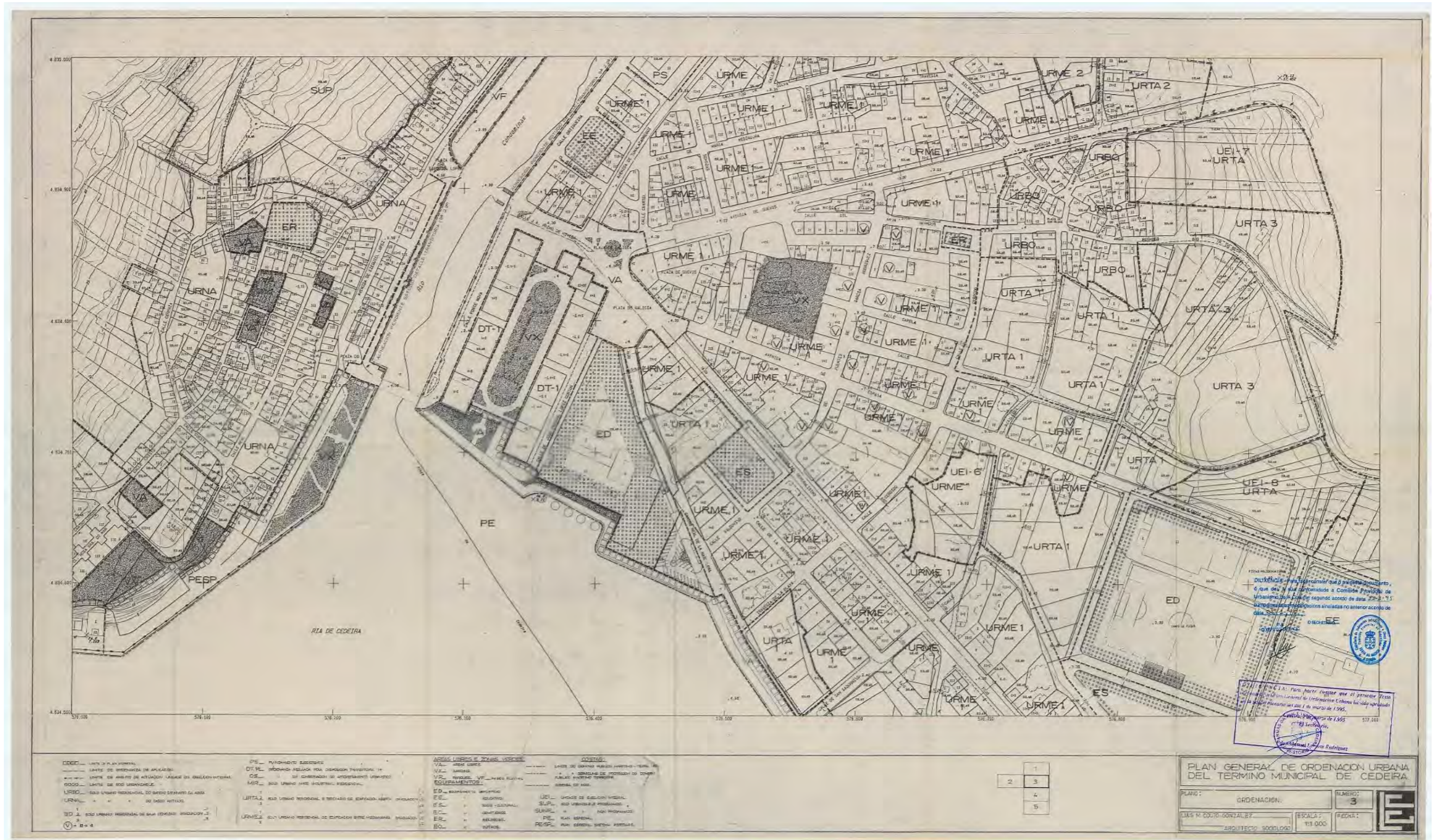
4. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta todo lo expuesto previamente, se concluye que las actuaciones son compatibles con lo indicado en PGOU ya que éstas constarán de un vertido de arena de origen marino y totalmente compatible con la arena actual de la playa, la construcción de un espigón de escollera natural que sirva de apoyo para la playa, el encauzamiento del Rego de Veiga con rollizos de madera y la reconstrucción morfológica de la duna costera y la recuperación de su vegetación.

Además, los objetivos principales del proyecto son la recuperación de la playa de la Magdalena y la protección frente costero, estando estos objetivos completamente alineados con los objetivos de protección costera indicados en el PGOU.

APÉNDICE I:

PLANOS PGOU 1995





APÉNDICE II:

DELIMITACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE



— PARCELAS
 — DPMT APROBADO
 — DPMT EN TRAMITACIÓN
 — SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
 — RIBERA DEL MAR



TÍTULO:
 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE
 "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN
 CEDEIRA (A CORUÑA)



AUTORÍA DEL PROYECTO:

ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:

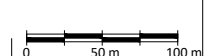
15-0810

CLAVE:

ESCALAS:

1:5.000

ORIGINAL DIN A3



GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO
 TERRESTRE

FECHA:

NOVIEMBRE
2020

PLANO Nº:

An05-MU

HOJA:

1 de 2



— PARCELAS
 — DPMT APROBADO
 — DPMT EN TRAMITACIÓN
 — SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN
 — RIBERA DEL MAR



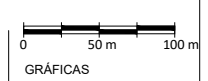
TÍTULO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEIDEIRA (A CORUÑA)



AUTORÍA DEL PROYECTO:
 ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
 15-0810
 CLAVE:

ESCALAS:
 1:5.000
 ORIGINAL DIN A3



DESIGNACIÓN:
DPMT Y PARCELARIOS

FECHA:
 NOVIEMBRE 2020

PLANO Nº:
 An05-MU
 HOJA:
 1 de 1

ANEJO Nº6:

CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS	3
2.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91.....	3
2.2. DATOS INSTRUMENTALES	3
2.2.1. CONJUNTO DE DATOS REDMAR	3
2.3. DATOS NUMÉRICOS.....	4
2.3.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR	4
2.3.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44.....	5
2.3.3. PUNTO SIMAR (1047075)	5
3. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO (OLEAJE ASOCIADO A CONDICIONES MEDIAS Y EXTREMALES ANUALES)	5
3.1. RÉGIMEN MEDIO	9
3.2. RÉGIMEN EXTREMAL	11
4. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN	13
4.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR	13
4.2. COTA DE INUNDACIÓN	14
4.2.1. RÉGIMEN MEDIO	14
4.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL	14
5. VIENTO.....	15
6. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	15
6.1. METODOLOGÍA.....	15
6.2. SELECCIÓN DE CASOS REPRESENTATIVOS DEL OLEAJE	15
6.3. PUNTOS DE CONTROL	17
7. RESULTADOS DE LA RECONSTRUCCIÓN A PIE DE OBRA	18
7.1. ROSAS DE OLEAJE	18
7.2. HISTOGRAMAS	19
7.3. SERIES HISTÓRICAS PROPAGADAS Y TABLAS DE ESTADÍSTICOS	20
7.4. RÉGIMEN MEDIO	22
7.5. RÉGIMEN EXTREMAL	23
7.6. FLUJOS MEDIO DE ENERGÍA	23

1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es necesario analizar su comportamiento para la redacción del "PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA, T.M. CEDEIRA (A CORUÑA)". La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

El estudio del clima marítimo comprende tanto la caracterización del régimen medio del oleaje (definido por la distribución estadística de los distintos estados de mar) como la caracterización de aquellos eventos extremos que se dan pocas veces al año pero que, por su magnitud y consecuencias, son de gran importancia, puesto que pueden producir daños estructurales, tasas de erosión anormales en las playas o transporte de sedimentos atípicos.

2. DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS

2.1. DATOS PROCEDENTES DE LA ROM 0.3-91

La metodología de caracterización del oleaje en profundidades indefinidas que puede afectar al frente costero objeto del Estudio parte de la información de Clima Marítimo de la ROM 0.3-91, que establece áreas homogéneas de caracterización del oleaje en aguas profundas, en aquellas zonas costeras que presenten fetch semejante para cada una de las direcciones incidentes significativas del oleaje. El área que afecta al frente litoral de estudio queda enmarcada en el Área II.

ÁREA	CUADRÍCULA
I	43° N - 45° N 1,5° W - 7° W
II	43,2° N - 45° N 7° W - 11° W
III	41,5° N - 43,2° N 8° W - 11° W
IV	35° N - 37,1° N 5,6° W - 10° W
V	35° N - 37° N 2° W - 5,6° W
VI	35° N - 38° N 2° W - 2° E
VII	37,8° N - 40,5° N 1° W - 2° E
VIII	40,5° N - 42,5° N 0,0° W - 4,5° E
IX	38,3° N - 41° N 0,5° E - 5,5° E
X	26,5° N - 30,5° N 12° W - 20° W

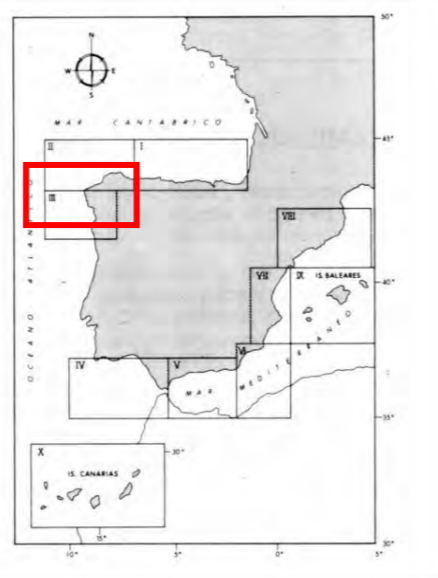


Imagen 1: Zonificación en el Atlas de Clima Marítimo. Fuente: ROM 0.3-91.

La metodología de la ROM 0.3-91 se basa en el análisis estadístico de la información disponible procedente de dos fuentes:

- Datos visuales de oleaje en profundidades indefinidas, con carácter direccional, almacenados en la Base de Datos Visuales del CEPYC.
- Datos instrumentales escalares de oleaje, registrados por las boyas pertenecientes a la red REMRO.

Se descarta la utilización de información visual de barcos en ruta incluida en la ROM 0.3-91 puesto que su periodo de registro finaliza en el año 1985 y los datos resultan menos fiables que los datos instrumentales o numéricos.

El análisis de esta información se completa con la procedente del Banco de datos Oceanográficos del Ente Público Puertos del Estado tomada a partir de los datos instrumentales y numéricos disponibles para el Área II.

2.2. DATOS INSTRUMENTALES

La disponibilidad de fuentes de información oceanográfica de carácter instrumental para la determinación del clima marítimo en el tramo de estudio se ciñe exclusivamente a la presencia de un mareógrafo del conjunto de datos REDMAR descrito a continuación.

2.2.1. CONJUNTO DE DATOS REDMAR

Las fuentes de datos necesarias para establecer los regímenes de nivel de mar en la zona de estudio pertenecen a la Red de Mareógrafos REDMAR de Puertos de Estado. A partir de ellos se caracteriza la magnitud de la marea astronómica (variación del nivel debida a la acción gravitatoria del Sol y la Luna, componente determinista) y de la marea meteorológica (variación del nivel debida a la acción de la presión y el viento, componente aleatoria).



Imagen 2: Posiciones de los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR (2010). Fuente: REDMAR.

Las cotas sobre el NMMA que utiliza Puertos del Estado fueron proporcionadas por el Instituto Geográfico Nacional (en adelante IGN), y que éste realiza una nivelación de cada uno de los mareógrafos en el momento de su instalación. Los mareógrafos de la Red de Mareógrafos REDMAR están en general referidos al cero del puerto.

- Mareógrafo de A Coruña

La serie histórica del puerto de A Coruña abarca el periodo 1992-2017 y se basa en los datos registrados por la Estación Coru, primero, de sensor acústico (SRD), y posteriormente, por la Estación Cor2, de sensor radar (Miros), al sustituir esta última a la anterior estación. Las coordenadas de ambas estaciones, referidas al elipsoide WGS-84, son:

Longitud: 008º 23' 21,77" W

Latitud: 43º 21' 26,17" N

La estación Cor2 se trata de un sensor radar que sustituye al anterior sensor acústico, y está situada en el extremo del Muelle de San Diego, frente al Pantalán Número 1. El sensor de radar se encuentra sobre una estructura de acero anclada al marco exterior de la caseta del final del muelle. Los datos se retransmiten por Wireless a un ordenador situado en la oficina de la Autoridad Portuaria, y éste los envía a Puertos del Estado por correo electrónico. El sensor también mide la agitación. La señal de referencia más cercana es la SSM, en la parte exterior de la caseta, junto a la puerta.

El cero del mareógrafo está situado 5,982 m bajo la SSM, y 2,405 m bajo el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) (datos de 2015). El cero hidrográfico está 5,442 m bajo el mismo clavo, según datos proporcionados por el IHM en 2014.



Imagen 3: Posición del mareógrafo en el Puerto de A Coruña (izda.) y fotografía de la Estación con detalle del clavo metálico (dcha.).
Fuente: REDMAR.

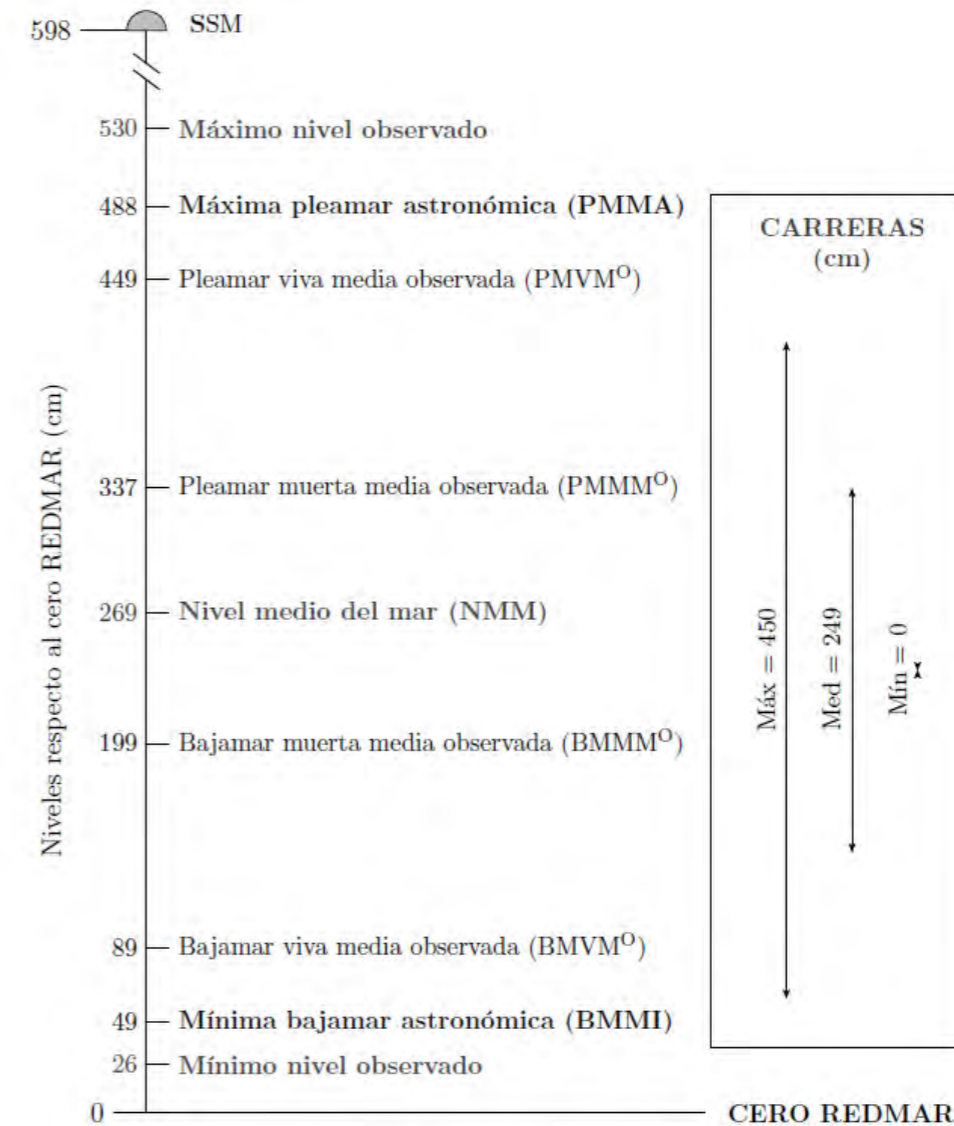


Imagen 4: Principales referencias de nivel del mar calculadas sobre todo el periodo de datos disponible. La unidad de las alturas es el centímetro y están referidas al cero REDMAR. Se indica, además, la altura del TGBM (Tide Gauge Benchmark) sobre el mismo cero.
Fuente: REDMAR.

2.3. DATOS NUMÉRICOS

2.3.1. PROCEDENCIA Y OBTENCIÓN DEL CONJUNTO DE DATOS SIMAR

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza. Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde enero del año 1958 hasta la actualidad.

2.3.2. DATOS NUMÉRICOS DEL REGISTRO SIMAR-44

El conjunto SIMAR-44 es un reanálisis de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. Las simulaciones de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea fueron realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos de oleaje en el dominio atlántico y en el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de viento y oleaje, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente, y la otra llevada a cabo por el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II. A continuación se da una breve descripción del modo en que se ha generado cada uno de los agentes simulados.

Viento

Para la obtención de los datos de viento del Atlántico y del Estrecho de Gibraltar se ha utilizado el modelo regional RCA3.5 alimentado con los datos del reanálisis atmosférico global ERA-40. Estas simulaciones fueron realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con una resolución en la malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20 Km por 20 Km).

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en el modelo RCA3.5, no es posible modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50,00 km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de procesos convectivos de escala local. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía. De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar.

Oleaje

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado el modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado una descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo.

Para el área atlántica se ha utilizado una malla de espaciamiento variable que cubre todo el Atlántico Norte con una resolución de 30' de latitud por 30' de longitud para las zonas más alejadas de la Península Ibérica y de Canarias, y que aumenta a 15' de latitud por 15' de longitud al aproximarse. Para el entorno del Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Archipiélago Canario, se han anidado a la malla principal mallas secundarias con una resolución mayor, que en el caso del Estrecho de Gibraltar llega a ser de 1' de longitud por 1' latitud.

El modelo WAM utilizado para generar estos datos incluye efectos de refracción y asomeramiento. No obstante, dada la resolución del modelo, se pueden considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

2.3.3. PUNTO SIMAR (1047075)

En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 1047075, que tiene las siguientes características:

Longitud: -8,250 E

Latitud: 43,750 N

Profundidad: Indefinida

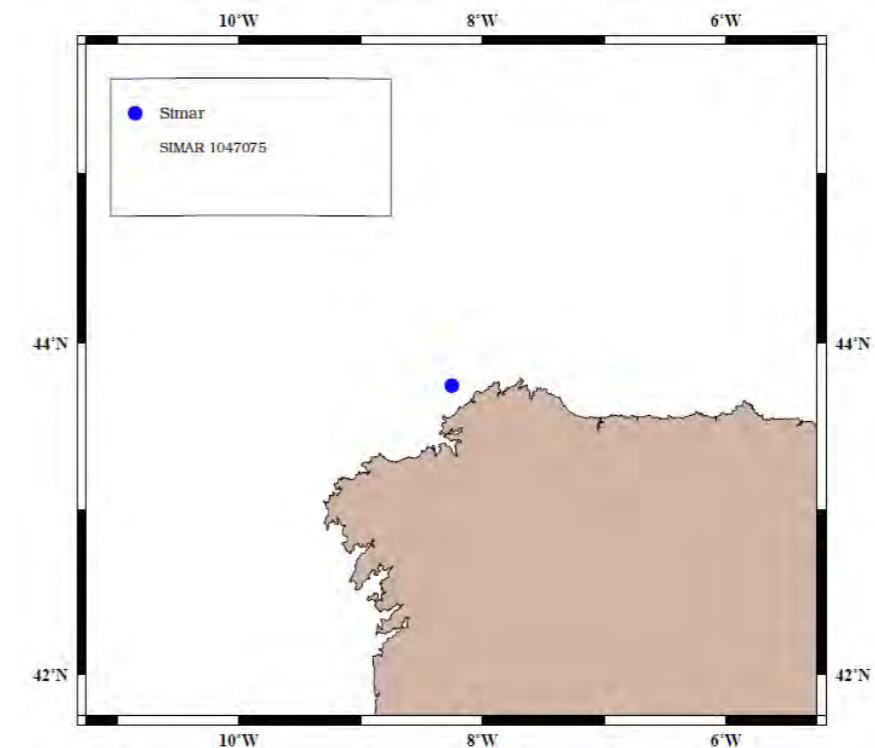


Imagen 5: Localización geográfica del Punto SIMAR (1047075). Fuente: Puertos del Estado.

3. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE A CORTO PLAZO (OLEAJE ASOCIADO A CONDICIONES MEDIAS Y EXTREMALES ANUALES)

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 4 de enero de 1958 hasta el 1 de agosto de 2019. En primer lugar, se han representado los valores medios y los valores máximos mensuales, obteniendo una visión general del comportamiento y de la evolución de la altura significativa del oleaje en la zona de interés. Se observa un comportamiento bastante homogéneo de los máximos mensuales, algo que también ocurre con las medias mensuales, que se mantienen similares a lo largo de toda la serie. Los valores máximos mensuales presentan un valor medio de aproximadamente 6,00 m, y los valores medios mensuales, un valor medio en torno a los 2,00 m de altura de ola significativa.

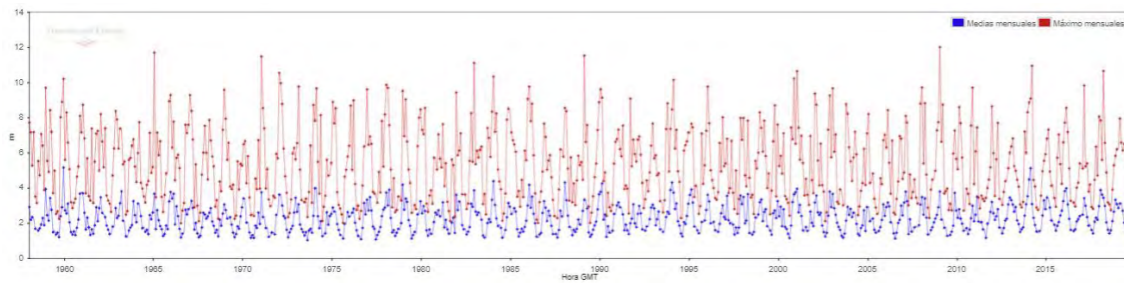


Imagen 6: Representación de los valores medios y máximos mensuales para la serie temporal del punto SIMAR 1047075. Fuente: Puertos del Estado.

A continuación, se ha analizado la estacionalidad mediante un gráfico de altura de ola significativa agrupado en mensualidades. Se observa que se registran las mayores alturas de ola en los meses de invierno (entre octubre y abril), mientras que las olas de menor magnitud se dan en los meses estivales (de mayo a septiembre).

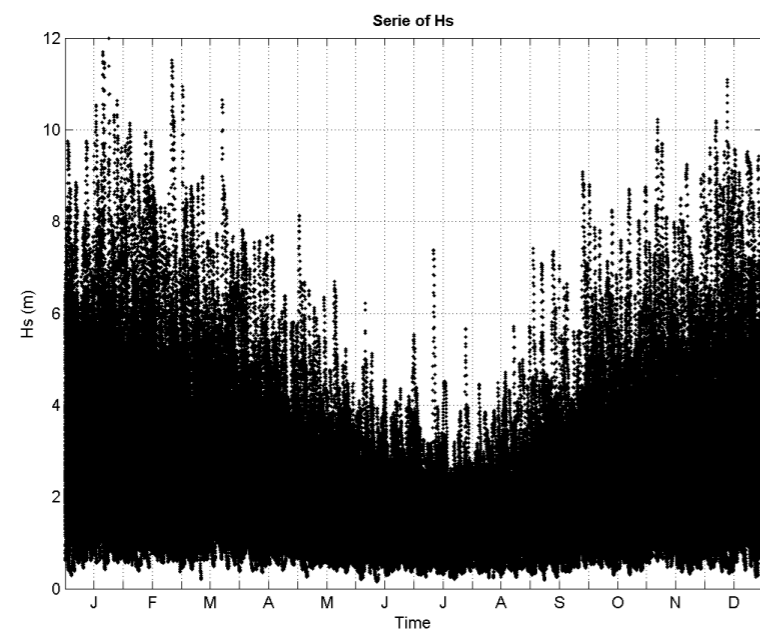


Imagen 7: Estacionalidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

Los máximos temporales se registran en los meses comprendidos entre noviembre y febrero, donde se aprecian valores de altura de ola significativa superiores a los 11,00 m. En verano, los valores máximos de alturas de ola significativa presentan un valor medio próximo a los 4,00 m, aunque se registran máximos cercanos a los 8,00 m. En los meses de julio y agosto es cuando menores alturas de ola se presentan. En septiembre comienzan a crecer los valores de altura de ola significativa, indicando la transición al invierno.

Si se representa la serie de datos completa, se pueden apreciar mejor las alturas de ola de forma independiente. El máximo de la serie ($H_s = 12,00$ m) se alcanza el 24 de enero de 2009, de acuerdo a lo comentado anteriormente. El segundo mayor temporal de la serie se registra el 20 de enero de 1965, alcanzando una altura de ola significativa de 11,65 m. Para la serie de 61 años de datos de altura de ola significativa, se obtiene una altura de ola significativa media de 2,25 m.

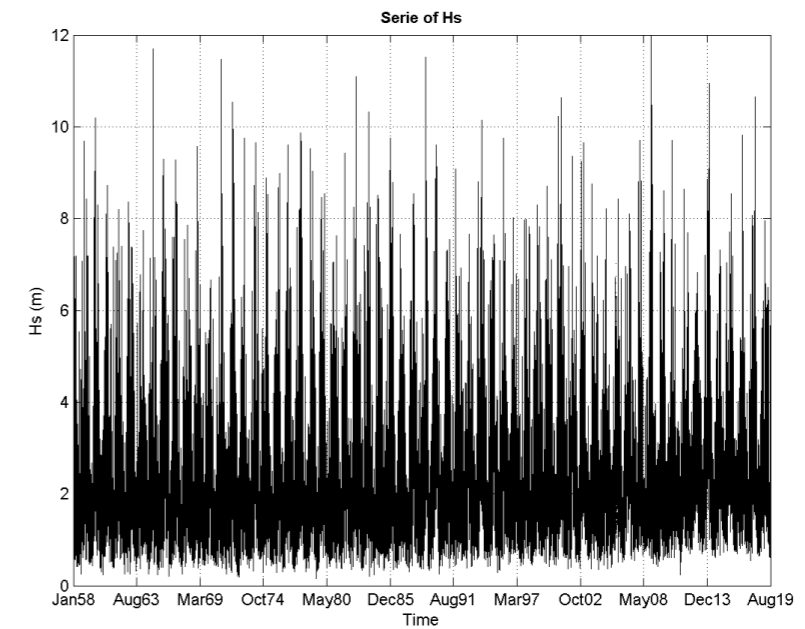


Imagen 8: Serie temporal de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

El mismo patrón de estacionalidad comentado anteriormente para el caso de la altura de ola significativa no se observa en el caso del periodo de pico. El comportamiento de este es más homogéneo durante toda la serie temporal, y es en los últimos años en los que se aprecia un aumento de los valores máximos. Dichos valores máximos se mueven en torno a los 20,00 s en los meses invernales, llegando incluso a superar este valor. El valor medio de los periodos de pico es de 9,98 s.

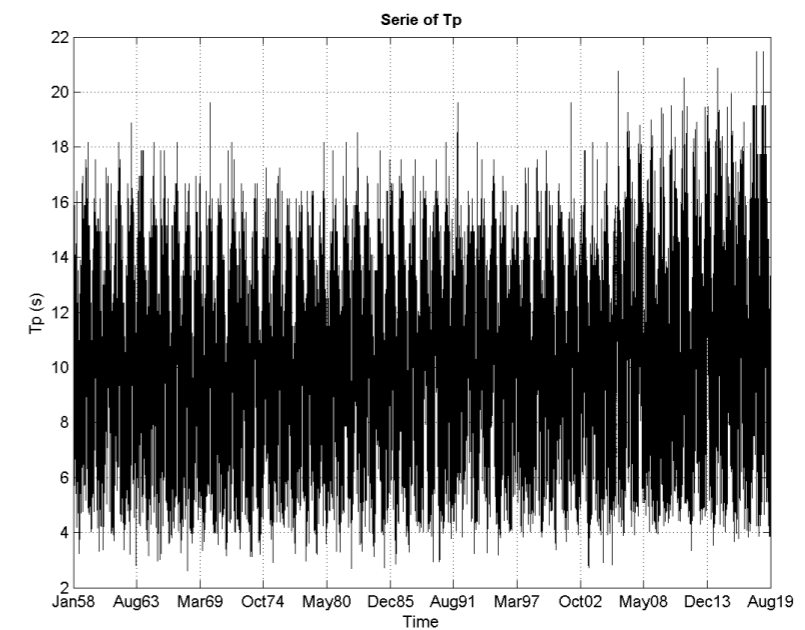


Imagen 9: Estacionalidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las direcciones, se obtienen resultados concordantes entre las alturas de ola significativa y los periodos de pico. Se observa que las direcciones predominantes son la del WNW (281,25° – 303,75°) y la del NW (303,75° – 326,25°), suponiendo unos porcentajes de ocurrencia del 27 % y 23 %, respectivamente.

Las otras familias de oleajes representativas en la zona de estudio son la del W (258,75° – 281,25°) y la del NNW (326,25° – 348,75°), pero sus frecuencias dentro de la serie temporal son inferiores, correspondiéndoles aproximadamente un 15 % y 11 %, respectivamente. Por último, las familias procedentes del N (348,75° - 11,25°), NNE (11,25° - 33,75°) y NE (33,75° - 56,25°), tienen un porcentaje de ocurrencia pequeño y similar (del 5 % aproximadamente), que además está asociado a alturas de ola significativa relativamente pequeñas. El resto de los oleajes se pueden agrupar como oleajes procedentes de alguna de las otras familias. En la Imagen 10 se representa la rosa direccional de altura de ola significativa (Hs) y en la Imagen 11 la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

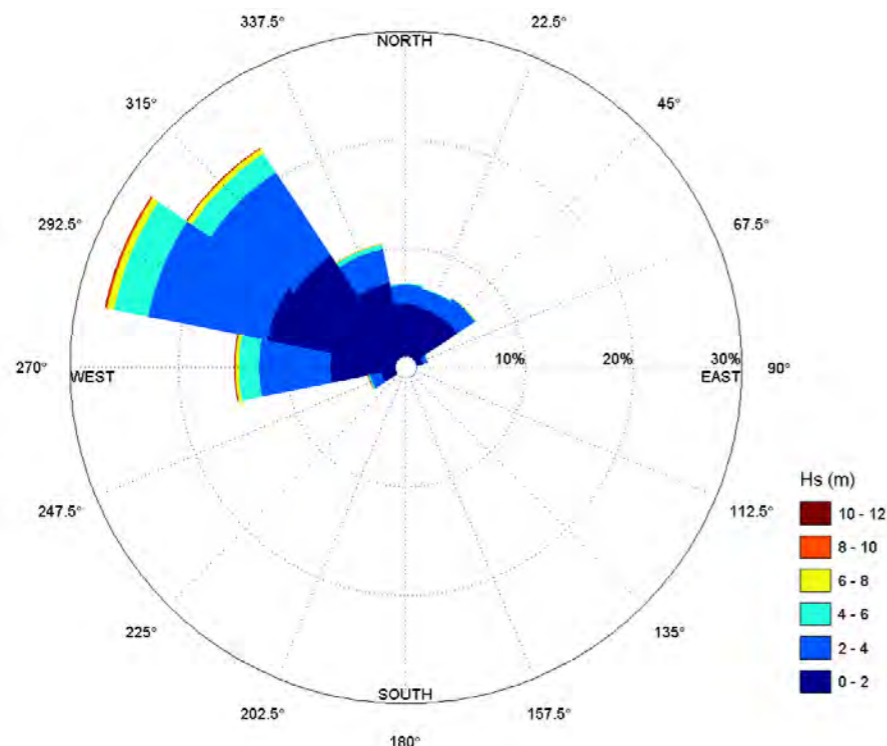


Imagen 10: Rosa direccional de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

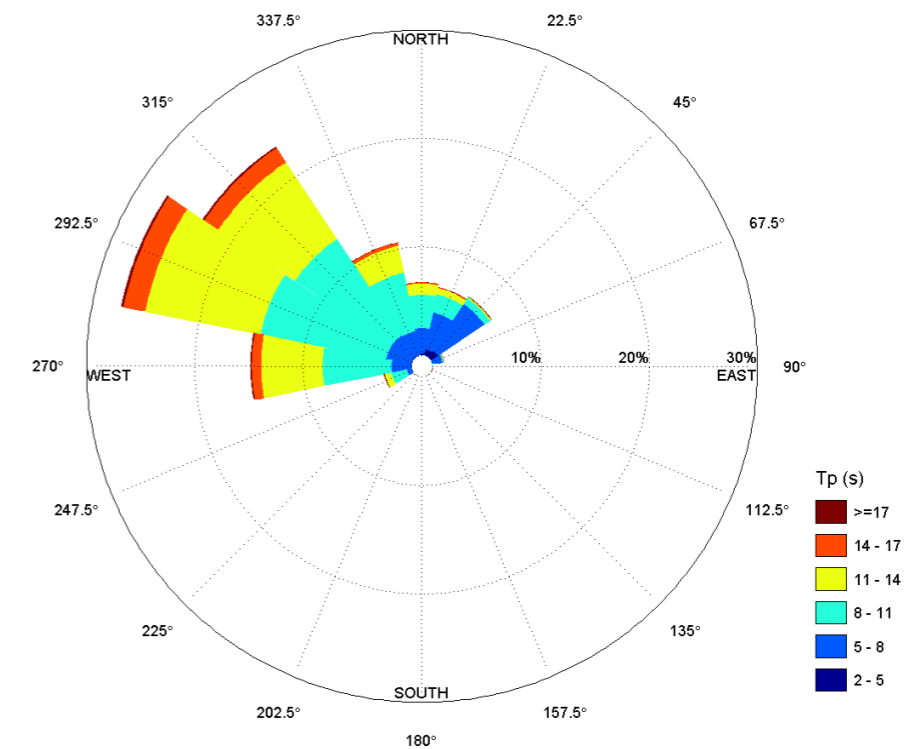


Imagen 11: Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las magnitudes observadas en las rosas, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Oleajes procedentes del W (258,75° – 281,25°): Presentan alturas de ola significativa máximas de 10,00 – 12,00 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 2,00 – 4,00 m. Los periodos de pico máximos son superiores a los 17,00 s y los medios tienen magnitudes entre los 8,00 – 14,00 s.
- Oleajes procedentes del WNW (281,25° – 303,75°): Presentan alturas de ola significativa máximas de 10,00 – 12,00 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 2,00 – 4,00 m. Los periodos de pico máximos son superiores a los 17,00 s y los medios tienen magnitudes entre los 8,00 – 14,00 s.
- Oleajes procedentes del NW (303,75° – 326,25°): Presentan alturas de ola significativa máximas de 10,00 – 12,00 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 2,00 – 4,00 m. Los periodos de pico máximos son superiores a los 17,00 s y los medios tienen magnitudes entre los 8,00 – 14,00 s.
- Oleajes procedentes del NNW (326,25° – 348,75°): Presentan alturas de ola significativa máximas de 8,00 – 10,00 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 2,00 – 4,00 m. Los periodos de pico máximos son superiores a los 17,00 s y los medios tienen magnitudes entre los 8,00 – 11,00 s.
- Oleajes procedentes del N (348,75° – 11,25°), NNE (11,25° – 33,75°) y NE (33,75° – 56,25°): Presentan alturas de ola significativa máximas de 4,00 – 8,00 m, aunque los oleajes más frecuentes tienen magnitudes entre los 0,00 – 4,00 m. Los periodos de pico máximos son superiores a los 17,00 s y los periodos de pico medios presentan diferente comportamiento según la dirección de procedencia del oleaje, tal como se detalla a continuación: Para la familia de oleajes procedente del N, los periodos de pico medios tienen

magnitudes entre los 8,00 – 11,00 s, para la familia de oleajes procedente del NNE, los periodos de pico medios tienen magnitudes entre los 5,00 – 11,00 s, y para la familia de oleajes procedente del NE, los periodos de pico medios tienen magnitudes entre los 5,00 – 8,00 s.

Es importante relacionar los parámetros previamente analizados mediante gráficos de dispersión Hs-Tp, Hs-Dir y Tp-Dir. En dichos gráficos se puede apreciar que prácticamente todas las alturas de ola significativa superiores a 6,00 m (es decir, todos los eventos que se consideran extremos) registran periodos de pico superiores a los 10,00 s. Los máximos valores de periodo de pico registrados (cerca de los 22,00 s), no se corresponden con las máximas alturas de ola significativa, sino que se corresponden con alturas de ola significativa entre los 2,00 – 6,00 m. En la Imagen 12 se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significativa (Hs) frente al periodo de pico (Tp).

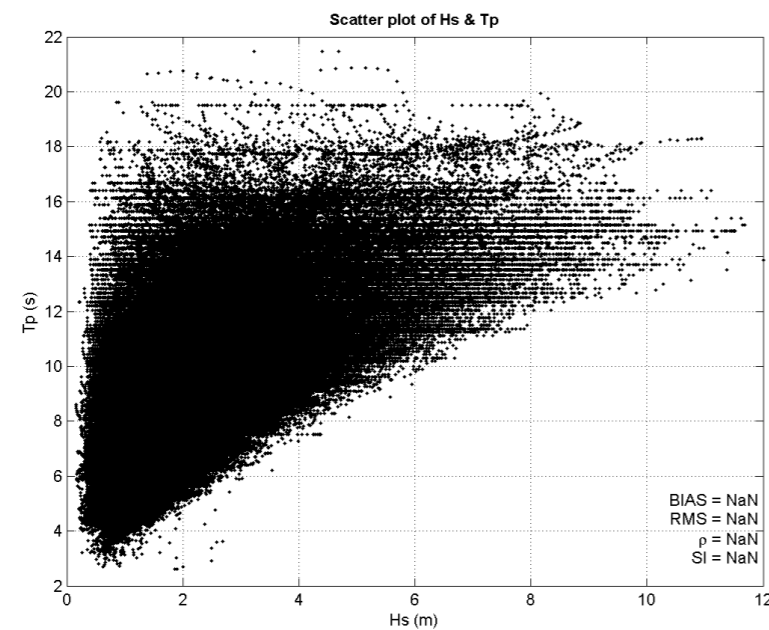


Imagen 12: Relación altura de ola significativa (Hs) - periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 13 se representa el gráfico de dispersión de altura de ola significativa (Hs) frente a la dirección del oleaje (Dir). Como ya se ha mostrado anteriormente con las rosas direccionales, predominan las direcciones del WNW (292,5°) y NW (315°). En el gráfico de dispersión se aprecia claramente como las máximas alturas de ola significativa están claramente asociadas a dichas familias predominantes, mientras que alturas menores proceden del resto de las familias: W, NNW, N, NNE y NE.

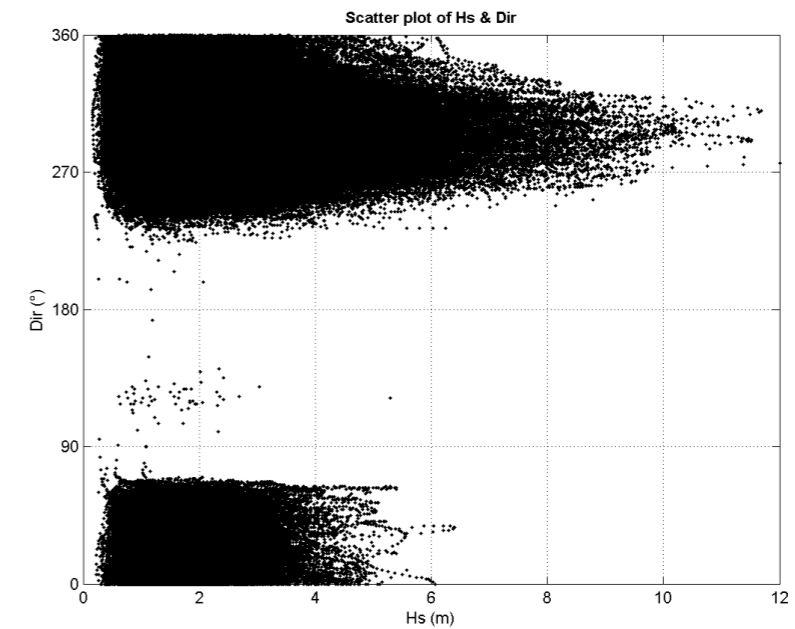


Imagen 13: Relación altura de ola significativa (Hs) – dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.

En la Imagen 14 se representa el gráfico de dispersión del periodo de pico (Tp) frente a la dirección del oleaje (Dir). Como ya se había mencionado anteriormente, predominan las direcciones entre los 270° – 90°, repartiéndose entre todas las direcciones mencionadas. Los mayores valores registrados de los periodos de pico se aprecian para las familias del WNW (292,5°) y NW (315°).

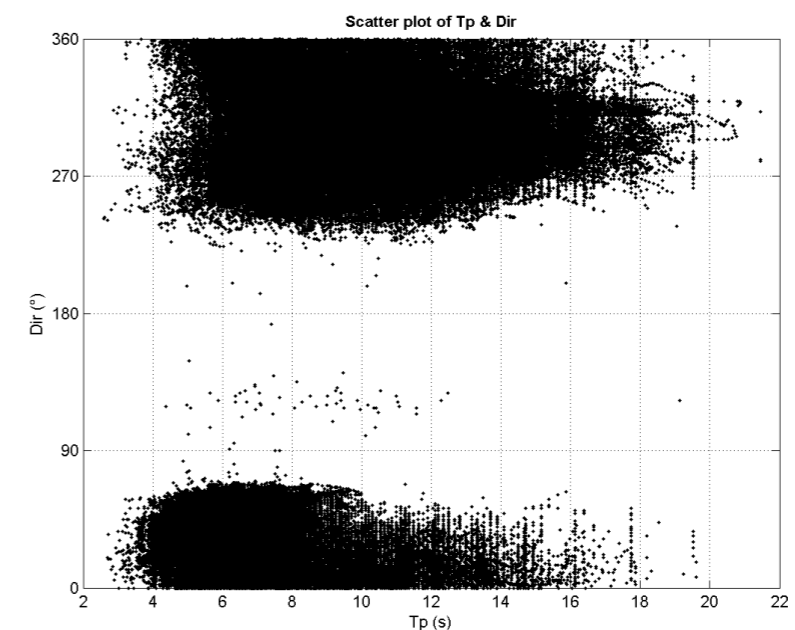


Imagen 14: Relación periodo de pico (Tp) – dirección (Dir). Fuente: Elaboración propia.

Todo lo anteriormente mencionado, queda apoyado por las siguientes rosas que muestran la dispersión direccional y frecuencial de la altura de ola significativa y del periodo de pico, donde se aprecia la importancia de las componentes anteriormente mencionadas e, incluso, de las componentes menos relevantes que, aunque son menos frecuentes, pueden incidir de forma más directa en la zona de estudio.

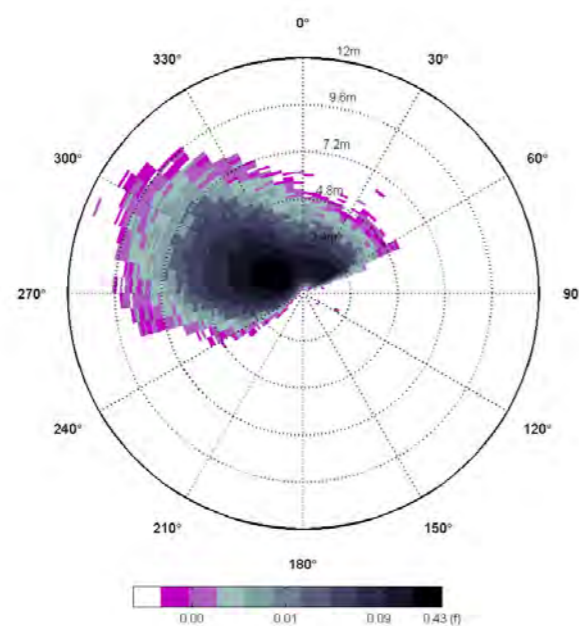


Imagen 15: Rosa de altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

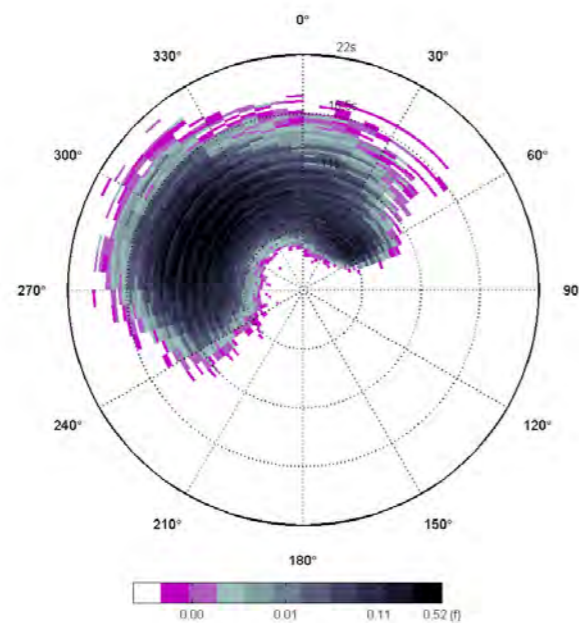


Imagen 16: Rosa de periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se establece la relación entre la altura de ola significativa y el periodo de pico a través de su distribución conjunta. En ella se observa que los oleajes más probables se concentran en alturas de ola significativa inferiores a 2,00 m y periodos de pico comprendidos entre 8,00 – 11,00 s.

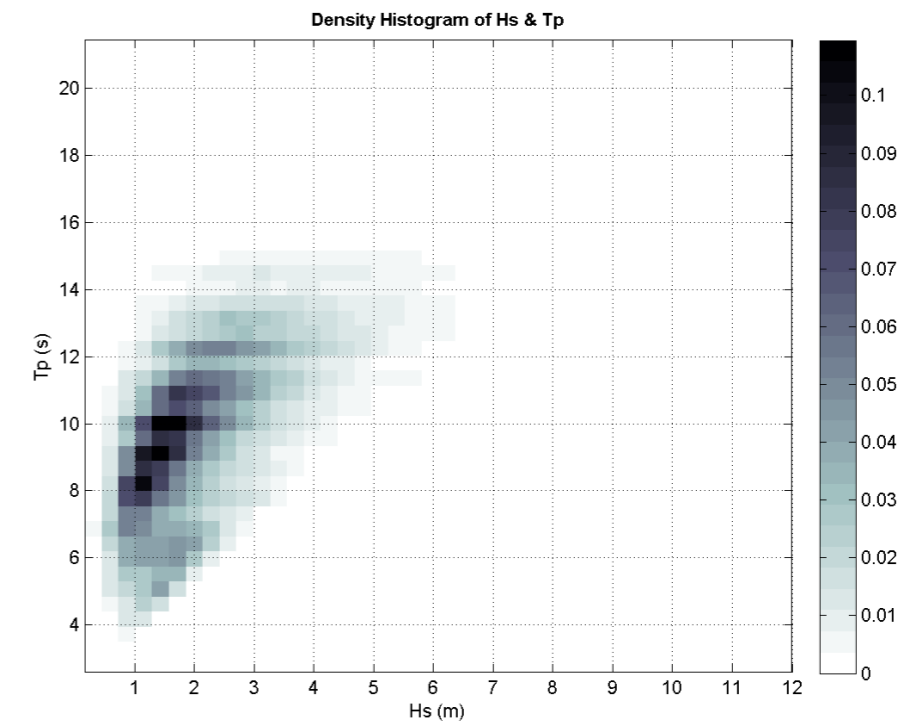


Imagen 17: Distribución conjunta de altura de ola significativa (Hs) y periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Tras la descripción realizada del oleaje presente en la zona de estudio, a continuación se presentan los regímenes medio y extremal.

3.1. RÉGIMEN MEDIO

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar. Si se representan los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay en torno al máximo del histograma. El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sino que solo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

En cuanto al régimen medio de nuestro caso de estudio, la curva de distribución a la que se adapta la serie de datos toma la forma de una función lognormal para la altura de ola significativa, mientras para el periodo de pico toma la forma de una función logística. En las figuras se presentan los distintos percentiles. Por ejemplo, la mediana de la altura de ola significativa es de 2,25 metros y el periodo de pico medio es de 9,98 segundos.

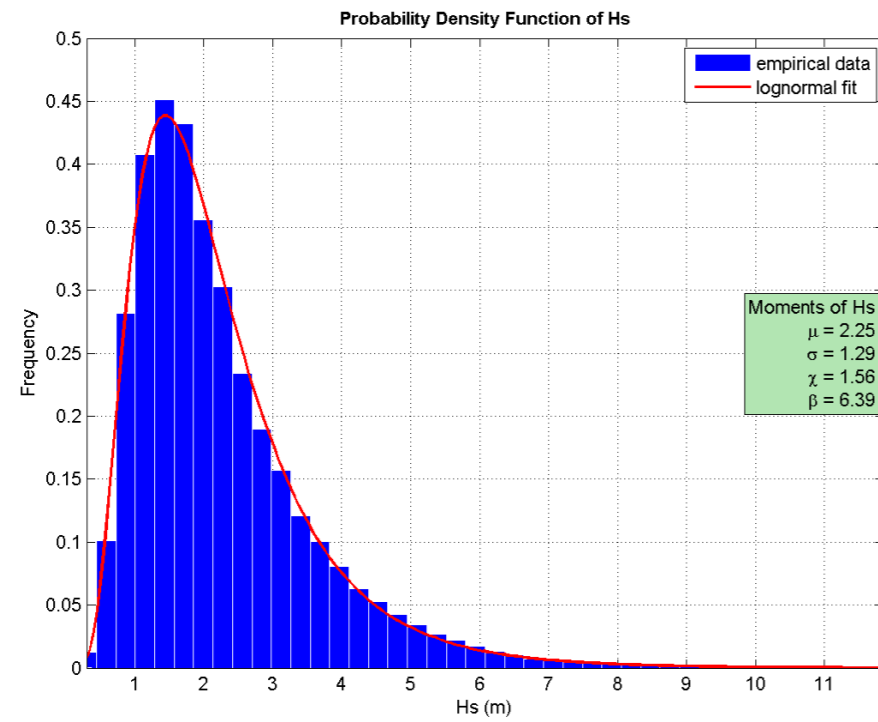


Imagen 18: Función de densidad de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

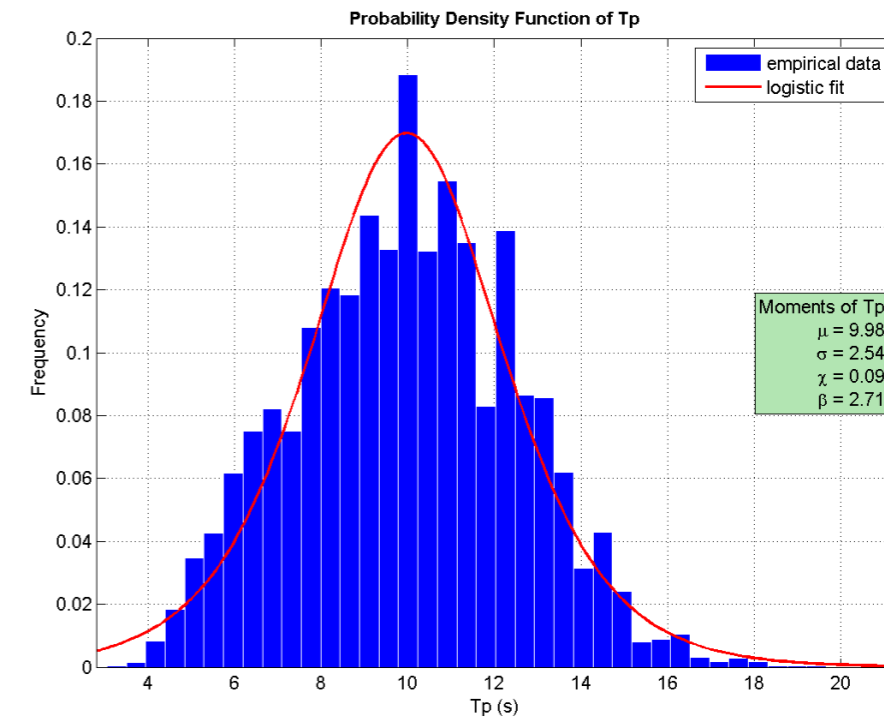


Imagen 20: Función de densidad del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

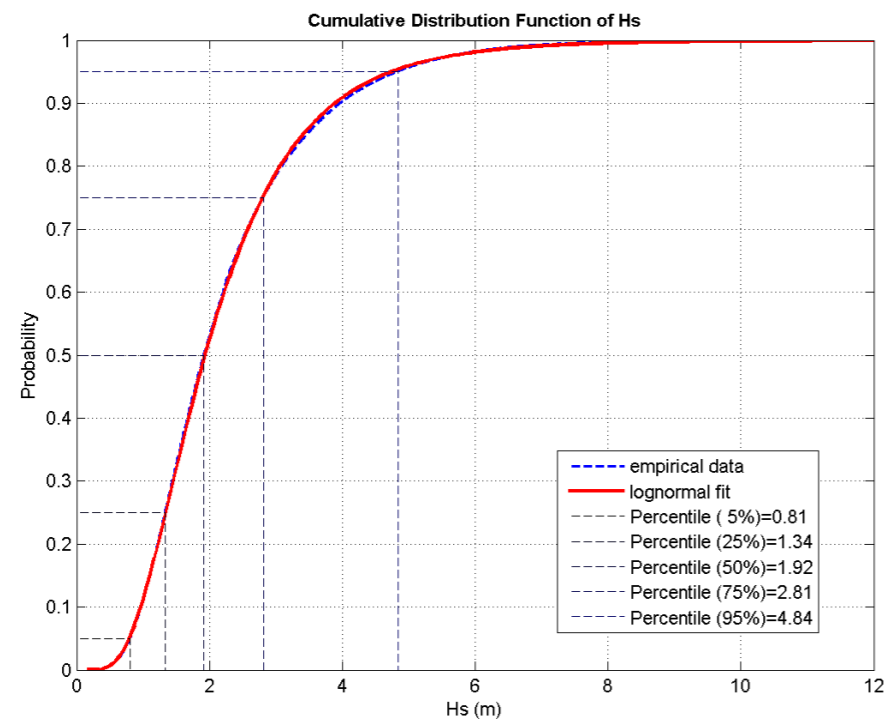


Imagen 19: Función de distribución de la altura de ola significativa (Hs). Fuente: Elaboración propia.

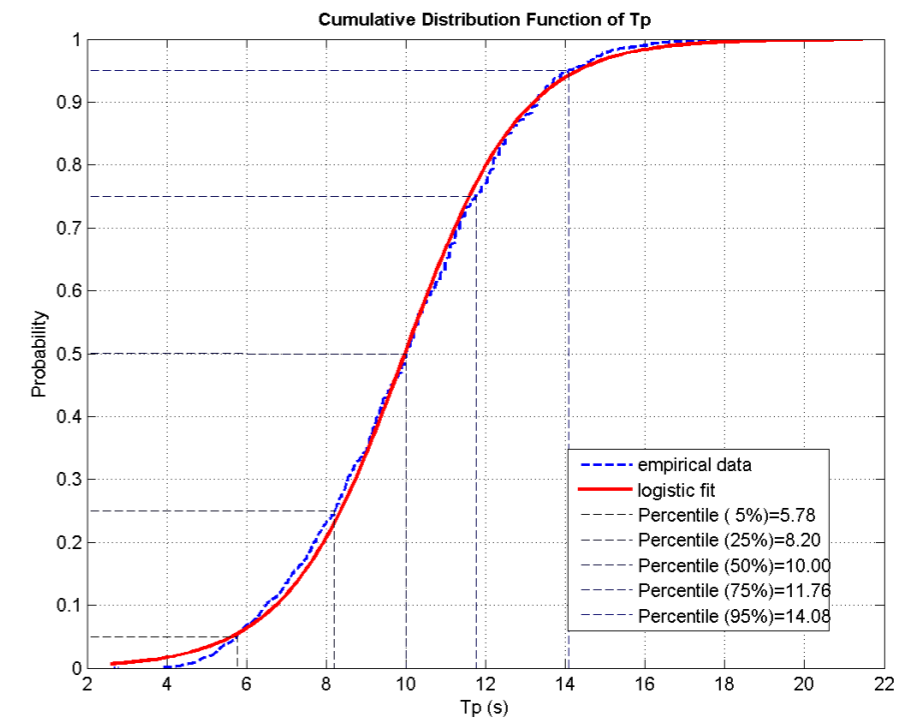


Imagen 21: Función de distribución del periodo de pico (Tp). Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se ha utilizado la distribución de Weibull para describir el régimen medio de la serie de oleaje, cuya expresión es la siguiente:

$$F_e(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y su valor ha de ser mayor que 0, y finalmente C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0,50 y 3,50.

El régimen medio, generalmente, suele representarse de forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual Weibull aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma, permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma. El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que, por término medio, se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

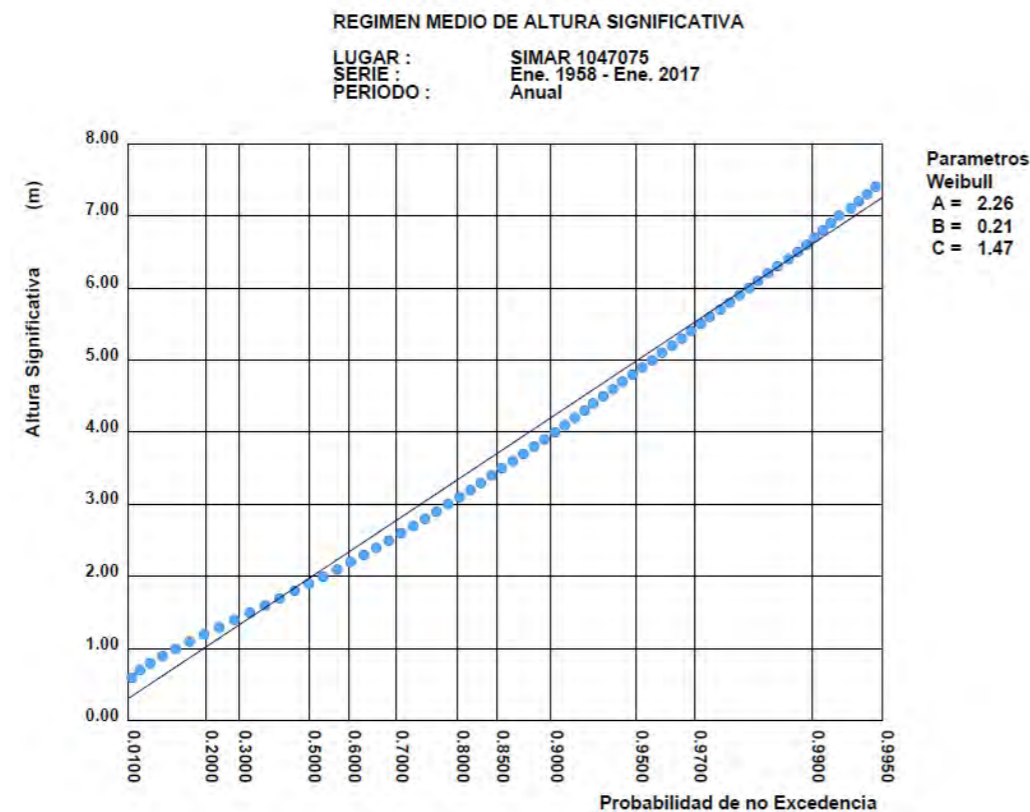


Imagen 22: Régimen medio de altura significativa del punto SIMAR 1047075. Fuente: Puertos del Estado.

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0		> 20.0
≤ 0.5	-	0.005	0.198	0.278	0.164	0.045	0.011	0.002	0.002	-	-	0.705
1.0	-	0.108	1.781	4.082	3.370	1.053	0.254	0.044	0.013	0.002	-	10.707
1.5	-	0.016	2.856	5.209	8.720	3.834	0.934	0.137	0.039	0.002	-	21.750
2.0	-	0.001	1.705	3.720	6.760	6.286	1.767	0.241	0.047	0.005	-	20.532
2.5	-	-	0.214	2.374	3.735	5.576	2.502	0.345	0.053	0.006	-	14.807
3.0	-	-	0.004	0.873	2.104	3.968	2.782	0.432	0.059	0.004	0.001	10.228
3.5	-	-	-	0.239	1.121	2.570	2.308	0.471	0.048	0.006	-	6.762
4.0	-	-	-	0.023	0.596	1.670	1.960	0.501	0.054	0.005	-	4.810
4.5	-	-	-	0.001	0.254	0.948	1.459	0.401	0.070	0.006	-	3.139
5.0	-	-	-	-	0.094	0.528	1.112	0.396	0.063	0.006	-	2.199
> 5.0	-	-	-	-	0.023	0.614	2.156	1.221	0.291	0.055	0.001	4.361
Total	-	0.132	6.758	16.800	26.941	27.092	17.246	4.190	0.738	0.097	0.005	100 %

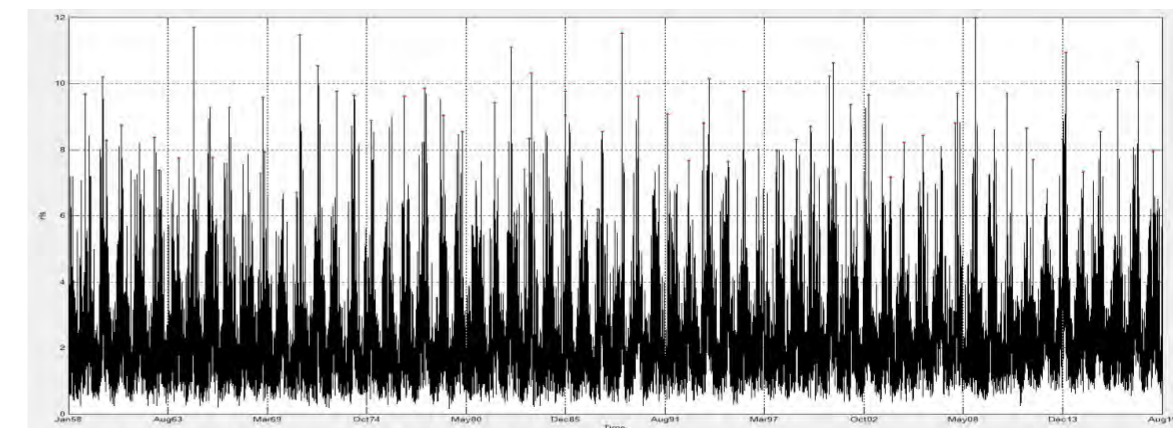
Tabla 1: Periodos de pico asociados a las alturas de ola significativa. Fuente: Puertos del Estado.

3.2. RÉGIMEN EXTREMAL

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa pueden estar condicionadas por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente. Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta altura de ola significativa. Un régimen extremal de oleaje es, precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo. En este apartado, se obtiene dicho régimen extremal del oleaje mediante dos metodologías distintas: la función Generalizada de Extremos (GEV) y la función de Pareto-Poisson (POT).

- GEV (Generalized Extreme Value)

En primer lugar, se ha realizado un ajuste a la función Generalizada de Extremos de los máximos anuales extraídos de la serie de datos de altura de ola significativa, considerando un intervalo mínimo entre ellos de 5 días, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Selección de los máximos de Hs en toda la serie temporal. Fuente: Elaboración propia.

Tras aplicar la función Generalizada de Extremos, se obtiene:

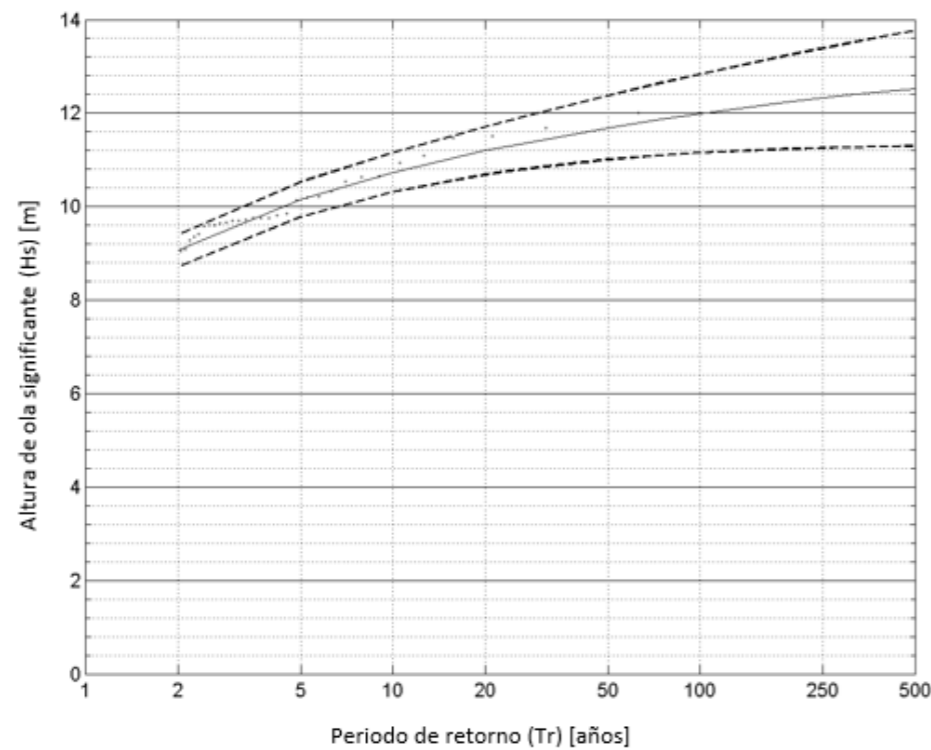


Imagen 24: Régimen extremal – Función Generalizada de Extremos (GEV). Fuente: Elaboración propia.

La gráfica anterior relaciona la probabilidad de ocurrencia de los eventos extremos, en relación a su altura significativa, mediante la expresión:

$$F(x; \mu, \psi, \xi)$$

donde los parámetros toman los siguientes valores:

- Parámetro de localización: $\mu = 8,647$
- Parámetro de escala: $\psi = 1,99$
- Parámetro de forma: $\xi = -0,24$

En función de este último, se puede clasificar la función de distribución según el siguiente criterio:

- $0,05 < \xi < 0,05$ Función de Gumbel
- $\xi > 0,05$ Función de Fréchet
- $\xi < -0,05$ Función de Weibull

En este caso, se trata, pues, de una función de Fréchet.

- POT (Peaks Over Threshold)

El segundo de los métodos utilizados es el de la función de Pareto-Poisson (POT), que consiste en tomar como temporales todos aquellos estados de mar cuya altura significativa supera cierto valor umbral. Para considerar

eventos independientes, se ha establecido una separación entre ellos de 5 días. El número de eventos debe ser tal que se obtenga un buen ajuste. Con un valor pequeño de eventos, la cantidad de datos a ajustar es bajo, por lo que se introduce mucha incertidumbre al ajuste. Al aumentar el número de eventos, el número de datos para hacer el ajuste es mayor, por lo que la anchura de las bandas de confianza se reduce. Sin embargo, un valor excesivo de temporales anuales introduce en el régimen extremal estados de mar no extremos. En este caso, se ha establecido el umbral de altura de ola significativa en 2,00 m, obteniéndose los siguientes resultados:

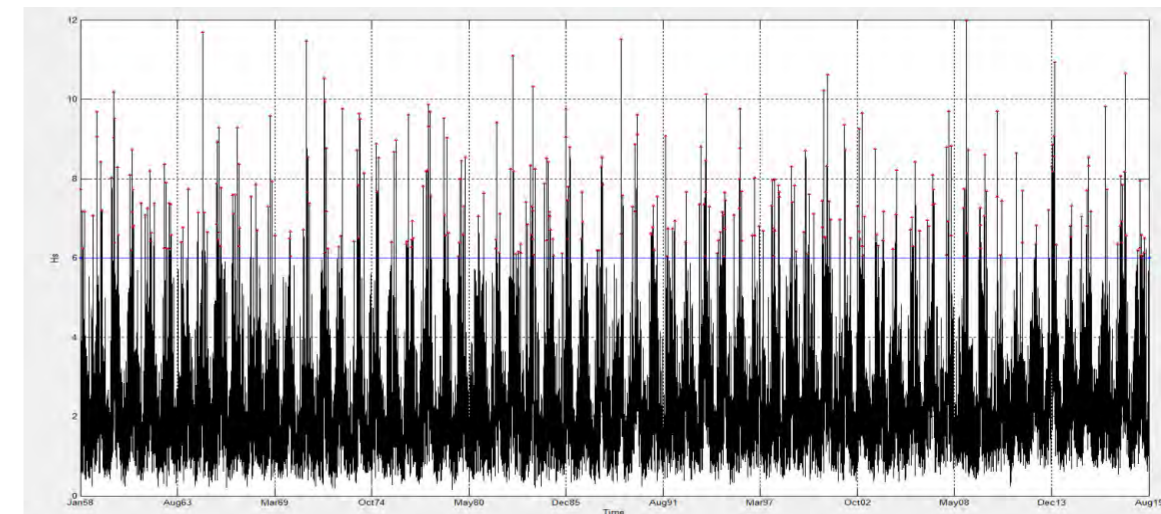


Imagen 25: Selección de los máximos de Hs en toda la serie temporal por encima del umbral establecido. Fuente: Elaboración propia.

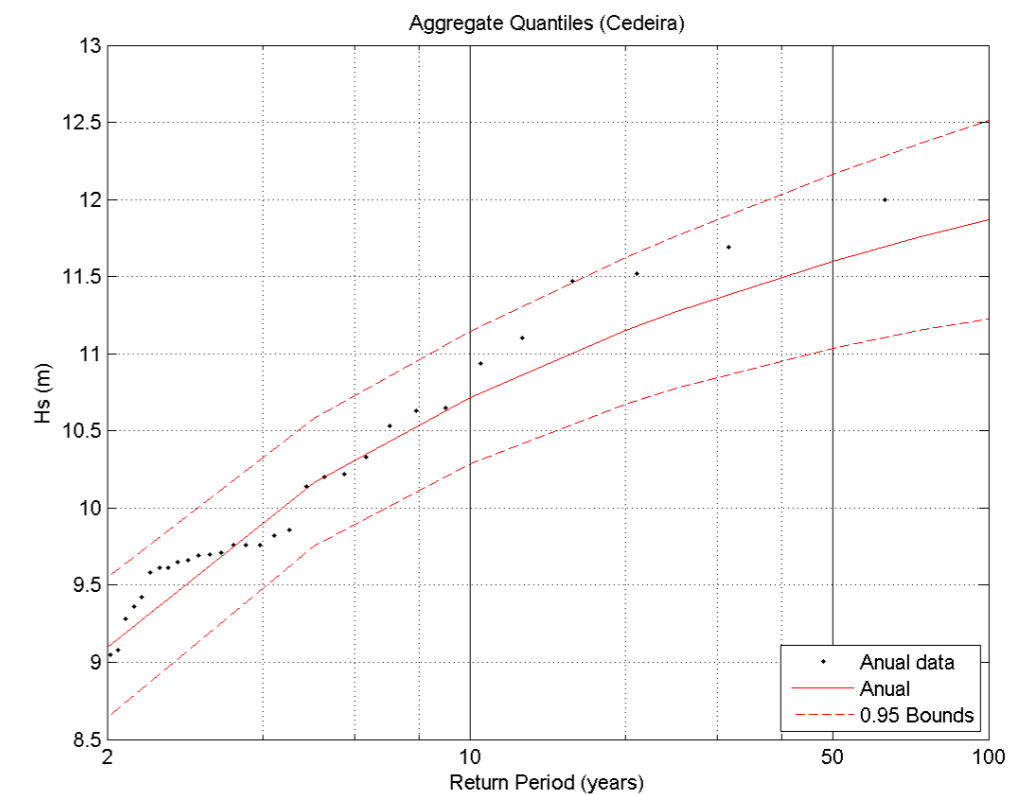


Imagen 26: Régimen extremal – Función de Pareto-Poisson (POT). Fuente: Elaboración propia.

Si se compara el régimen extremal obtenido por ambos métodos, se puede apreciar que la función de ajuste en ambos casos presenta un comportamiento similar, ya que las bandas de confianza sufren un ensanchamiento muy parecido a medida que aumenta la incertidumbre con el periodo de retorno. Por tanto, en el presente Proyecto, para caracterizar el régimen extremal, se puede considerar cualquiera de los dos métodos descritos anteriormente, ya que ambos proporcionan resultados muy similares.

4. RÉGIMEN DE MAREA Y COTA DE INUNDACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DEL MAR

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar cuyas oscilaciones son causadas por movimientos de largo periodo debidos a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La marea meteorológica se define como los cambios en la altura de agua debidos a variaciones de la presión atmosférica, así como los producidos por la acción del viento. La marea astronómica es un movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar, producido por las acciones atractivas del Sol, la Luna y otros astros, y que se repite con periodicidad (ROM 3.1-99., págs. 218 y 221). La marea meteorológica tiene un carácter aleatorio mientras que la marea astronómica es determinista. La combinación de ambas da lugar al nivel medio del mar. Para la elaboración del presente proyecto, se dispone de una serie de 61 años de duración (1958-2019), con datos horarios.

Se han analizado los datos disponibles para el nivel del mar, la marea astronómica y la marea meteorológica, con el fin de calcular los máximos y los mínimos. La carrera de marea máxima, considerando el máximo y el mínimo nivel observado, obtenida del informe de “REDMAR: Red de mareógrafos de Puertos del Estado” del año 2017 para el mareógrafo del Puerto de A Coruña es de 504,00 cm. Los valores obtenidos se han recogido en la siguiente tabla:

COMPONENTE	VALOR MÁXIMO [cm]	VALOR MÍNIMO [cm]
Nivel medio	518,00	24,00
Marea astronómica	492,00	44,00
Marea meteorológica	56,00	-38,00

Tabla 2: Valores máximos y mínimos de los datos del mareógrafo de A Coruña. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, debido al gran desfase existente por la falta de datos entre la serie de marea y la de oleaje, se ha procedido a hacer una reconstrucción de los datos de marea astronómica para tener datos horarios desde la fecha de inicio de la serie de oleaje. Se han calculado los armónicos correspondientes utilizando t_{tide} para luego hacer la predicción con t_{predict} . Para abarcar un mayor periodo de registro, se ha realizado la representación en toda la serie temporal de la componente astronómica de la marea. En las siguientes figuras se muestra la serie temporal de datos del nivel del mar original y la serie reconstruida sobre la serie original. Cabe destacar que la diferencia existente corresponde con el valor de la marea meteorológica, la cual tiene un papel fundamental en la zona de estudio. El periodo de la serie temporal considerado en la aplicación del t_{tide} ha sido desde el 10 de septiembre del 2004 a las 00:00 hasta el 11 de marzo del 2016 a las 00:00.

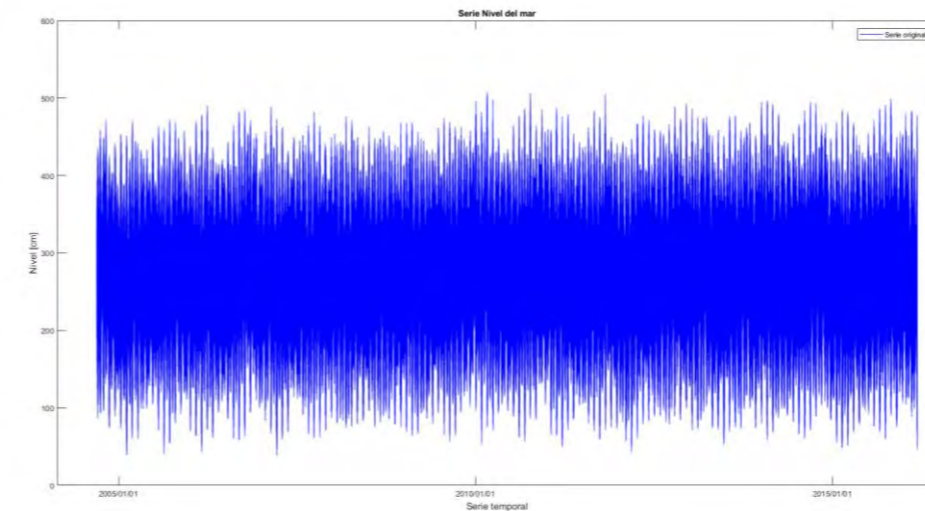


Imagen 27: Representación de la serie temporal de datos de nivel del mar. Fuente: Elaboración propia.

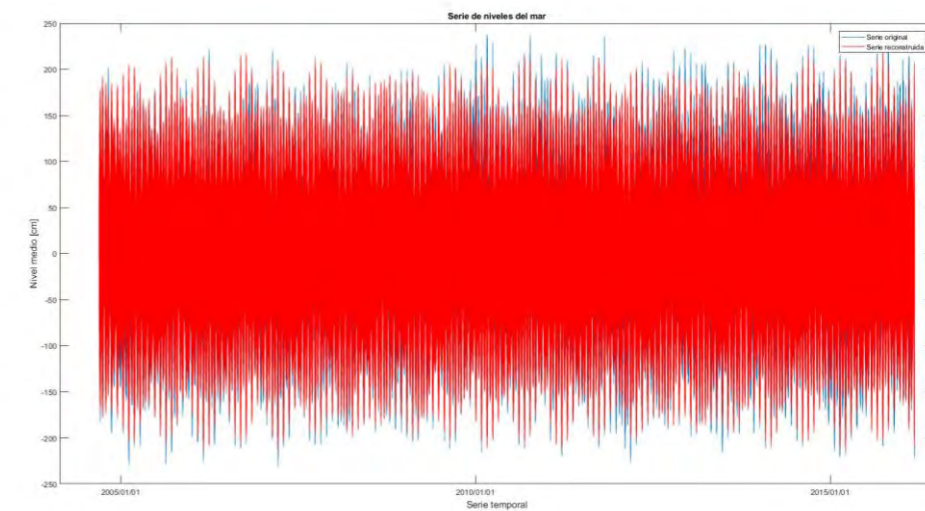


Imagen 28: Representación de la serie reconstruida frente a la serie original. Fuente: Elaboración propia.

La función de distribución acumulada (CDF) calcula la probabilidad acumulada de un valor dado de x (en este caso corresponde al nivel de marea astronómica). La función de distribución acumulada ($F(x)$) asociada a la predicción realizada, es la siguiente:

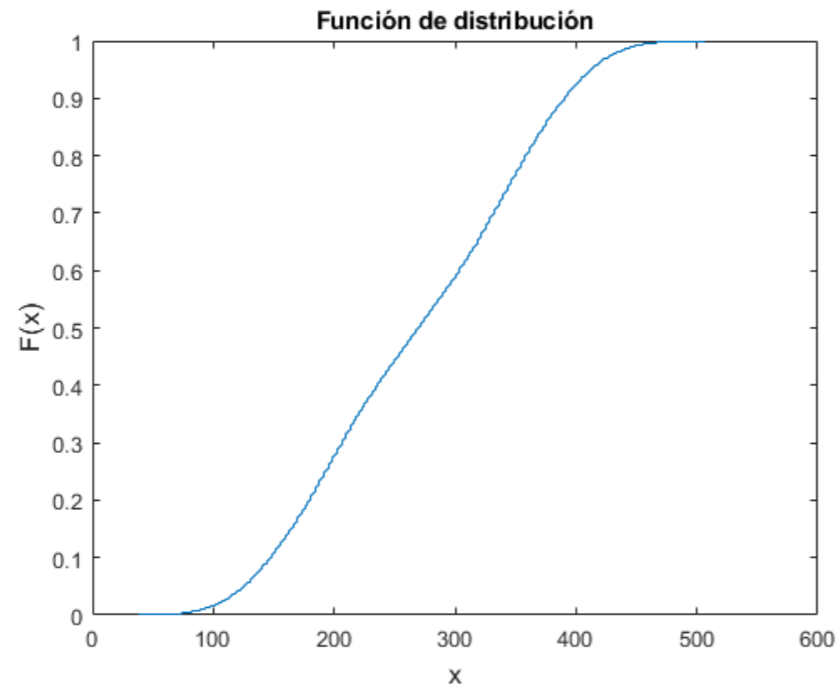


Imagen 29: Función de distribución acumulada (CDF) de la marea astronómica. Fuente: Elaboración propia.

4.2. COTA DE INUNDACIÓN

4.2.1. RÉGIMEN MEDIO

Como valor de ocurrencia representativo del régimen medio se considera el superado por 1000 olas al año, obteniéndose una cota de inundación en la zona de estudio de 5,00 m, respecto al NMMA.

Para su obtención, se ha considerado una tendencia disipativa del perfil de playa y una orientación media de la costa W en el Área II-a del ATLAS.

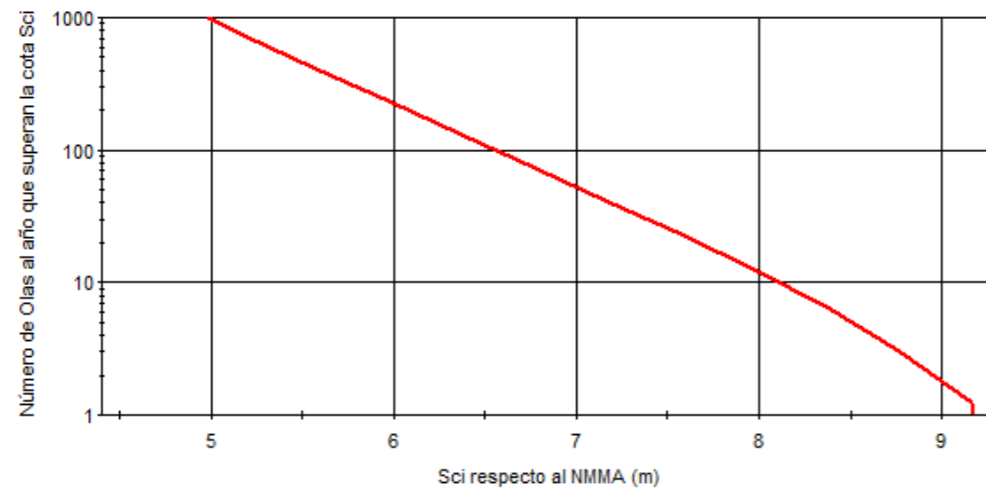


Imagen 30: Régimen medio de cota de inundación en una playa disipativa, con dirección W en el Área II-a del ATLAS. Fuente: ATLAS.

4.2.2. RÉGIMEN EXTREMAL

La cota de inundación referida al NMMA y estimada para los distintos periodos de retorno del Estudio se incluye en la siguiente tabla:

T_R (años)	S_{ci} (m)	
	Estima Central	Banda 90 %
68	12,10	11,70-12,47
100	12,41	11,95-12,87
200	12,83	12,15-13,52

Tabla 3: Cota de inundación del régimen extremal, referida al NMMA. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados se representan en papel probabilístico Gumbel de máximos y en la doble escala probabilidad acumulada y periodo de retorno, tal como se muestra a continuación:

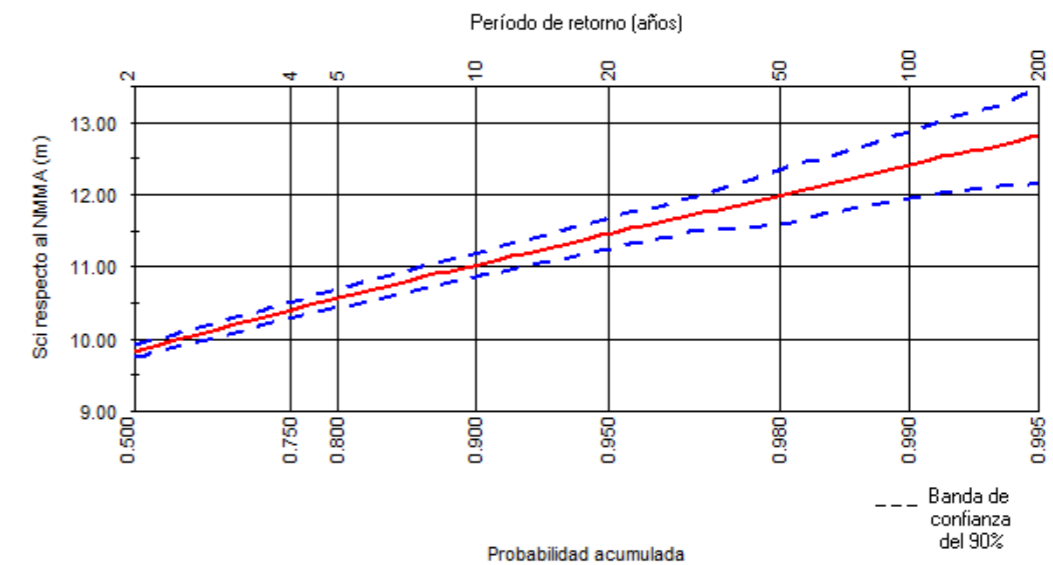


Imagen 31: Régimen extremal de cota de inundación en el Área II-a. Fuente: ATLAS.

5. VIENTO

Respecto a los vientos, en la siguiente imagen se muestra en forma de rosa de vientos, las frecuencias de presentación del viento en cada sector direccional. Tras analizar dicha figura, se puede concluir que hay un claro predominio del sector ENE (14% aproximadamente), seguido del NE (11% aproximadamente) y del SW (11% aproximadamente), sumando entre todos ellos una frecuencia anual superior al 36 %, aproximadamente.

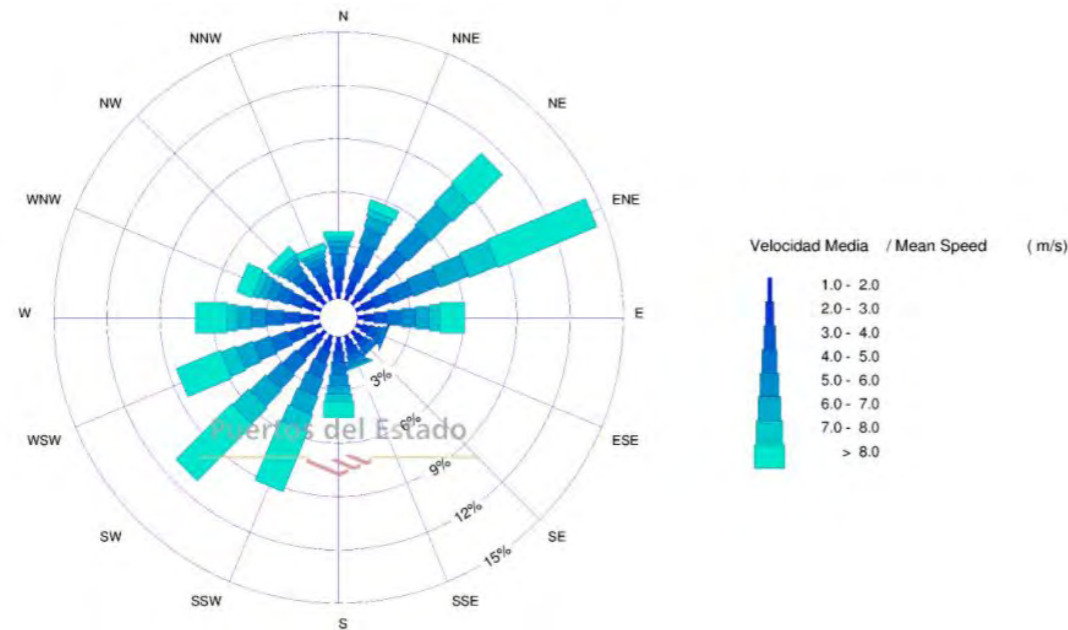


Imagen 32: Rosa direccional de velocidad media del viento (1958 a 2020). Fuente: Elaboración propia.

Dirección	Ve (m/s)									Total
	≤ 1.0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	> 10.5	
CALMAS	.649									.649
N 0.0		.103	.758	1.242	1.154	.655	.363	.263	.303	4.840
NNE 22.5		.103	.687	1.337	1.704	1.340	.643	.349	.412	6.575
NE 45.0		.098	.654	1.285	2.022	2.558	2.523	1.808	1.443	12.391
ENE 67.5		.090	.488	.832	1.322	1.739	2.260	2.515	3.766	13.012
E 90.0		.072	.422	.631	.777	.780	.699	.587	.749	4.718
ESE 112.5		.069	.358	.458	.407	.230	.109	.031	.016	1.678
SE 135.0		.075	.344	.401	.237	.115	.045	.015	.005	1.237
SSE 157.5		.052	.359	.428	.289	.135	.056	.018	.013	1.351
S 180.0		.065	.398	.557	.500	.372	.257	.162	.230	2.540
SSW 202.5		.089	.405	.627	.778	.744	.833	.778	1.566	5.820
SW 225.0		.070	.503	.818	1.212	1.475	1.588	1.580	3.586	10.832
WSW 247.5		.093	.584	1.007	1.435	1.606	1.639	1.380	2.694	10.438
W 270.0		.104	.671	1.217	1.411	1.251	1.113	.907	1.944	8.619
WNW 292.5		.106	.719	1.095	1.048	.851	.710	.545	1.089	6.163
NW 315.0		.113	.781	1.099	.875	.642	.528	.320	.590	4.948
NNW 337.5		.101	.778	1.045	.808	.554	.338	.238	.326	4.188
Total	.649	1.403	8.910	14.079	15.978	15.047	13.704	11.497	18.734	100 %

Tabla 4: Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia (enero 1958 a enero de 2017). Fuente: Elaboración propia.

6. PROPAGACIÓN DEL OLAJE

En este apartado se va a llevar a cabo el estudio de la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta el litoral objeto de estudio.

6.1. METODOLOGÍA

La metodología empleada para realizar la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa es la siguiente:

- 1) Se recogen, procesan e introducen en la Hipercubo los datos de entrada de la serie temporal en indefinidas (fecha, Hs, Tp, Dir, Viento, nivel).
- 2) Se aplica la técnica de Máxima Disimilitud Max-Diss para obtener los 100 casos representativos de toda la serie temporal. Dado que se consideran dos niveles de marea (bajamar y pleamar), se tienen 200 casos en total.
- 3) Se generan los 100 casos en MOPLA (Modelo de propagación de oleaje, corriente y evolución morfodinámica de playas dentro de SMC), en estado de bajamar y de pleamar (200 casos en total).
- 4) Se ejecutan todos los casos.
- 5) Se seleccionan los puntos de control donde se realizará la reconstrucción de la serie a partir de los casos propagados.
- 6) Se obtiene el cuadro de interpolación.
- 7) Se realiza la interpolación de la serie de reanálisis.
- 8) Se realiza la caracterización del clima marítimo en los puntos de control, obteniéndose el flujo medio de energía en los mismos, entre otros aspectos.

6.2. SELECCIÓN DE CASOS REPRESENTATIVOS DEL OLAJE

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 62 años hora a hora, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de Máxima Disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clusters. En el presente estudio se ha obtenido un número de n =100 clusters, considerados en bajamar y en pleamar (200 casos).

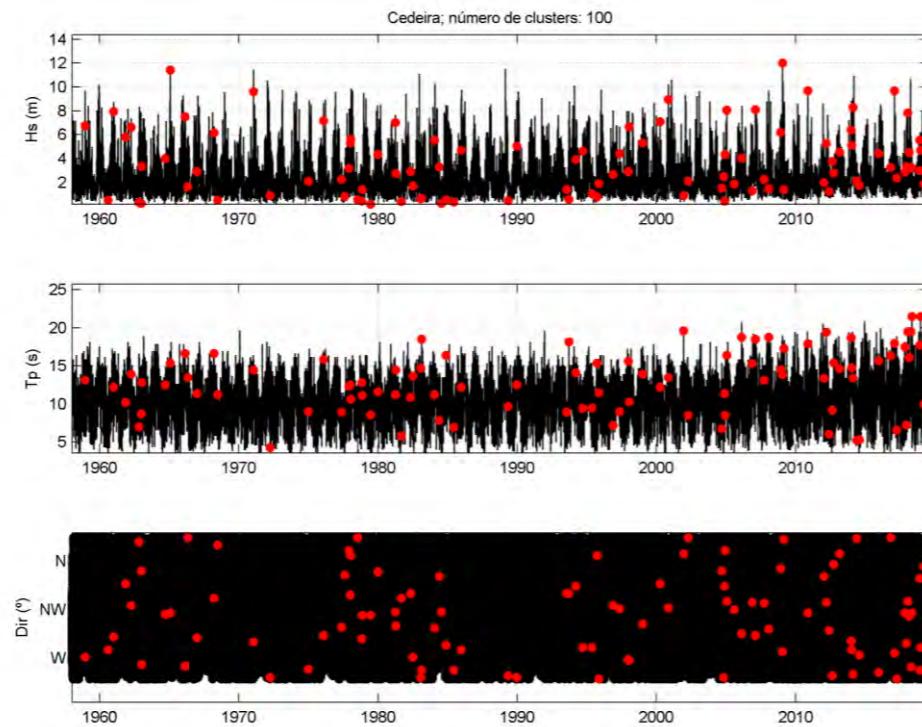


Imagen 33: Selección de datos mediante la técnica de Máxima Disimilitud (Max-Diss). Fuente: Elaboración propia.

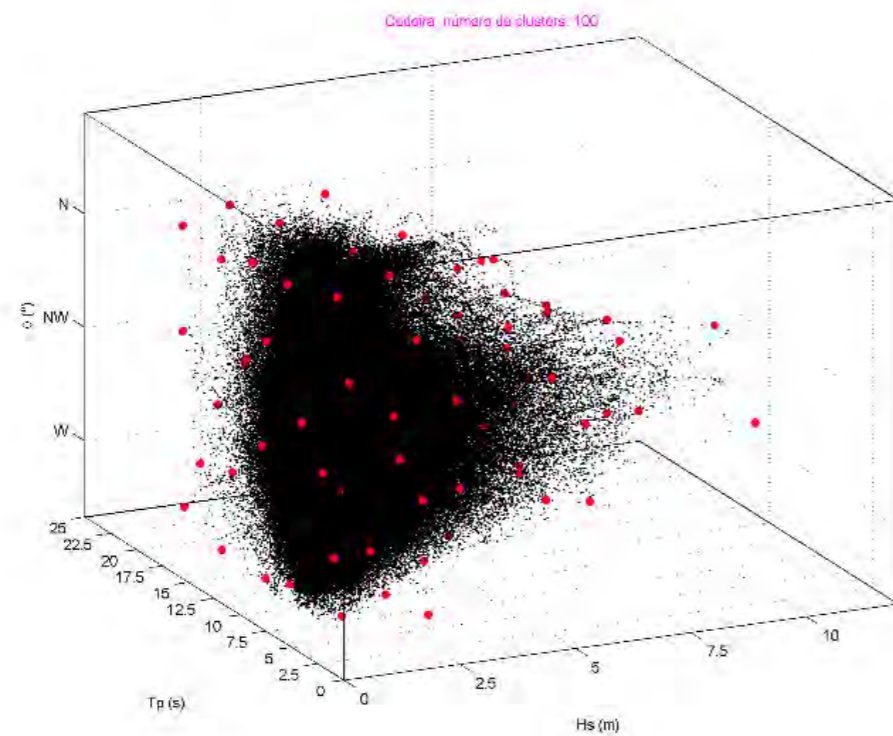


Imagen 34: Datos seleccionados superpuestos sobre la nube de puntos mediante la metodología Max-Diss. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se representan las direcciones, alturas de ola significativa, periodos de pico y pesos de los 100 casos representativos del oleaje.

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	PESOS CLUSTER
1	5,0008	5,62	10,64	0,02039147
2	5,0071	0,79	15,38	0,04751003
3	7,0025	4,53	14,62	0,01660749
4	7,0093	0,90	19,61	0,00210221
5	10,0003	3,19	12,35	0,39794908
6	10,0096	4,36	8,55	0,26635049
7	15,0049	0,54	11,24	0,50747442
8	18,0026	0,34	6,99	1,1324626
9	20,0005	1,40	17,31	0,00945996
10	21,0059	2,16	5,29	0,91215059
11	22,0025	1,63	13,51	0,23860127
12	22,0063	3,26	16,36	0,01345417
13	22,0080	2,12	8,55	1,6760951
14	22,0091	0,56	3,15	0,20475563
15	251,0075	2,38	6,59	0,15682515
16	251,0097	1,91	11,49	1,05320913
17	252,0003	0,65	14,71	0,01366439
18	252,0059	0,92	4,29	0,05150424
19	252,0076	5,06	12,5	0,24196481
20	252,0091	2,50	3,00	0,00105111
21	254,0077	3,78	9,21	0,46900391
22	254,0083	0,48	9,71	0,33929731
23	255,0042	8,32	13,45	0,02690834
24	257,0001	4,42	15,68	0,08598055
25	259,0013	0,69	18,52	0,00378398
26	259,0085	0,38	6,94	1,0479536
27	259,0096	5,55	17,74	0,01597683
28	260,0093	2,11	9,01	3,52183885
29	262,0066	3,27	19,51	0,01030085
30	263,0026	7,52	16,67	0,03216387
31	264,0035	3,36	12,82	2,21552317
32	268,0019	6,68	10,31	0,0491918
33	269,0074	2,93	15,63	0,3607399
34	271,0038	1,74	13,70	1,23631196
35	271,0062	6,74	13,16	0,40278417
36	273,0047	1,76	5,30	0,47846387
37	275,0096	9,71	17,99	0,01009063
38	276,0081	12,00	13,87	0,00273288
39	278,0057	4,69	12,20	2,16317804

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	PESOS CLUSTER
40	278,0069	0,53	3,38	0,05465756
41	278,0075	5,13	14,79	1,07717437
42	280,0024	4,62	9,43	0,56843862
43	280,0028	1,08	9,52	7,93522659
44	280,0032	4,69	21,46	0,00189199
45	282,0070	0,56	16,39	0,06285619
46	284,0079	3,33	7,27	0,32899647
47	285,0071	9,62	14,49	0,1002756
48	286,0055	6,40	18,73	0,06516863
49	288,0066	0,45	12,82	0,59723895
50	289,0005	2,94	11,36	9,96596516
51	290,0016	7,95	12,20	0,1465243
52	291,0039	7,18	15,87	0,33992798
53	291,0075	8,10	18,49	0,03237409
54	293,0014	4,05	18,79	0,0521349
55	296,0012	1,27	6,04	2,57205863
56	297,0010	1,47	18,79	0,02922077
57	298,0010	5,54	11,24	0,68784437
58	299,0076	2,26	8,93	7,65142772
59	300,0096	2,77	14,49	2,69503814
60	302,0078	5,31	13,89	1,55395647
61	309,0066	4,52	16,12	0,59997183
62	310,0055	0,16	8,62	2,89790178
63	310,0096	1,41	11,11	7,91630666
64	311,0081	4,00	12,50	3,79218355
65	312,0016	3,23	21,46	0,00420443
66	312,0020	2,87	17,49	0,14168921
67	312,0068	9,70	17,94	0,01135195
68	312,0082	11,45	15,38	0,00798841
69	313,0034	0,26	3,21	0,01513594
70	313,0055	7,02	11,24	0,0796739
71	315,0080	1,89	3,01	0,00168177
72	316,0050	4,45	9,01	0,47867409
73	317,0014	8,98	13,51	0,0815659
74	319,0038	2,68	7,19	0,68637282
75	319,0065	6,62	13,89	0,40173307
76	321,0013	2,27	13,11	3,01688708
77	322,0044	5,27	19,43	0,0206017
78	322,0096	1,28	15,3	0,29893481
79	323,0015	8,06	16,39	0,05739044
80	323,0028	7,84	19,51	0,00967018
81	326,0034	0,39	5,81	1,29895793

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	PESOS CLUSTER
82	326,0093	6,19	16,67	0,09838361
83	329,0053	5,33	12,50	0,4286414
84	330,0004	2,94	10,87	3,80584794
85	330,0047	1,42	8,93	7,26188749
86	330,0051	0,58	18,18	0,00735775
87	337,0049	3,93	14,08	0,47510033
88	337,0095	0,45	11,36	0,78202355
89	339,0017	5,84	10,20	0,08135568
90	339,0092	7,11	12,20	0,02480612
91	344,0028	2,98	17,74	0,03384564
92	346,0022	1,98	13,37	0,91677546
93	346,0084	3,32	7,87	0,53501342
94	347,0045	0,84	3,23	0,14400165
95	350,0035	4,37	11,63	0,27791267
96	351,0029	0,26	8,70	0,86716321
97	351,0068	1,54	6,80	3,11758313
98	353,0092	6,22	14,51	0,00840886
99	355,0089	1,86	10,01	3,25969278
100	357,0057	2,80	15,44	0,10111649

Tabla 5: Tabla de los 100 casos seleccionados con el algoritmo Max-Diss. Fuente: Elaboración propia.

6.3. PUNTOS DE CONTROL

Para la reconstrucción del clima marítimo a pie de obra se han analizado 3 puntos situados en el interior de la ría de Cedeira. A continuación, se enumeran y se describe su localización:

- **Punto 1:** se trata del punto más exterior de los tres analizados.
- **Punto 2:** se encuentra ubicado frente al morro del dique del Puerto de Cedeira.
- **Punto 3:** en la zona interior de la ría, frente a la zona central de las playas de Cedeira.

Las coordenadas de dichos puntos de control y la profundidad a la que se ubican se recogen en la *Tabla 6*:

PUNTO	Latitud	Longitud	Profundidad [m]
1	574.454,50	4.833.855,47	6,55
2	575.029,50	4.833.805,62	5,34
3	575.320,99	4.833.829,63	3,84

Tabla 6: Puntos de control considerados en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura quedan representados los puntos de control empleados, para facilitar su localización sobre la unidad fisiográfica:



Imagen 35: Localización de los puntos de control empleados. Fuente: Elaboración propia.

7. RESULTADOS DE LA RECONSTRUCCIÓN A PIE DE OBRA

En este apartado se recogen los gráficos de resultados obtenidos de la propagación del oleaje desde aguas profundas a la costa. Así, se muestran, a continuación, para cada uno de los puntos de control considerados en el presente Proyecto para reconstruir el oleaje a pie de obra, las siguientes figuras: rosa de oleaje, histograma, serie histórica y tabla de estadísticos, régimen medio, régimen extremal y flujo medio de energía.

7.1. ROSAS DE OLAJE

En el presente apartado se representan las rosas de oleajes asociadas a cada uno de los puntos de control considerados:

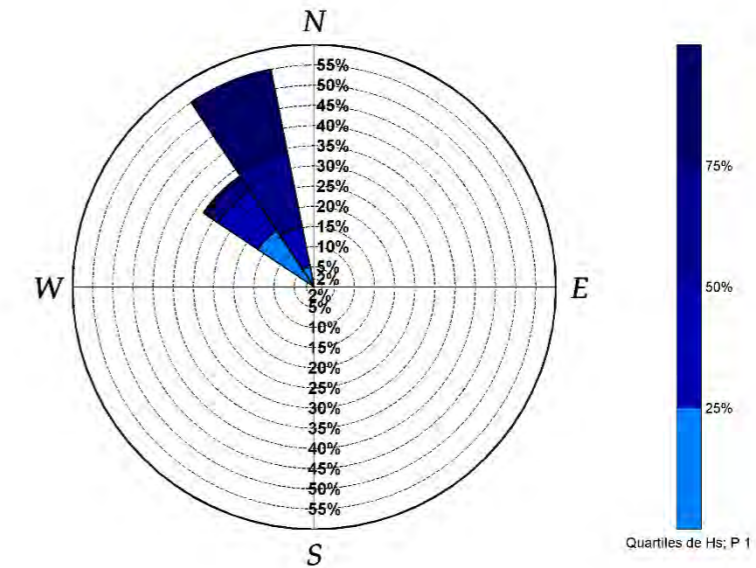


Imagen 36: Rosa de oleaje asociada al Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

De la *Imagen 36*, se deduce que en el Punto de control 1 se aprecian dos familias predominantes. La primera, está constituida por los oleajes procedentes del NNW, con aproximadamente un 55 % de frecuencia dentro de la serie temporal. La segunda, es la familia procedente del NW, con un 33 % aproximadamente de frecuencia dentro de la serie temporal. Los oleajes quedan recogidos en dicho abanico debido a la propia propagación de los mismos, ya que los puntos de control analizados se encuentran dentro de la ría, por donde los oleajes penetran con un determinado ángulo de incidencia.

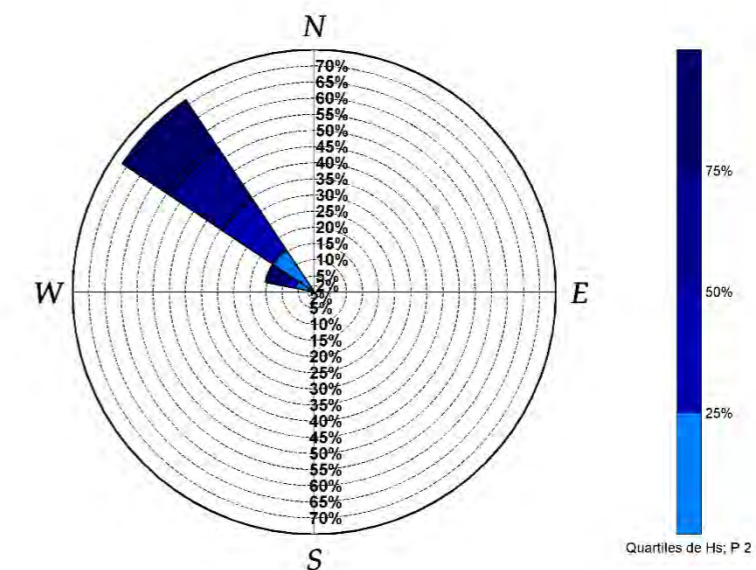


Imagen 37: Rosa de oleaje asociada al Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

De la *Imagen 37*, se deduce que en el Punto de control 2 predominan mayoritariamente los oleajes del NW, con aproximadamente un 72 % de frecuencia dentro de la serie temporal. Por otra parte, se aprecia una componente menor de oleajes procedentes del WNW, de aproximadamente un 15 % de frecuencia dentro de

la serie temporal. En comparación con el Punto de control 1, se aprecia que los oleajes van rotando en sentido antihorario a medida que penetran en la ría en dirección al fondo de la ría, donde se ubica la playa de estudio.

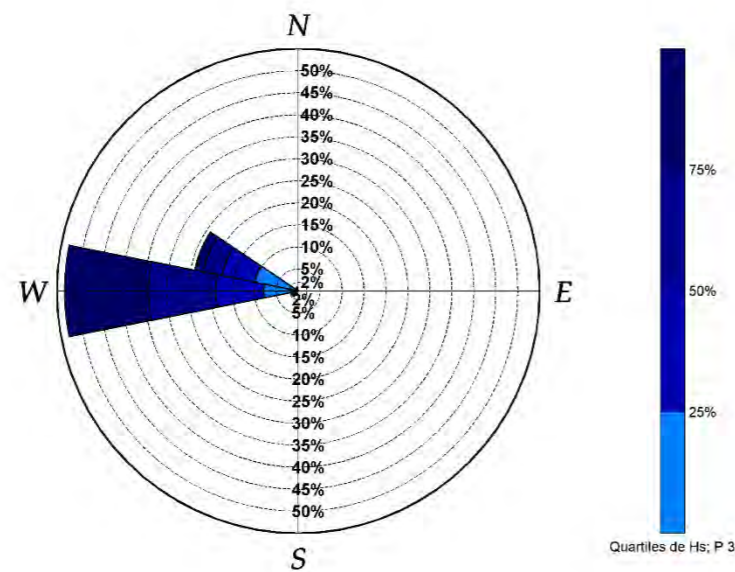


Imagen 38: Rosa de oleaje asociada al Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

De la *Imagen 38*, se deduce que en el Punto de control 3 la familia predominante de oleajes proviene del W, con aproximadamente un 58 % de frecuencia dentro de la serie temporal. La familia del WNW tiene un peso relevante, con un valor de aproximadamente el 24 %. En comparación con los puntos anteriores, se aprecia claramente como desde el Punto de control 1 al Punto de control 3, se va produciendo el giro de los frentes de oleaje en sentido antihorario debido, principalmente, a la difracción y a la refracción que sufre el oleaje.

7.2. HISTOGRAMAS

Los histogramas de altura de ola significativa (Hs) frente al periodo de pico (Tp), también se han representado en cada uno de los puntos de control, con el fin de analizar la correspondencia de dichos periodos de pico con los diferentes valores de altura de ola significativa, y ubicar las relaciones de ocurrencia más frecuentes entre ambos.

De todos los histogramas se pueden obtener unas conclusiones similares, que quedan recogidas a continuación:

- Los periodos más frecuentes son los que se encuentran en el rango comprendido entre los 7,00 s y los 13,00 s, aproximadamente.
- En el Punto de control 1, los periodos más frecuentes están asociados, por lo general, a los oleajes de menor magnitud (por debajo del medio metro de altura de ola significativa).
- En los Puntos de control 2 y 3, los periodos más frecuentes están asociados, por lo general, a los oleajes con valores inferiores al metro de altura de ola significativa.
- Se aprecian valores de altura de ola significativa superiores en el Punto de Control 1 y se van reduciendo a medida que el oleaje penetra en el interior de la ría.

- En los tres puntos de control, a los máximos valores de altura de ola significativa les corresponden periodos elevados, dentro de los valores del histograma (entre los 16 s y los 20 s, aproximadamente).

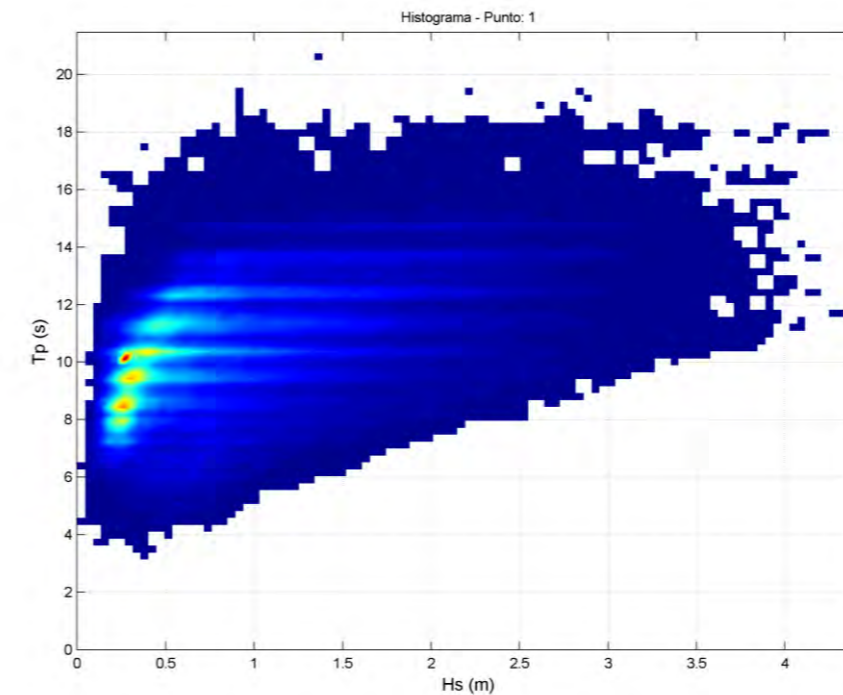


Imagen 39: Histograma asociado al Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

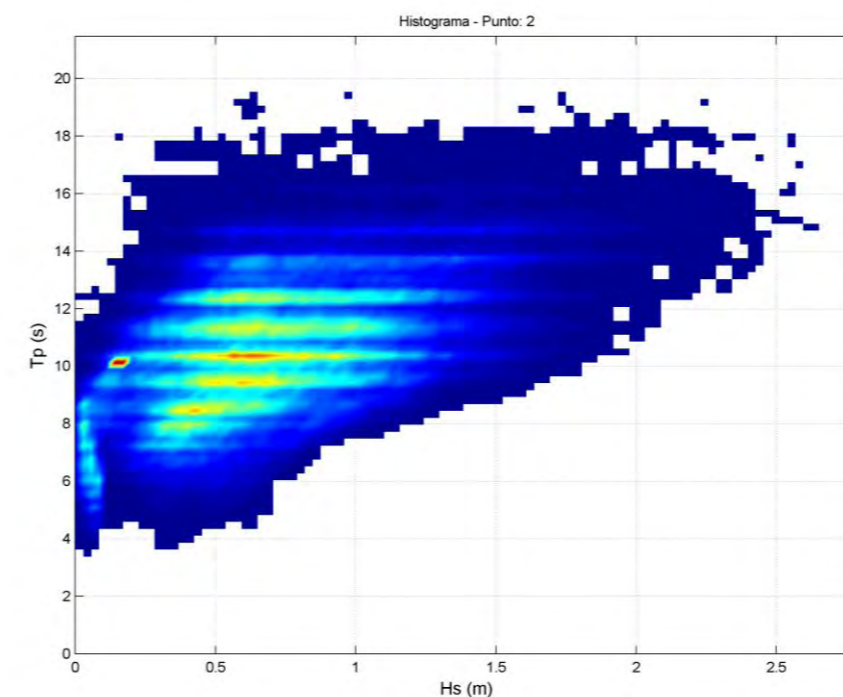


Imagen 40: Histograma asociado al Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

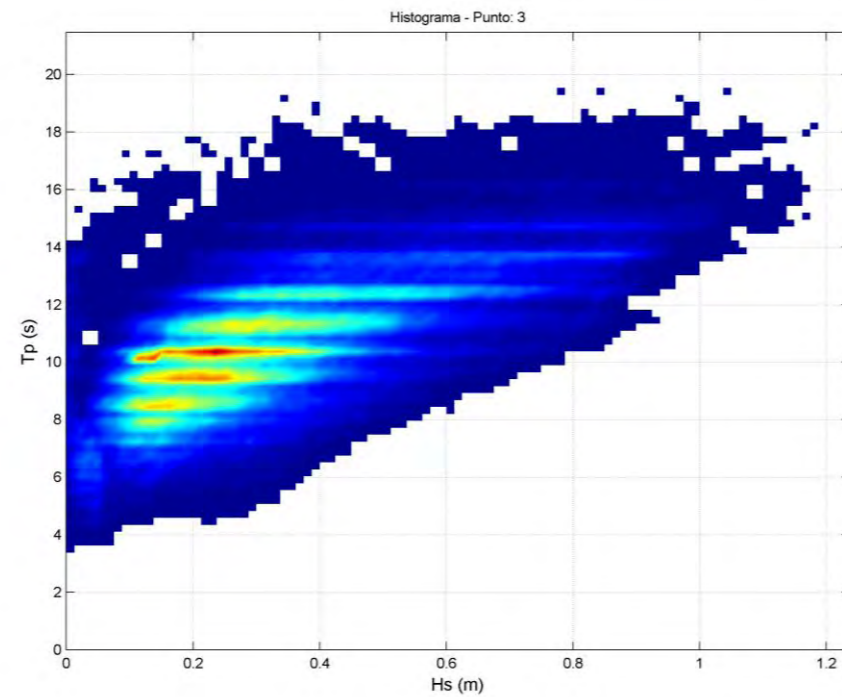


Imagen 41: Histograma asociado al Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

7.3. SERIES HISTÓRICAS PROPAGADAS Y TABLAS DE ESTADÍSTICOS

Se han representado de forma gráfica las series históricas propagadas hasta los puntos de control, que abarcan desde 1958 hasta 2020. Las correspondientes gráficas de cada punto están acompañadas de las tablas de estadísticos básicos, donde se indica para cada familia direccional la probabilidad de ocurrencia y los valores de $H_{s50\%}$, $H_{s90\%}$, $H_{s99\%}$ y H_{s12} (esta última corresponde a la altura de ola significativa superada 12 horas al año).

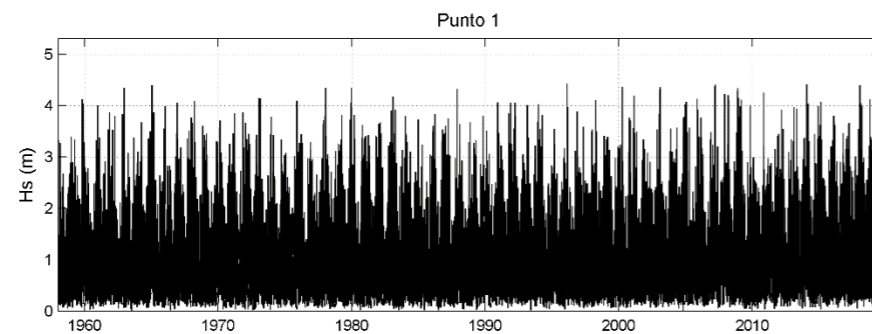


Imagen 42: Serie histórica propagada en el Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida: Hs; P 1

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P 1 _{50%}	Hs; P 1 _{80%}	Hs; P 1 _{99%}	Hs; P 1 ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.3303	0.4348	0.8555	2.3239	3.0803
NNW	0.5497	1.1620	2.2696	3.2549	3.8314

Tabla 7: Tabla de estadísticos básicos de la altura de ola significativa en el Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

De la *Tabla 7*, estadísticos básicos de la altura de ola significativa del Punto 1, se establecen las siguientes conclusiones:

- Los oleajes provienen del abanico direccional que abarca desde el NNW hasta el NW en sentido antihorario.
- La familia de oleajes más frecuente es la procedente del NNW, con una probabilidad del 54,97 %.
- La familia de oleajes menos frecuentes es la procedente del NW, con una probabilidad del 33,03 %.
- Los máximos valores de $H_{s50\%}$ se obtienen para la familia de oleajes del NNW, con un valor de 1,1620 m.
- Los mínimos valores de $H_{s50\%}$ se obtienen para la familia de oleajes del NW, con un valor de 0,4348 m.
- Los máximos valores de H_{s12} se obtienen para la familia de oleajes del NNW, con un valor de 3,8314 m.
- Los mínimos valores de H_{s12} se obtienen para la familia de oleajes del NW, con un valor de 3,0803 m.

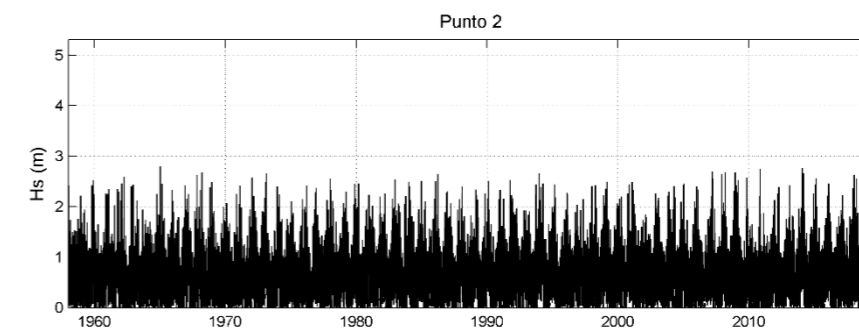


Imagen 43: Serie histórica propagada en el Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: Hs; P 2

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P 2 _{50%}	Hs; P 2 _{90%}	Hs; P 2 _{99%}	Hs; P 2 ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0102	0.2467	0.5257	0.8463	1.0849
WNW	0.1546	0.5891	1.2395	1.6740	1.8562
NW	0.7152	0.6874	1.2619	1.8787	2.2812
NNW	0.0002	0.4420	0.6081	0.6523	0.6555

Tabla 8: Tabla de estadísticos básicos de la altura de ola significativa en el Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 8, estadísticos básicos de la altura de ola significativa del Punto 2, se establecen las siguientes conclusiones:

- Los oleajes provienen del abanico direccional que abarca desde el NNW hasta el W en sentido antihorario.
- La familia de oleajes más frecuente es la procedente del NW, con una probabilidad del 71,52 %.
- La familia de oleajes menos frecuente es la procedente del NNW, con una probabilidad del 0,02 %.
- Los máximos valores de Hs₅₀ se obtienen para la familia de oleajes del NW, con un valor de 0,6874 m.
- Los mínimos valores de Hs₅₀ se obtienen para la familia de oleajes del W, con un valor de 0,2467 m.
- Los máximos valores de Hs₁₂ se obtienen para la familia de oleajes del NW, con un valor de 2,2812 m.
- Los mínimos valores de Hs₁₂ se obtienen para la familia de oleajes del NNW, con un valor de 0,6555 m.

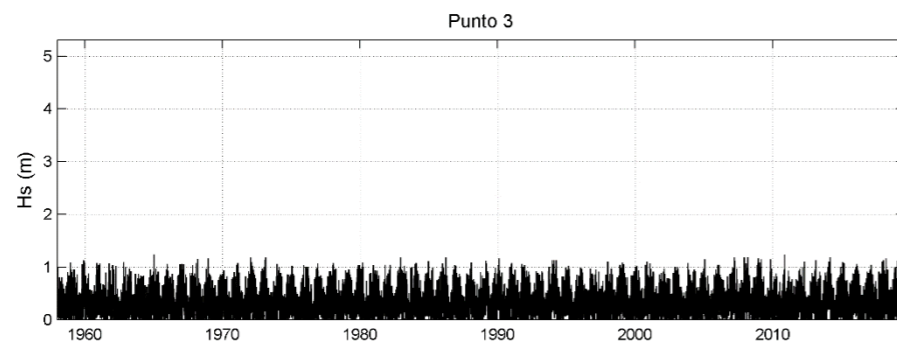


Imagen 44: Serie histórica propagada en el Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: Hs; P 3

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P 3 _{50%}	Hs; P 3 _{90%}	Hs; P 3 _{99%}	Hs; P 3 ₁₂
N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NNE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0172	0.3515	0.5215	0.6506	0.6975
W	0.5316	0.3816	0.7088	0.9004	1.0558
WNW	0.2401	0.2153	0.4342	0.9623	1.0695
NW	0.0067	0.1794	0.4057	0.5664	0.6521
NNW	0.0089	0.1879	0.4059	0.5777	0.6430

Tabla 9: Tabla de estadísticos básicos de la altura de ola significativa en el Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 9, estadísticos básicos de la altura de ola significativa del Punto 3, se establecen las siguientes conclusiones:

- Los oleajes provienen del abanico direccional que abarca desde el NNW hasta el WSW en sentido antihorario.
- La familia de oleajes más frecuente es la procedente del W, con una probabilidad del 53,16 %.
- La familia de oleajes menos frecuente es la procedente del NW, con una probabilidad del 0,67 %.
- Los máximos valores de Hs₅₀ se obtienen para la familia de oleajes del W, con un valor de 0,3816 m.
- Los mínimos valores de Hs₅₀ se obtienen para la familia de oleajes del NW, con un valor de 0,1794 m.
- Los máximos valores de Hs₁₂ se obtienen para la familia de oleajes del WNW, con un valor de 1,0695 m.
- Los mínimos valores de Hs₁₂ se obtienen para la familia de oleajes del NNW, con un valor de 0,6430 m.

7.4. RÉGIMEN MEDIO

Del gráfico de régimen medio se puede obtener la altura de ola significativa superada 12 horas al año, H_{s12} , que tiene una probabilidad de no excedencia de 0,998. En la *Tabla 10* se han recogido los valores de H_{s12} obtenidos de los gráficos de régimen medio para cada punto de control, los cuales se presentan a continuación de la tabla.

PUNTO	H_{s12} [m]
1	3,50
2	2,00
3	1,00

Tabla 10: Valores de H_{s12} para los distintos puntos de control. Fuente: Elaboración propia.

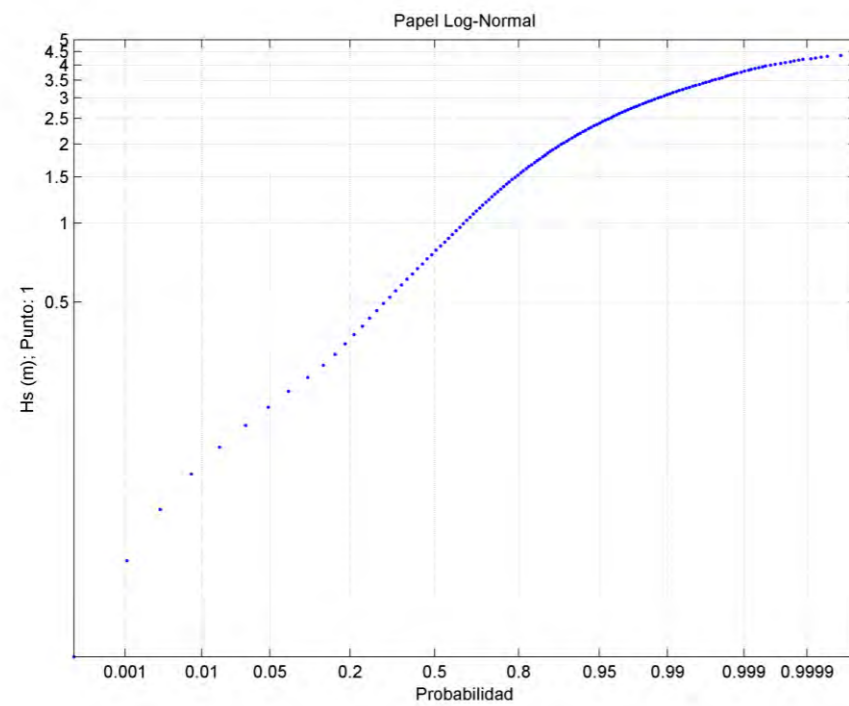


Imagen 45: Régimen medio asociado al Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

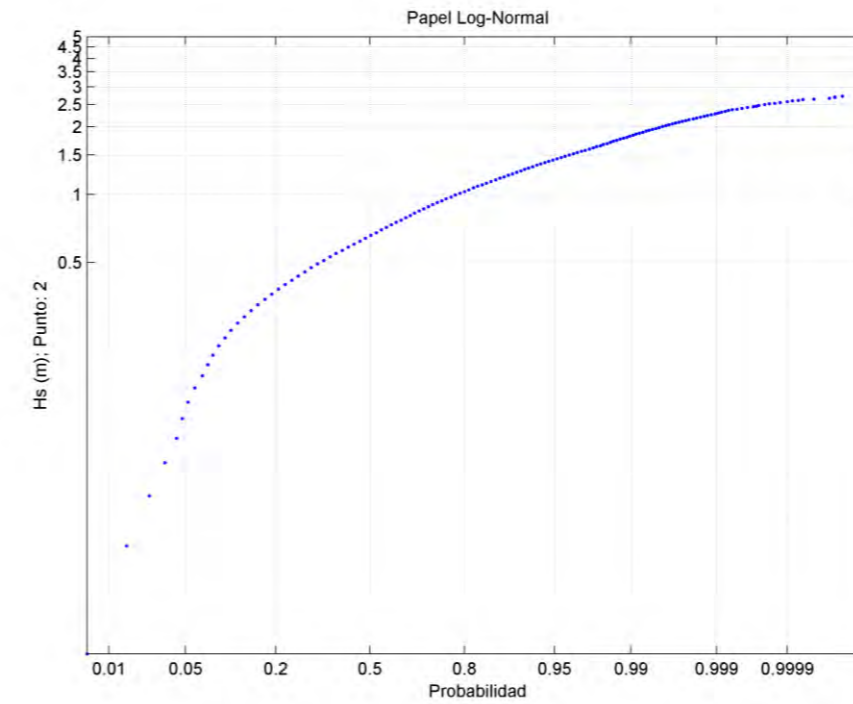


Imagen 46: Régimen medio asociado al Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

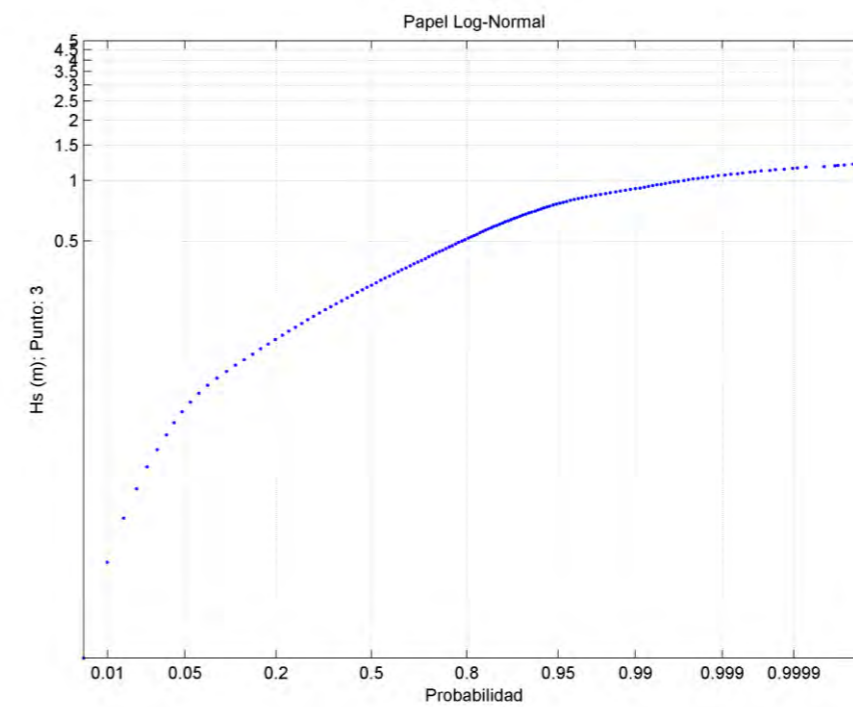


Imagen 47: Régimen medio asociado al Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

7.5. RÉGIMEN EXTREMAL

Tal y como se hizo en el apartado anterior con el régimen medio, se han representado a continuación los gráficos de régimen extremal para cada uno de los puntos de control. De dichos gráficos, se puede obtener la altura de ola significativa máxima asociada a los puntos de control, para los distintos periodos de retorno considerados.

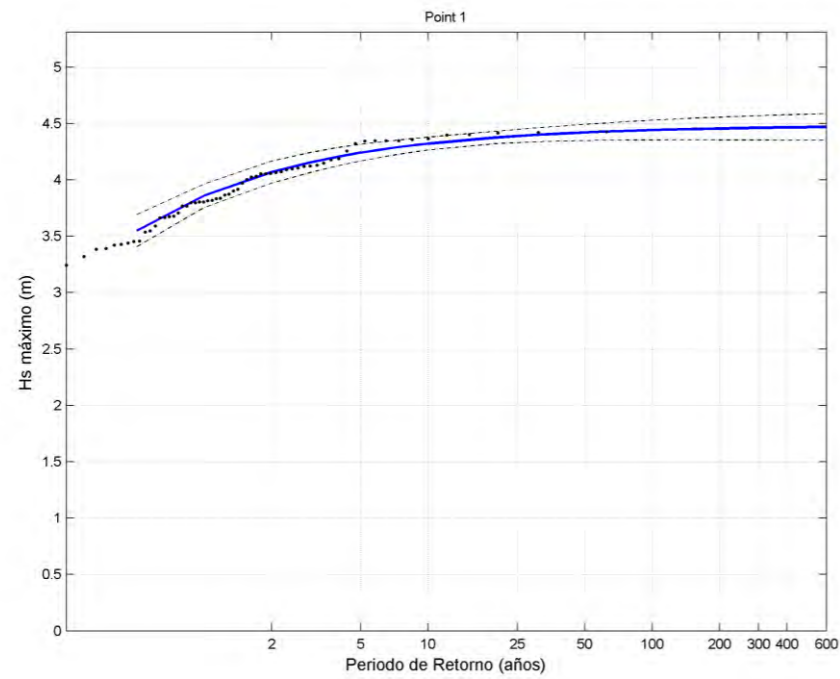


Imagen 48: Régimen extremal asociado al Punto 1. Fuente: Elaboración propia.

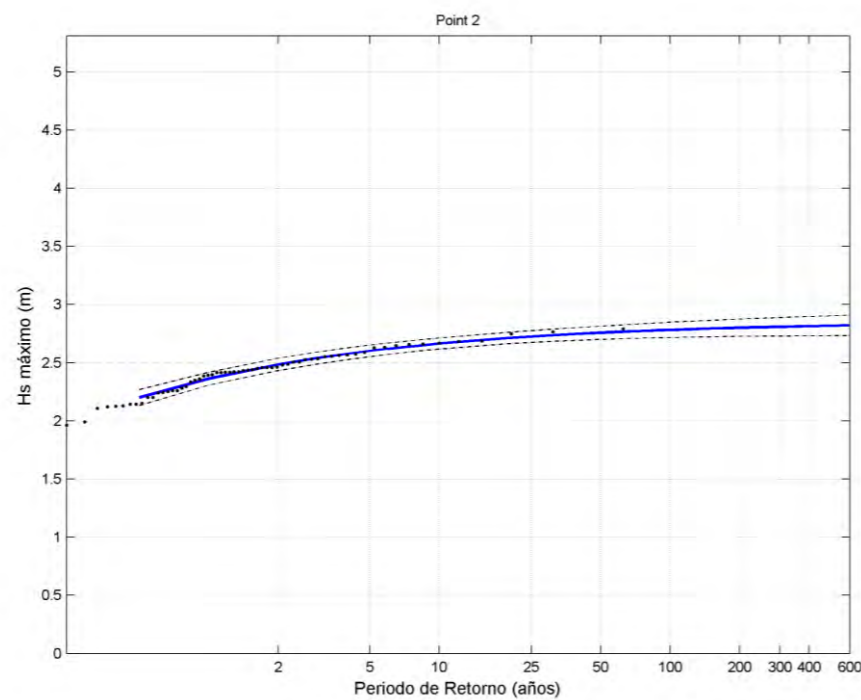


Imagen 49: Régimen extremal asociado al Punto 2. Fuente: Elaboración propia.

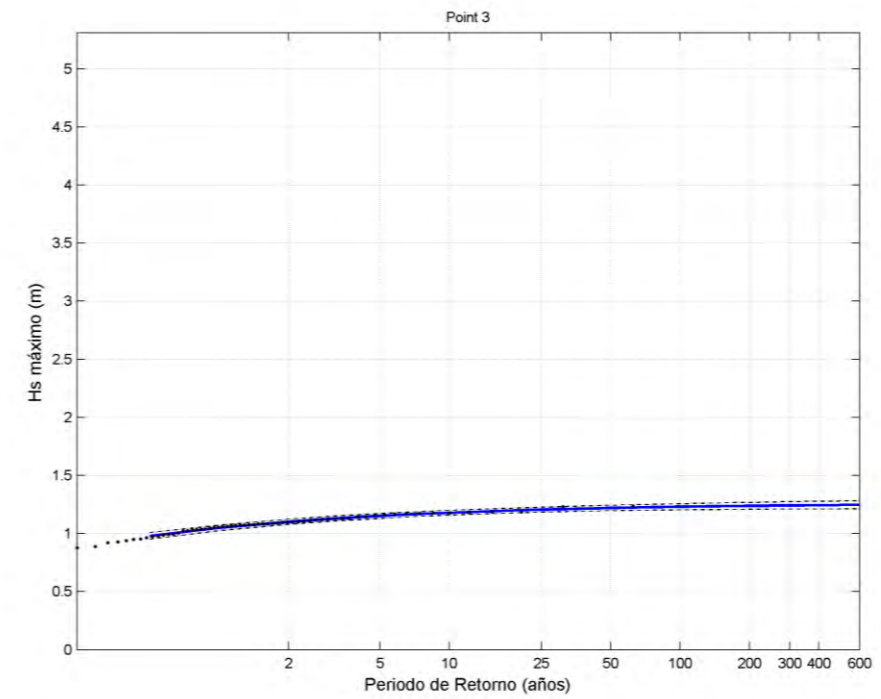


Imagen 50: Régimen extremal asociado al Punto 3. Fuente: Elaboración propia.

7.6. FLUJOS MEDIO DE ENERGÍA

El flujo medio de energía obtenido en los puntos de control que se han considerado para reconstruir el oleaje a pie de obra queda recogido en la Tabla 11:

PUNTO	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (°)
1	N28,3W
2	N51,5W
3	N84,3W

Tabla 11: Flujos medios de energía asociados a los puntos de control. Fuente: Elaboración propia.

ANEJO N°7:

DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DATOS UTILIZADOS.....	3
3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE	3
3.1. DEFINICIÓN DE LAS MALLAS.....	3
3.1.1. ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA	3
3.1.2. INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA.....	4
3.2. METODOLOGÍA.....	5
3.3. SELECCIÓN DE CASOS REPRESENTATIVOS DEL OLEAJE	5
3.4. CASOS SELECCIONADOS	7
4. CÁLCULO DEL TRANSPORTE REAL	7
4.1. METODOLOGÍA.....	7
4.2. RESULTADOS.....	7
5. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES.....	8
5.1. ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA	8
5.1.1. OLEAJES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA	8
5.1.2. CORRIENTES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA	13
5.2. ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA	17
5.2.1. OLEAJES EN LA ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA.....	17
5.2.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA.....	21
6. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL ANTE EVENTOS DE TEMPORAL.....	26

1. INTRODUCCIÓN

La estabilidad del litoral viene determinada en su mayor medida por la dinámica marina existente, por ello es fundamental estudiar con detenimiento cuál es su comportamiento. La dinámica litoral viene definida por el oleaje que alcanza la zona de estudio y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Por lo tanto, dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por su propagación hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

2. DATOS UTILIZADOS

La batimetría utilizada para realizar las propagaciones/simulaciones proviene de la integración y depuración de los datos obtenidos mediante dos fuentes:

- 1) Los datos del levantamiento topo-batimétrico realizado.
- 2) La digitalización de las cartas náuticas proporcionadas en el Visualizador IDE-IHM del Instituto Hidrográfico de la Marina.

En la siguiente imagen se muestra la batimetría empleada para la realización de las simulaciones, dentro del programa "Sistema de Modelado Costero" (SMC).

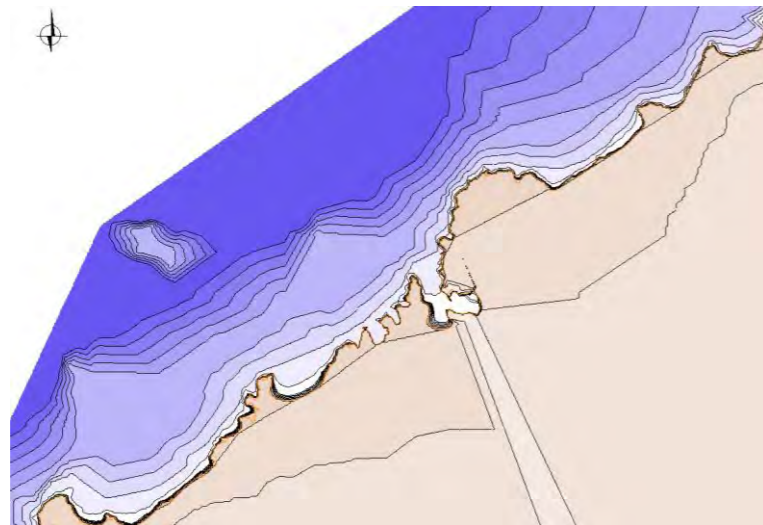


Imagen 1: Batimetría generada para las simulaciones. Fuente: Elaboración propia.

3. PROPAGACIÓN DEL OLAJE

En este apartado se va a llevar a cabo el estudio de la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta el litoral objeto de estudio. La configuración de la batimetría tanto en la zona exterior como en la cercanía de las costas condiciona totalmente el oleaje cuando llega a las playas. En los siguientes apartados se muestran las propagaciones de diferentes casos que corresponden a varias situaciones representativas de: Oleajes medios y oleajes de temporal, para las distintas familias predominantes. Para llegar a ello primero es necesario definir unas mallas que cumplan los requisitos de los modelos y reproduzcan correctamente el comportamiento real.

3.1. DEFINICIÓN DE LAS MALLAS

3.1.1. ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Malla A1: Corresponden con las mallas general para los oleajes procedentes del W y próximos, respectivamente. (Orientación: 0,00).

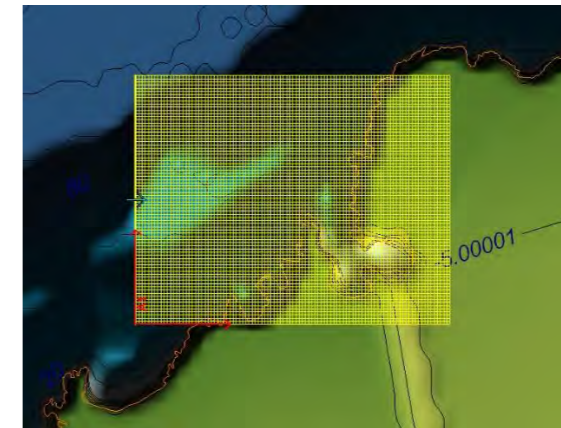


Imagen 2: Definición gráfica de la malla A1. Fuente: Elaboración propia.

MALLA A1	X	Y
Dimensiones	10.000,00	7.900,00
Espaciado	100,00	100,00
Divisiones	101,00	80,00
Origen	567.601,15	4.831.579,22

Tabla 1: Características de la malla A1. Fuente: Elaboración propia.

Malla A2: Corresponde con la malla general para los oleajes procedentes del WNW y próximos, respectivamente. (Orientación: -22,50).

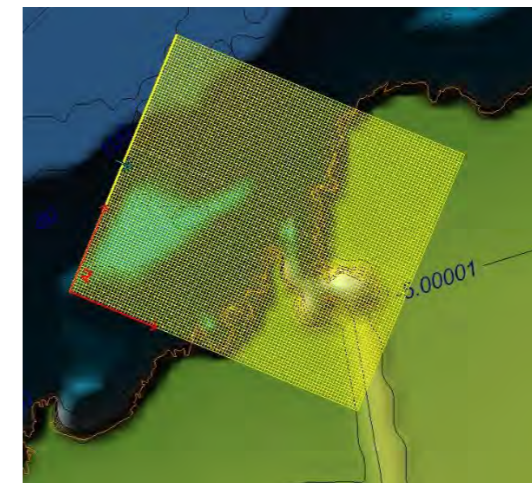


Imagen 3: Definición gráfica de la malla A2. Fuente: Elaboración propia.

MALLA A2	X	Y
Dimensiones	10.100,00	9.000,00
Espaciado	100,00	100,00
Divisiones	102,00	91,00
Origen	566.521,43	4.833.621,93

Tabla 2: Características de la malla A2. Fuente: Elaboración propia.

Malla A3: Corresponde con la malla general para los oleajes procedentes del NW y próximos, respectivamente. (Orientación: -45,00).

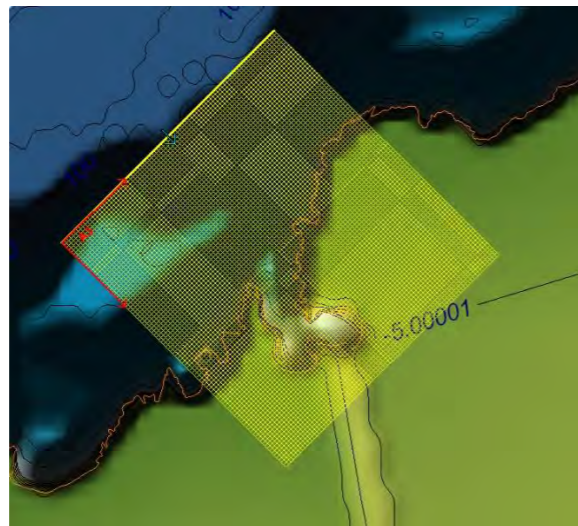


Imagen 4: Definición gráfica de la malla A3. Fuente: Elaboración propia.

MALLA A3	X	Y
Dimensiones	9.500,00	9.500,00
Espaciado	100,00	100,00
Divisiones	96,00	91,00
Origen	567.455,24	4.836.306,63

Tabla 3: Características de la malla A3. Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Malla B1: Corresponde con la malla para los oleajes procedentes del W y próximos, respectivamente.

Número de nodos: 74698

Número de elementos: 146878

T representativo mínimo (s) = 13

Nº de nodos por Lmin = 8



Imagen 5: Definición gráfica de la malla B1. Fuente: Elaboración propia.

Malla B2: Corresponde con la malla para los oleajes procedentes del WNW y próximos, respectivamente.

Número de nodos: 45.565

Número de elementos: 89.146

T representativo mínimo (s) = 15

Nº de nodos por Lmin = 7



Imagen 6: Definición gráfica de la malla B2. Fuente: Elaboración propia.

Malla B3: Corresponde con la malla para los oleajes procedentes del NW y próximos, respectivamente.

Número de nodos: 65.299

Número de elementos: 128.183

T representativo mínimo (s) = 14

Nº de nodos por Lmin = 8



Imagen 7: Definición gráfica de la malla B3. Fuente: Elaboración propia.

3.2. METODOLOGÍA

La metodología empleada para realizar la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa es la siguiente:

- 1) Se recogen, procesan e introducen en la Hipercubo los datos de entrada de la serie temporal en indefinidas (fecha, Hs, Tp, Dir, Viento, nivel).
- 2) Se aplica la técnica de Máxima Disimilitud Max-Diss para obtener los 100 casos representativos de toda la serie temporal. Dado que se consideran dos niveles de marea (bajamar y pleamar), se tienen 200 casos en total.
- 3) Se generan los 100 casos en MOPLA (Modelo de propagación de oleaje, corriente y evolución morfodinámica de playas dentro de SMC), en estado de bajamar y de pleamar (200 casos en total).
- 4) Se ejecutan todos los casos.
- 5) Se seleccionan los puntos de control donde se realizará la reconstrucción de la serie a partir de los casos propagados.

6) Se obtiene el cuadro de interpolación.

7) Se realiza la interpolación de la serie de reanálisis.

8) Se realiza la caracterización del clima marítimo en los puntos de control, obteniéndose el flujo medio de energía en los mismos, entre otros aspectos.

3.3. SELECCIÓN DE CASOS REPRESENTATIVOS DEL OLAJE

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 62 años hora a hora, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. El algoritmo de selección corresponde a la técnica de Máxima Disimilitud (Max-Diss), la cual permite identificar aquellos estados de mar que representan el comportamiento medio y extremal del oleaje en cualquier punto, con una abstracción hacia un número reducido de éstos, también denominados clusters. En el presente estudio se ha obtenido un número de $n = 100$ clusters, considerados en bajamar y en pleamar (200 casos). En la siguiente tabla se representan las direcciones, alturas de ola significativa, periodos de pico y pesos de los 100 casos representativos del oleaje.

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	PESOS CLUSTER
1	5,0008	5,62	10,64	0,02039147
2	5,0071	0,79	15,38	0,04751003
3	7,0025	4,53	14,62	0,01660749
4	7,0093	0,90	19,61	0,00210221
5	10,0003	3,19	12,35	0,39794908
6	10,0096	4,36	8,55	0,26635049
7	15,0049	0,54	11,24	0,50747442
8	18,0026	0,34	6,99	1,1324626
9	20,0005	1,40	17,31	0,00945996
10	21,0059	2,16	5,29	0,91215059
11	22,0025	1,63	13,51	0,23860127
12	22,0063	3,26	16,36	0,01345417
13	22,0080	2,12	8,55	1,6760951
14	22,0091	0,56	3,15	0,20475563
15	251,0075	2,38	6,59	0,15682515
16	251,0097	1,91	11,49	1,05320913
17	252,0003	0,65	14,71	0,01366439
18	252,0059	0,92	4,29	0,05150424
19	252,0076	5,06	12,5	0,24196481
20	252,0091	2,50	3,00	0,00105111
21	254,0077	3,78	9,21	0,46900391
22	254,0083	0,48	9,71	0,33929731

23	255,0042	8,32	13,45	0,02690834
24	257,0001	4,42	15,68	0,08598055
25	259,0013	0,69	18,52	0,00378398
26	259,0085	0,38	6,94	1,0479536
27	259,0096	5,55	17,74	0,01597683
28	260,0093	2,11	9,01	3,52183885
29	262,0066	3,27	19,51	0,01030085
30	263,0026	7,52	16,67	0,03216387
31	264,0035	3,36	12,82	2,21552317
32	268,0019	6,68	10,31	0,0491918
33	269,0074	2,93	15,63	0,3607399
34	271,0038	1,74	13,70	1,23631196
35	271,0062	6,74	13,16	0,40278417
36	273,0047	1,76	5,30	0,47846387
37	275,0096	9,71	17,99	0,01009063
38	276,0081	12,00	13,87	0,00273288
39	278,0057	4,69	12,20	2,16317804
40	278,0069	0,53	3,38	0,05465756
41	278,0075	5,13	14,79	1,07717437
42	280,0024	4,62	9,43	0,56843862
43	280,0028	1,08	9,52	7,93522659
44	280,0032	4,69	21,46	0,00189199
45	282,0070	0,56	16,39	0,06285619
46	284,0079	3,33	7,27	0,32899647
47	285,0071	9,62	14,49	0,1002756
48	286,0055	6,40	18,73	0,06516863
49	288,0066	0,45	12,82	0,59723895
50	289,0005	2,94	11,36	9,96596516
51	290,0016	7,95	12,20	0,1465243
52	291,0039	7,18	15,87	0,33992798
53	291,0075	8,10	18,49	0,03237409
54	293,0014	4,05	18,79	0,0521349
55	296,0012	1,27	6,04	2,57205863
56	297,0010	1,47	18,79	0,02922077
57	298,0010	5,54	11,24	0,68784437
58	299,0076	2,26	8,93	7,65142772
59	300,0096	2,77	14,49	2,69503814
60	302,0078	5,31	13,89	1,55395647
61	309,0066	4,52	16,12	0,59997183
62	310,0055	0,16	8,62	2,89790178

63	310,0096	1,41	11,11	7,91630666
64	311,0081	4,00	12,50	3,79218355
65	312,0016	3,23	21,46	0,00420443
66	312,0020	2,87	17,49	0,14168921
67	312,0068	9,70	17,94	0,01135195
68	312,0082	11,45	15,38	0,00798841
69	313,0034	0,26	3,21	0,01513594
70	313,0055	7,02	11,24	0,0796739
71	315,0080	1,89	3,01	0,00168177
72	316,0050	4,45	9,01	0,47867409
73	317,0014	8,98	13,51	0,0815659
74	319,0038	2,68	7,19	0,68637282
75	319,0065	6,62	13,89	0,40173307
76	321,0013	2,27	13,11	3,01688708
77	322,0044	5,27	19,43	0,0206017
78	322,0096	1,28	15,3	0,29893481
79	323,0015	8,06	16,39	0,05739044
80	323,0028	7,84	19,51	0,00967018
81	326,0034	0,39	5,81	1,29895793
82	326,0093	6,19	16,67	0,09838361
83	329,0053	5,33	12,50	0,4286414
84	330,0004	2,94	10,87	3,80584794
85	330,0047	1,42	8,93	7,26188749
86	330,0051	0,58	18,18	0,00735775
87	337,0049	3,93	14,08	0,47510033
88	337,0095	0,45	11,36	0,78202355
89	339,0017	5,84	10,20	0,08135568
90	339,0092	7,11	12,20	0,02480612
91	344,0028	2,98	17,74	0,03384564
92	346,0022	1,98	13,37	0,91677546
93	346,0084	3,32	7,87	0,53501342
94	347,0045	0,84	3,23	0,14400165
95	350,0035	4,37	11,63	0,27791267
96	351,0029	0,26	8,70	0,86716321
97	351,0068	1,54	6,80	3,11758313
98	353,0092	6,22	14,51	0,00840886
99	355,0089	1,86	10,01	3,25969278
100	357,0057	2,80	15,44	0,10111649

Tabla 4: Tabla de los 100 casos seleccionados con el algoritmo Max-Diss. Fuente: Elaboración propia.

3.4. CASOS SELECCIONADOS

De todos estos casos, se ha realizado una selección de seis, que se consideran representativos para la familia a la que pertenecen. En primer lugar, y tras realizar el análisis de clima marítimo para la unidad fisiográfica, han sido consideradas relevantes de estudio las siguientes familias de oleaje: W, WNW y NW. El comportamiento del resto de los casos puede introducirse en alguna de estas familias o suponerse semejante. En segundo lugar, han sido seleccionados dos casos para cada una de dichas familias, uno correspondiente con el régimen medio y otro con el régimen extremal. Se considera que estos seis casos seleccionados son los que representan la mayoría de las condiciones de la zona de estudio, y, por ello, son de los que se van a obtener resultados gráficos. En la siguiente tabla se muestran los casos seleccionados para el estudio de dinámica litoral con sus características correspondientes:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	DESCRIPCIÓN
Caso 1	W	1,74	13,70	Régimen medio
Caso 2	W	6,74	13,16	Régimen extremal
Caso 3	WNW	1,27	6,04	Régimen medio
Caso 4	WNW	8,10	18,49	Régimen extremal
Caso 5	NW	2,27	13,11	Régimen medio
Caso 6	NW	8,98	13,51	Régimen extremal

Tabla 5: Tabla de casos seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Como se ha mencionado previamente, aunque solo se obtengan resultados gráficos de los seis casos representativos, para obtener el clima marítimo propagado a los puntos de control se simulan todos los casos seleccionados con el algoritmo Max-Diss. El proceso de cálculo para la caracterización del clima marítimo en los puntos de control es el siguiente:

- 1) Se recogen, procesan e introducen en la Hipercubo los datos de entrada de la serie temporal en indefinidas (fecha, Hs, Tp, Dir, Viento, nivel).
- 2) Se aplica la técnica Max-Diss y se obtienen los 100 casos representativos (Tabla 4) de toda la serie temporal.
- 3) Se generan los 100 casos en MOPLA (Modelo de propagación de oleaje, corriente y evolución morfodinámica de playas dentro de SMC).
- 4) Se ejecutan todos los casos.
- 5) Se seleccionan los puntos de control donde se realizará la reconstrucción de la serie a partir de los casos propagados.
- 6) Se obtiene el cuadro de interpolación.
- 7) Se realiza la interpolación de la serie de reanálisis.
- 8) Se realiza la caracterización del clima marítimo en los puntos de control.

4. CÁLCULO DEL TRANSPORTE REAL

4.1. METODOLOGÍA

La estimación del “transporte real” se basa en un balance del volumen de arena perdido/acumulado en un tramo determinado durante un periodo de tiempo establecido. Esta metodología no diferencia la forma por la que se pierde sedimento, ya que, al considerar únicamente la variación de arena entre dos periodos, las pérdidas de arena producidas en el tramo de estudio han podido producirse en sentido longitudinal a la costa o transversalmente a la misma.

4.2. RESULTADOS

Las hipótesis consideradas en el cálculo del transporte real para la playa de la Magdalena son las siguientes:

- El intervalo de tiempo considerado para analizar la variación del volumen de arena es de 18 años (2000 a 2018).
- Se considera el perfil real medido en la zona de actuación, en concreto en la parte dunar.
- Se supone una profundidad de cierre: $h^* = 4,5$ m

Calculando el valor medio de los avances/retrocesos obtenidos en dicha zona (y considerando la línea de pleamar), se obtiene un avance de 3 m de media respecto al año de referencia 2018. Se supone por lo tanto dicho valor como el medio de avance anual estimado.

La superficie estimada por avance del perfil (utilizando un perfil medido real en la zona de la duna).

Considerando un perfil tipo en la zona central de la duna y una longitud representativa de la zona de estudio de 600 m, se obtiene un volumen de sedimento transportado anualmente de 6.000 m³/año.

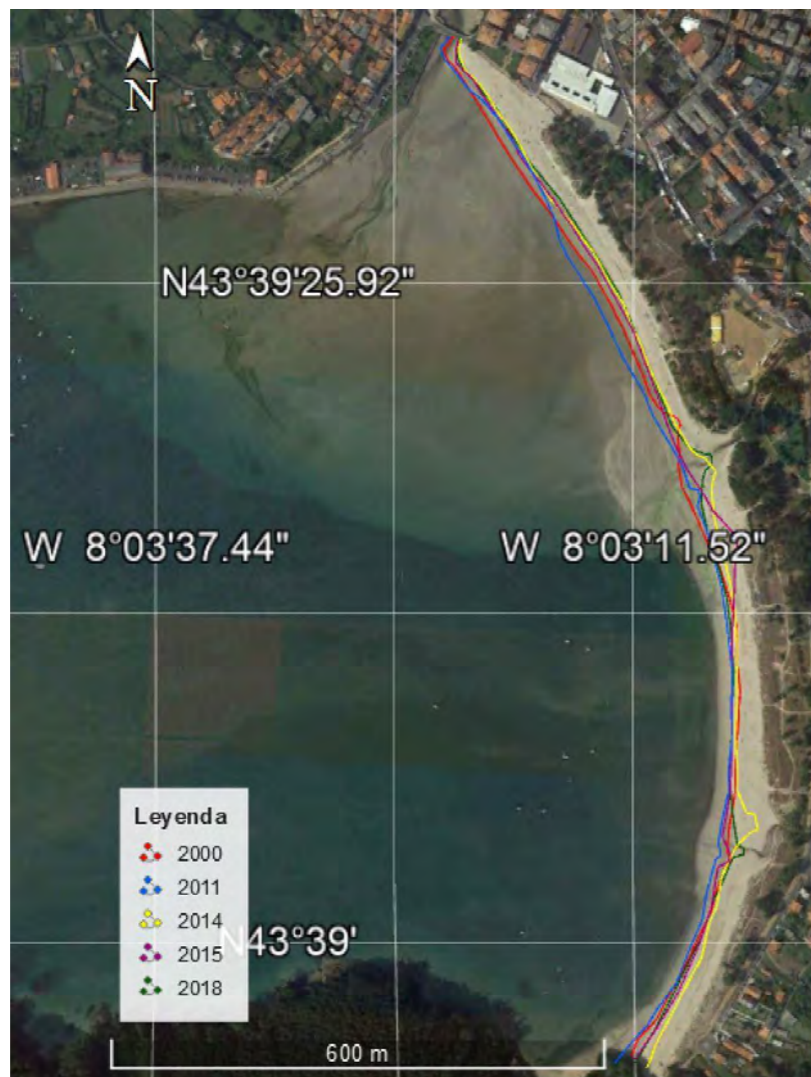


Imagen 1: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la playa de A Magdalena. Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

A medida que el oleaje se aproxima hacia la costa sufre una serie de fenómenos que llevan a su transformación, como son el asomeramiento, la refracción, la difracción o la rotura. Este último, en combinación con los gradientes de altura de ola y la incidencia oblicua del oleaje, producen corrientes costeras que transportan agua y sedimentos y que, de los distintos tipos de corrientes (marea, viento, etc.), son las más importantes en el desarrollo de la línea de costa.

5.1. ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la zona exterior de la ría de Cedeira se ha llevado a cabo mediante el empleo del modelo numérico de refracción/difracción Oluca-SP (oleaje espectral) implementado en el "Sistema de Modelado Costero" (SMC) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria.

5.1.1. OLAJES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: A101
A1: W
01: Caso 1: Medias W

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1.74 m h: 60 m fp: 0.0729 Hz (Tp: 13.7174 s) γ: 3.3 Nº Comp: 10		
Espectro direccional θm: 0° (W) σ: 10° - Nº Comp: 5		

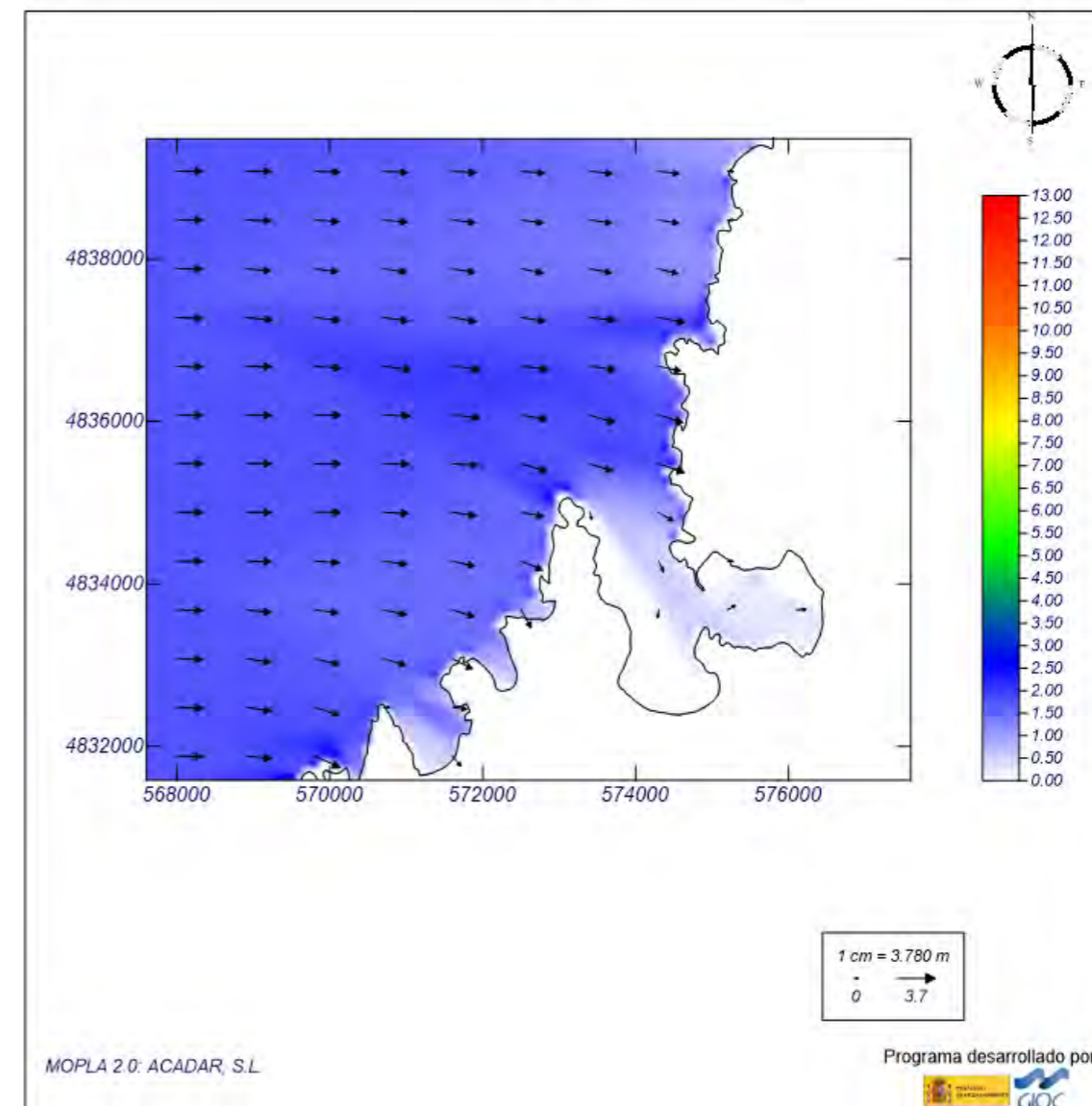


Imagen 8: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: A102
A1: W
02: Caso 2: Temporal W

Características de la simulación		
OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 6.74 m h: 60 m fp: 0.075987 Hz (Tp: 13.1601 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (W) σ: 10° - Nº Comp.: 5		

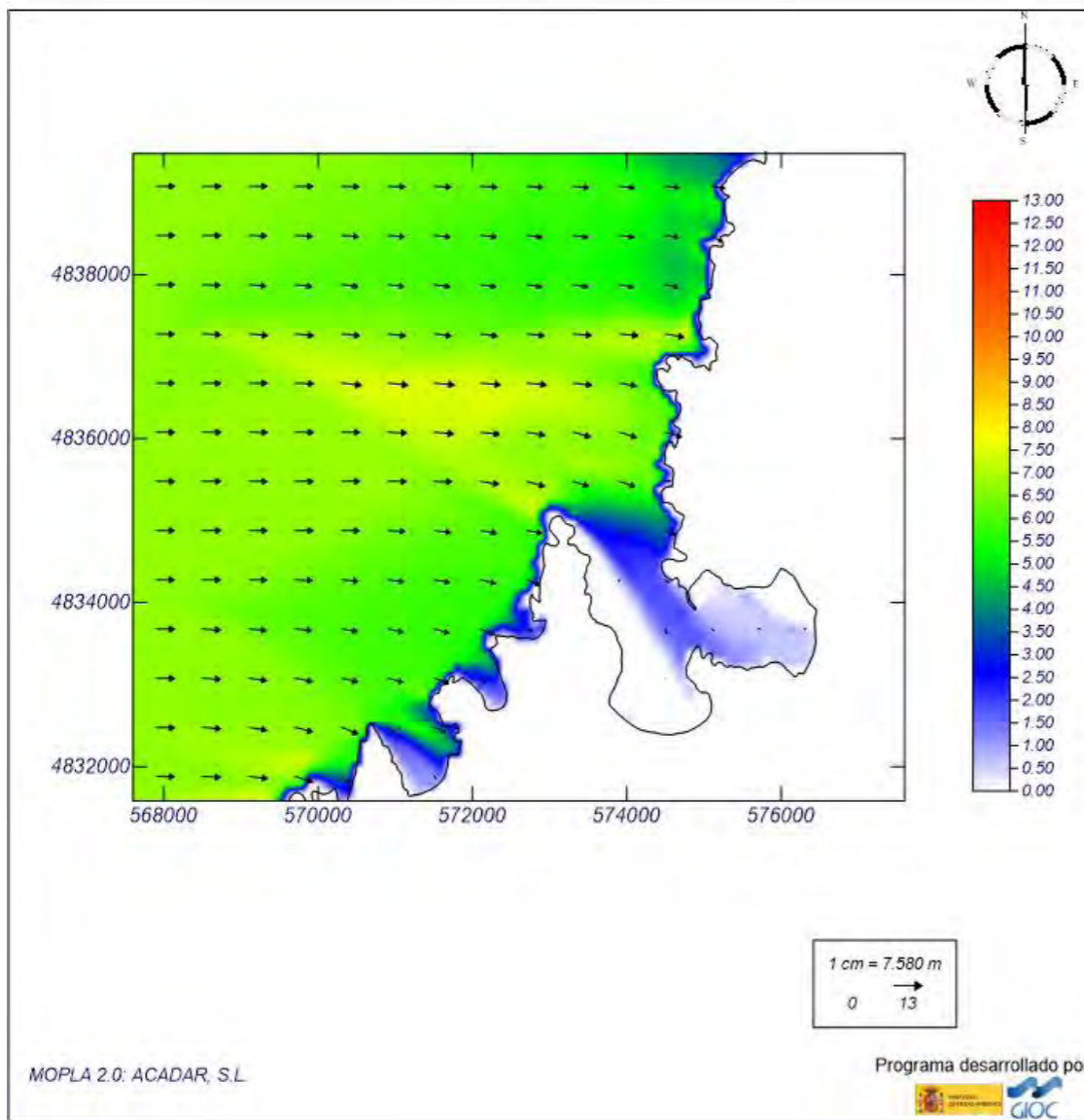


Imagen 9: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: A203
A2: WNW
03: Caso 3: Medias WNW

Características de la simulación		
OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1.27 m h: 60 m fp: 0.1655 Hz (Tp: 6.0423 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 10 Espectro direccional θm: 0° (WNW) σ: 10° - Nº Comp.: 5		

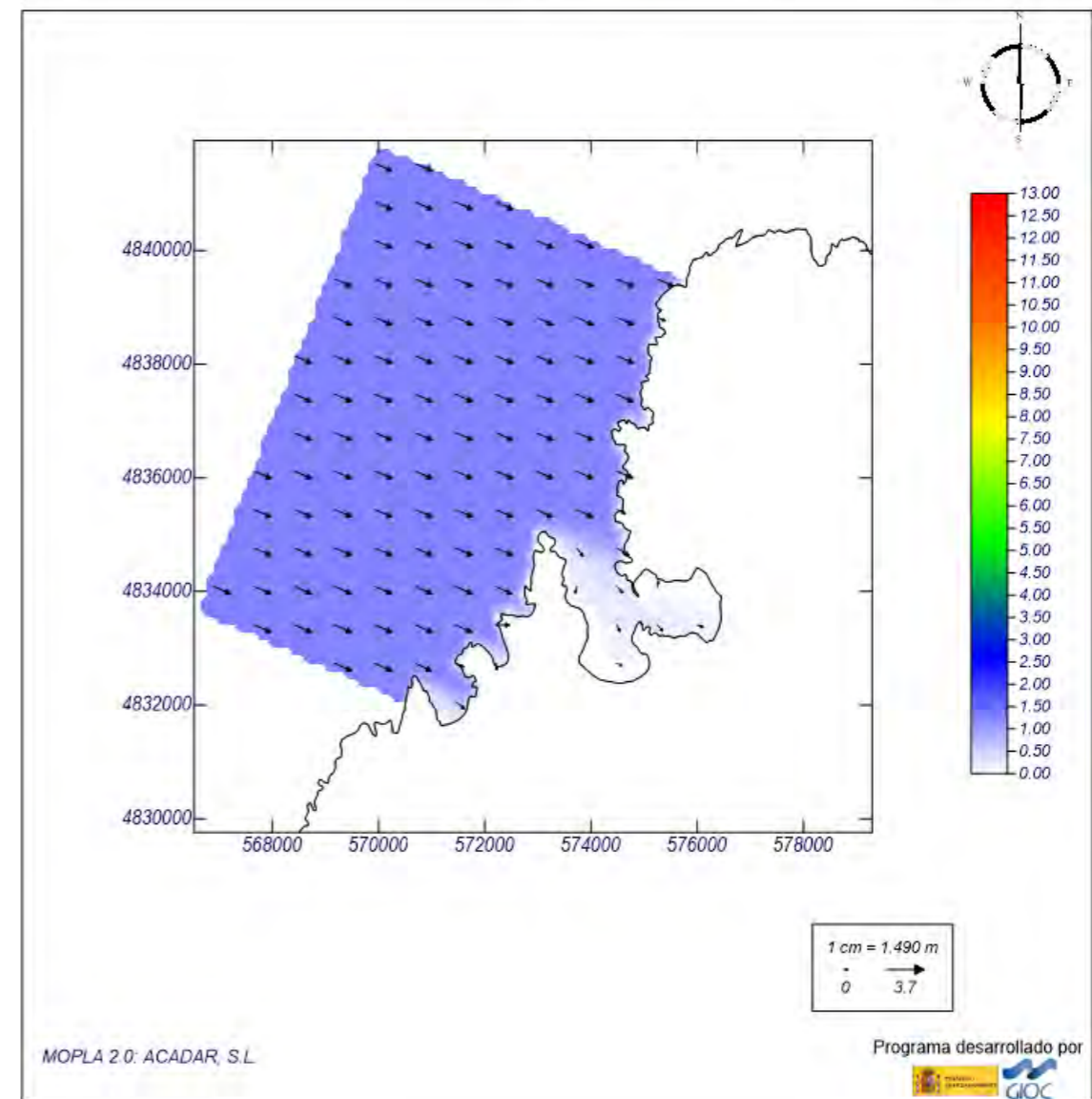


Imagen 10: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

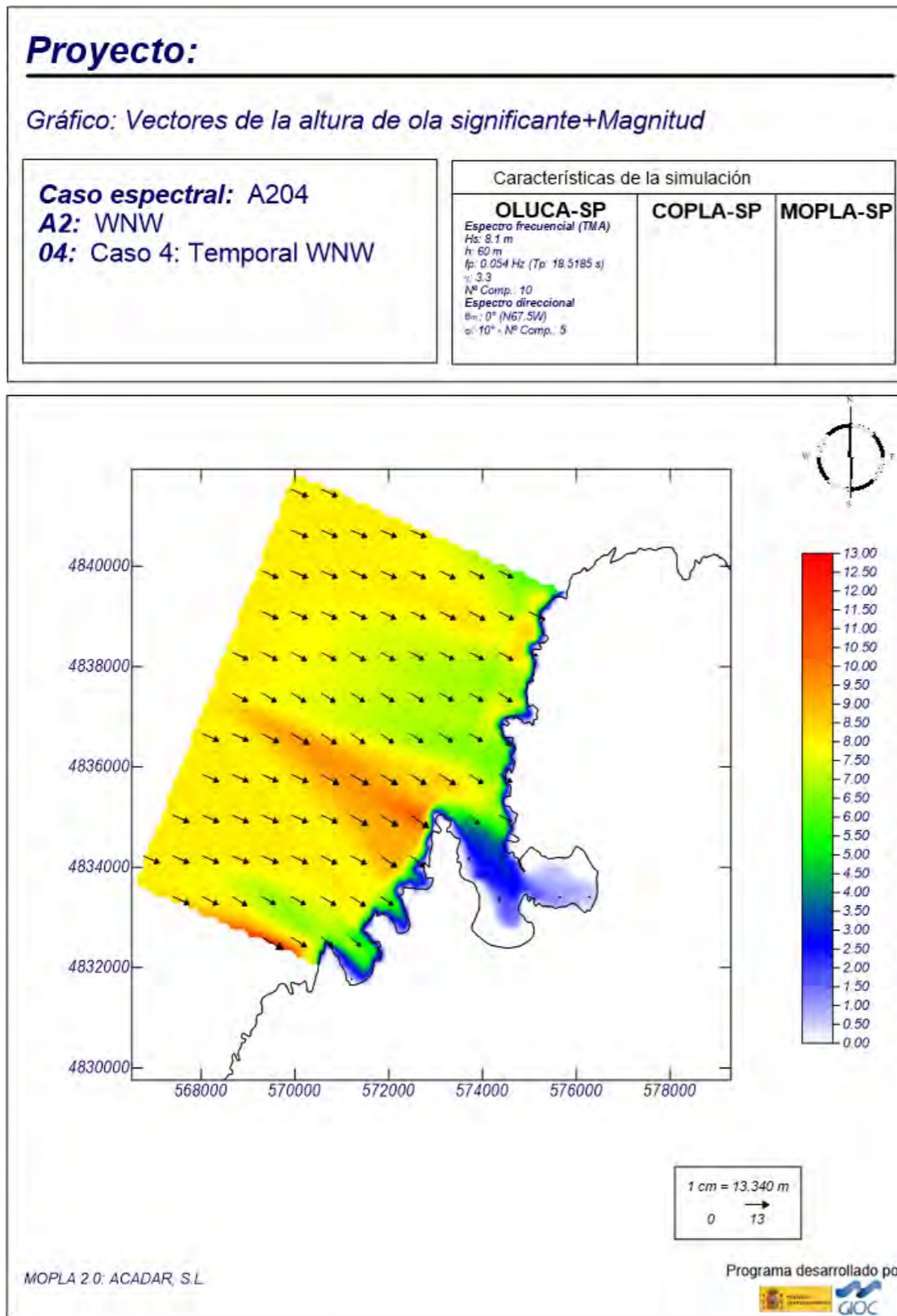


Imagen 11: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

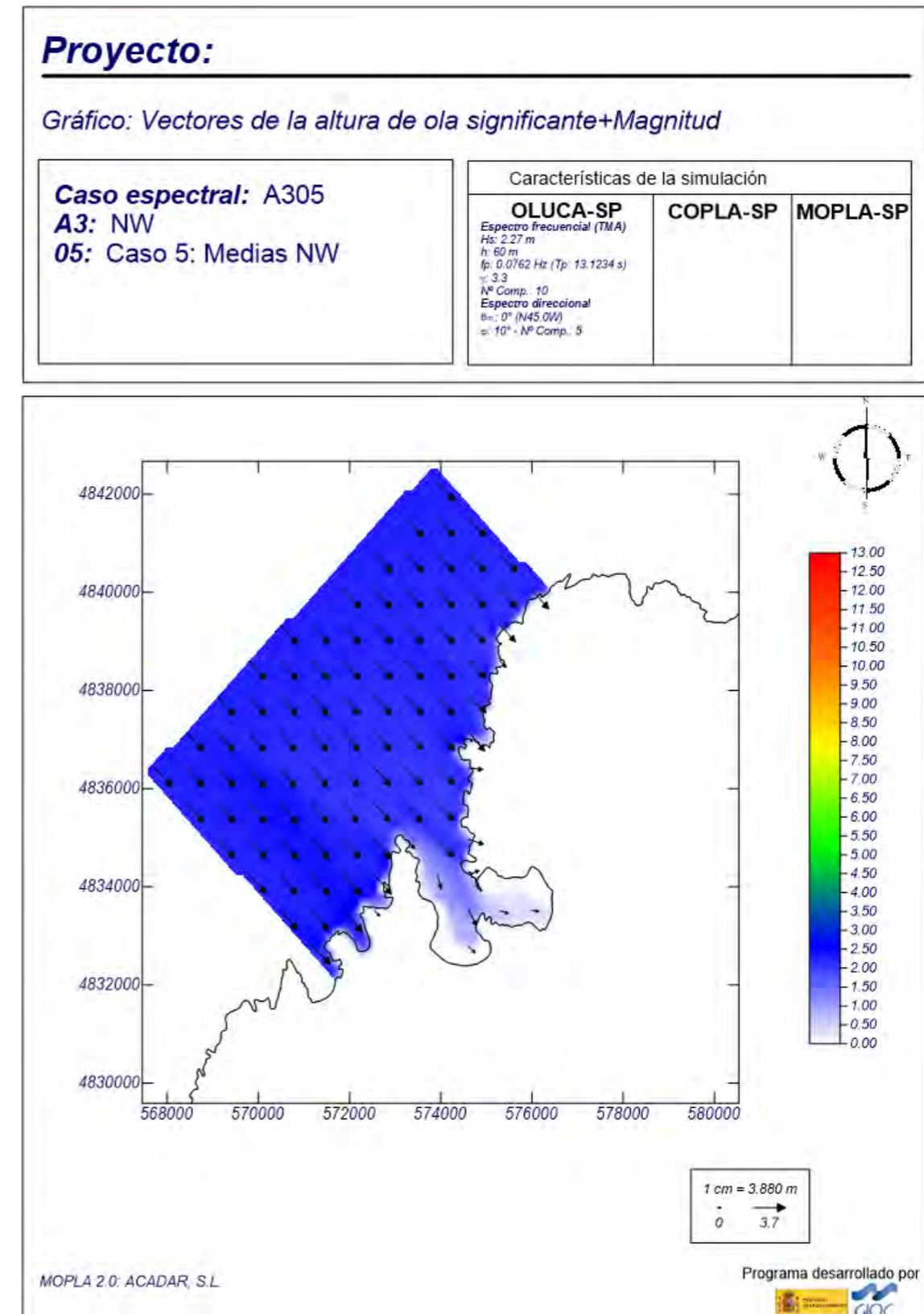


Imagen 12: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

Proyecto:

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa+Magnitud

Caso espectral: A306
A3: NW
06: Caso 6: Temporal NW

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 8.98 m h: 60 m fp: 0.074 Hz (Tp: 13.5135 s) γ: 3.3 Nº Comp: 10		
Espectro direccional θm: 0° (N45.0W) σ: 10° - Nº Comp: 5		

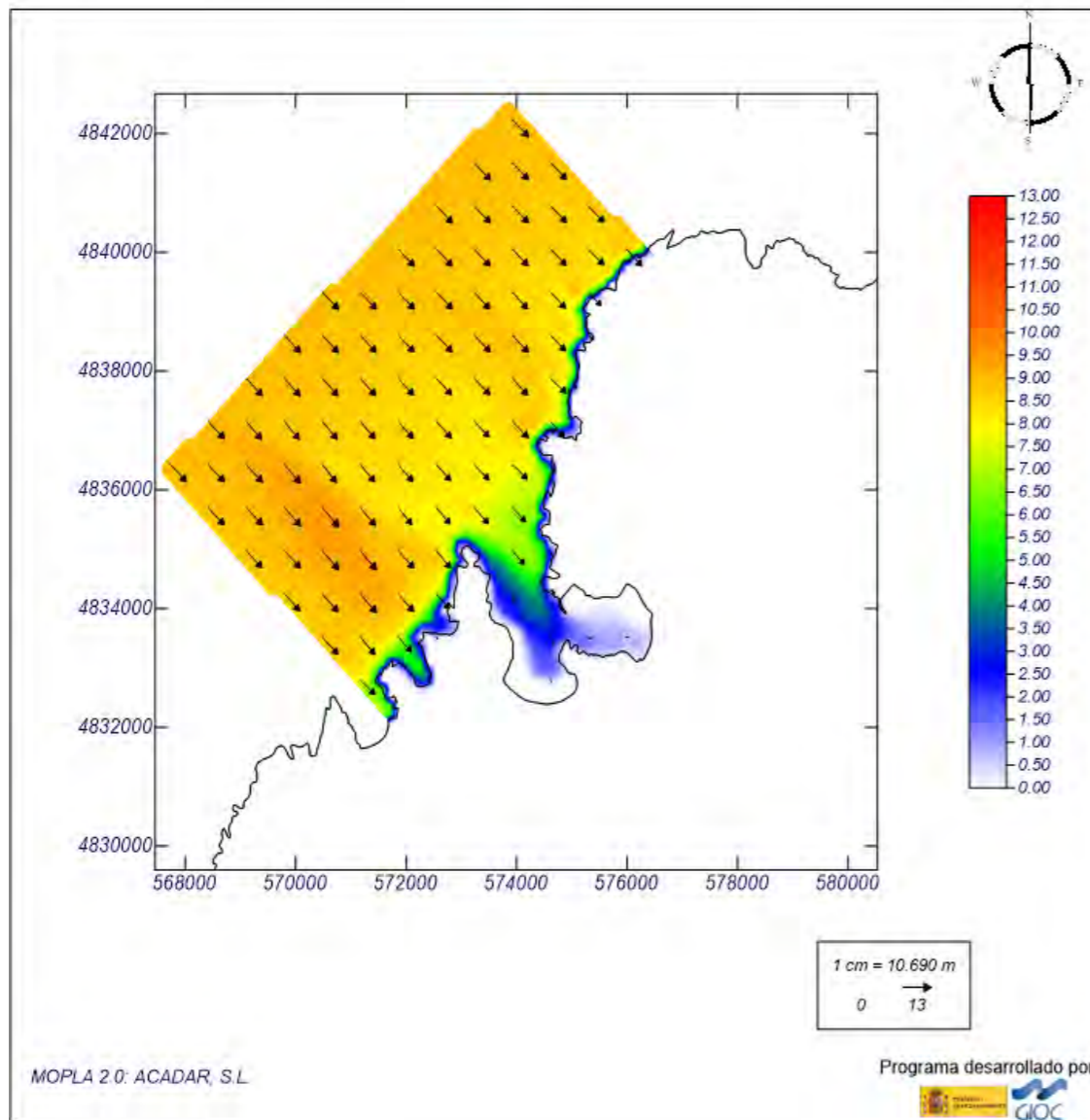


Imagen 13: Oleajes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LOS OLAJES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

A continuación se detallan las principales conclusiones obtenidas de la propagación de los oleajes al exterior de la ría de Cedeira, en relación a los oleajes, para cada uno de los casos analizados:

- **Familia de oleajes del W**

Condiciones medias

- En condiciones medias, para la familia de oleajes procedente del W, se aprecia que los oleajes se concentran en la desembocadura de la ría. De las simulaciones realizadas, se aprecia que dicha zona de concentración presenta una forma triangular, ocupando su base desde Punta do Brual hasta As Da Salsa.
- En la zona superior a As Da Salsa, se observa una reducción de la magnitud de altura de ola.
- Las magnitudes medias observables en los resultados de la simulación para las condiciones medias para la zona exterior, son de aproximadamente 1,50 m, excepto en las zonas de concentración que son algo superiores, en torno a los 2,00 m.
- Se aprecian con claridad dos polos difractores, que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio:
 - o Punta do Brual: Primer gran polo de difracción que se encuentra el oleaje y que genera una zona de sombra sobre la playa de Vilarrube.
 - o Dique del puerto: Ya en el interior de la ría, el dique del puerto actúa como polo de difracción y genera la zona de sombra correspondiente al Puerto de Cedeira.
- Los oleajes penetran en condiciones medias hasta el interior de la ría de Cedeira, concretamente hasta la zona de estudio, incidiendo principalmente en la playa de San Isidro y en la zona intermedia entre la playa de la Magdalena y la playa anteriormente mencionada. Las magnitudes de los oleajes incidentes en la playa son de hasta 0,50 m, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, para la familia de oleajes procedente del W, nuevamente se aprecia la misma disposición geométrica triangular de concentración que se genera en condiciones medias. Asimismo, la base de dicha zona de concentración abarca desde Punta do Brual hasta As Da Salsa.
- En comparación con el caso de condiciones medias, en la zona superior a As Da Salsa, en las condiciones de temporal, se observa un incremento de la altura de ola.
- Las magnitudes medias observables en los resultados de la simulación para las condiciones de temporal para la zona exterior, son de aproximadamente 6,00 m, excepto en las zonas de concentración que son algo superiores, en torno a los 8,00 m.
- Se mantienen en condiciones de temporal los dos polos difractores que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio en condiciones medias, los cuales generan un comportamiento similar, con la diferencia de la magnitud del oleaje correspondiente a las condiciones simuladas.
- Tal y como se observa en la simulación de las condiciones medias, el oleaje nuevamente penetra hasta el interior de la ría de Cedeira, concretamente hasta la zona de estudio. En el caso de temporal, las magnitudes incidentes en la playa objeto de estudio son de hasta 1,00 m, aproximadamente.

- **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- En condiciones medias para la familia de oleajes procedente del WNW, se aprecia homogeneidad en la magnitud de las alturas del oleaje en toda la zona exterior de la unidad fisiográfica, siendo los valores apreciables de aproximadamente 1,00 m.
- Se mantienen los dos polos difractores que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio, pero con ciertas modificaciones en el comportamiento, derivado de la dirección de incidencia de los frentes:
 - o Punta do Brual: Primer gran polo de difracción que se encuentra el oleaje y que genera una zona de sombra, que en el caso de condiciones medias para los oleajes del WNW, genera una menor zona de sombra que en el caso de la familia de oleajes del W. El oleaje penetra más en la playa de Vilarrube.
 - o Dique del puerto: Ya en el interior de la ría, el dique del puerto actúa como polo de difracción y genera la zona de sombra correspondiente al Puerto de Cedeira. En este caso, la zona de sombra generada es mayor que la que se aprecia en la simulación de las condiciones medias de los oleajes del W.
- Los oleajes penetran en condiciones medias hasta el interior de la ría de Cedeira, concretamente hasta la zona de estudio. La zona de incidencia es muy similar a la que se aprecia en las condiciones medias para la familia de oleajes del W, correspondiendo con la playa de San Isidro y el límite sur de la playa de la Magdalena. Las magnitudes de los oleajes incidentes en la playa, son de hasta 0,50 m, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, para la familia de oleajes procedente del WNW, se aprecia que los oleajes se concentran en la zona de la unidad fisiográfica como pasa en los casos anteriores. De las simulaciones realizadas, se observa que dicha zona de concentración vuelve a presentar una disposición triangular pero, en esta ocasión, su base se encuentra desplazada hacia el sur, ocupando desde Punta do Brual hasta Playa de Pantín, aproximadamente.
- Se mantienen los dos polos difractores que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio, con un comportamiento similar al existente en el caso de las condiciones medias, pero presentando mayores magnitudes de oleaje:
 - o Punta do Brual: Primer gran polo de difracción que se encuentra el oleaje y que genera una zona de sombra, que en caso de condiciones de temporal para los oleajes del WNW, genera una menor zona de sombra que en el caso de la familia de oleajes del W. El oleaje penetra más en la playa de Vilarrube, con alturas de hasta 2,00 m, aproximadamente.
 - o Dique del puerto: El dique del puerto actúa como polo de difracción y genera la zona de sombra correspondiente al Puerto de Cedeira. En este caso, la zona de sombra generada es mayor que la que se aprecia en la simulación de las condiciones de temporal de los oleajes del W.
- La penetración del oleaje en la zona de estudio en las condiciones de temporal para la familia de oleajes procedentes del WNW, es la mayor de las obtenidas en las simulaciones realizadas, con magnitudes de hasta 1,50 m, aproximadamente, en la zona de las playas de San Isidro y la Magdalena.

- **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- En condiciones medias para la familia de oleajes procedente del NW, se aprecia homogeneidad en la magnitud de las alturas del oleaje en toda la zona exterior de la unidad fisiográfica, siendo los valores apreciables de aproximadamente 2,50 m.
- De todas las condiciones medias simuladas, las correspondientes a la familia de oleajes procedentes del NW son las que presentan mayor magnitud de altura de oleaje.
- Se aprecian con claridad tres polos difractores, que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio:
 - o Punta do Brual: Primer gran polo de difracción que se encuentra el oleaje y que genera una zona de sombra en el interior de la ría. En este caso, debido a la dirección de incidencia de los oleajes, el efecto de Punta do Brual como elemento difractor es inferior a los casos descritos previamente.
 - o Contorno lateral izquierdo de la playa de Vilarrube: Ya en el interior de la ría, el oleaje se encuentra con el contorno lateral izquierdo de la playa de Vilarrube, generando una zona de sombra adosada a dicho contorno y que limita la incidencia del oleaje en dicha playa.
 - o Dique del puerto: El dique del puerto actúa como polo de difracción y genera la zona de sombra correspondiente al Puerto de Cedeira. En este caso, la zona de sombra es similar a la generada en el caso de las condiciones medias procedentes del W, pero algo superior.
- Los oleajes penetran en condiciones medias hasta el interior de la ría de Cedeira, concretamente hasta la zona de estudio. La zona de incidencia sigue siendo la que se aprecia en las simulaciones anteriores: la playa de San Isidro y el límite sur de la playa de la Magdalena. Las magnitudes de los oleajes incidentes en la playa, en este caso, son de hasta 0,50 m, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, para la familia de oleajes procedente del NW, se aprecia que los oleajes se concentran en la zona de la unidad fisiográfica como pasa en los casos anteriores. De las simulaciones realizadas, se observa que dicha zona de concentración vuelve a presentar una disposición triangular pero, en esta ocasión, su base queda desplazada hacia el sur respecto a las condiciones de temporal del WNW, ocupando desde Punta do Graxal hasta los límites de la unidad fisiográfica.
- Se mantienen los tres polos difractores que condicionan el proceso de propagación del oleaje hasta la zona de estudio, con un comportamiento similar al existente en el caso de las condiciones medias, pero presentando mayores magnitudes de oleaje:
 - o Punta do Brual: Primer gran polo de difracción que se encuentra el oleaje y que genera una zona de sombra en el interior de la ría. Se produce una reducción de la altura del oleaje de 8,00 m a 2,00 m, aproximadamente (para la zona de mayor reducción de altura de ola).
 - o Contorno lateral izquierdo de la playa de Vilarrube: Ya en el interior de la ría, el oleaje se encuentra con el contorno lateral izquierdo de la playa de Vilarrube, generando una zona de sombra adosada a dicho contorno y que limita la incidencia del oleaje en dicha playa. La magnitud de los oleajes en dicha playa es de hasta 2,00 m, aproximadamente.
 - o Dique del puerto: El dique del puerto actúa como polo de difracción y genera la zona de sombra correspondiente al Puerto de Cedeira. En este caso, en el morro del dique inciden

alturas de oleaje de hasta 6,00 m, aproximadamente. La zona de sombra generada por el dique es similar a la generada en el caso de condiciones medias.

- Los oleajes nuevamente penetran en condiciones de temporal hasta el interior de la ría de Cedeira, concretamente hasta la zona de estudio. La zona de incidencia sigue siendo la que se aprecia en las simulaciones anteriores: la playa de San Isidro y el límite sur de la playa de la Magdalena. Las magnitudes de los oleajes incidentes en la playa, en este caso, son de hasta 1,50 m, aproximadamente.

5.1.2. CORRIENTES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Proyecto:

Gráfico: *Vectores corriente*

Caso espectral: A101
A1: W
01: Caso 1: Medias W

Características de la simulación

OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1.74 m h: 60 m fp: 0.0729 Hz (Tp: 13.7174 s) γ: 3.3 Nº Comp: 10 Espectro direccional θm: 3° (W) σ: 10° - Nº Comp: 5	Rugosidad de Nikuradse Ksnc: 1 m Viscosidad de remolino ε: 50 m ² /s	

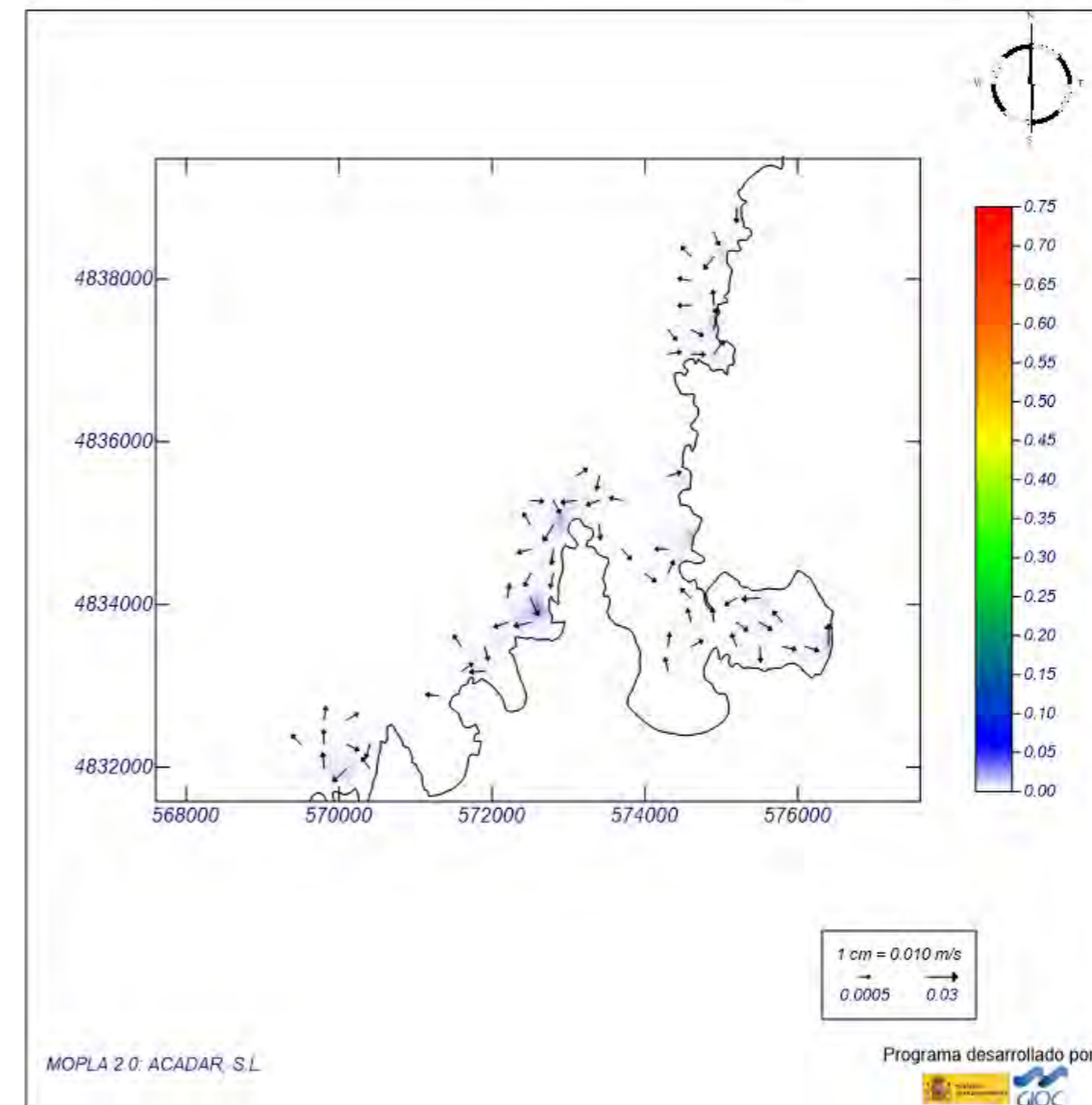


Imagen 14: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

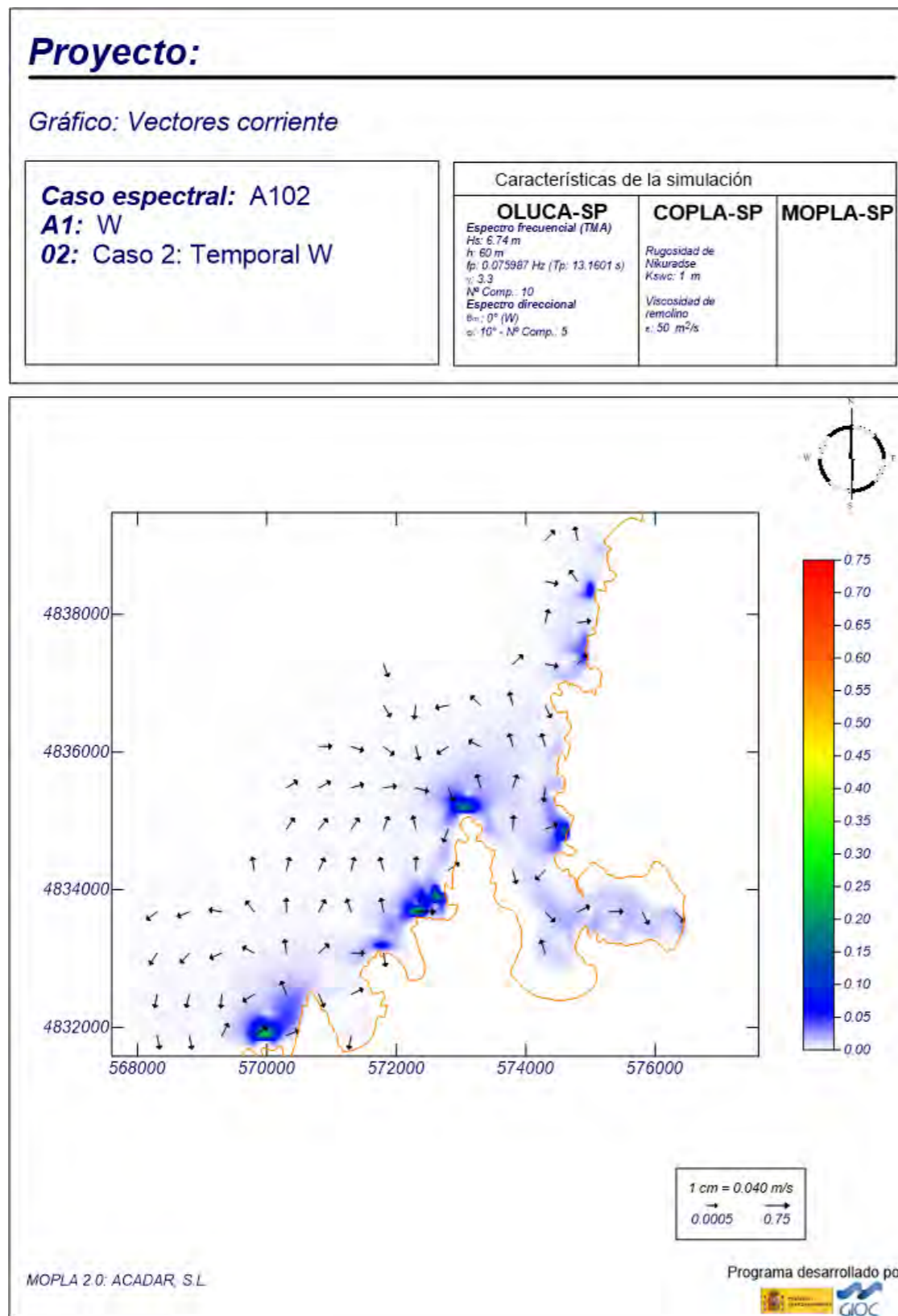


Imagen 15: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

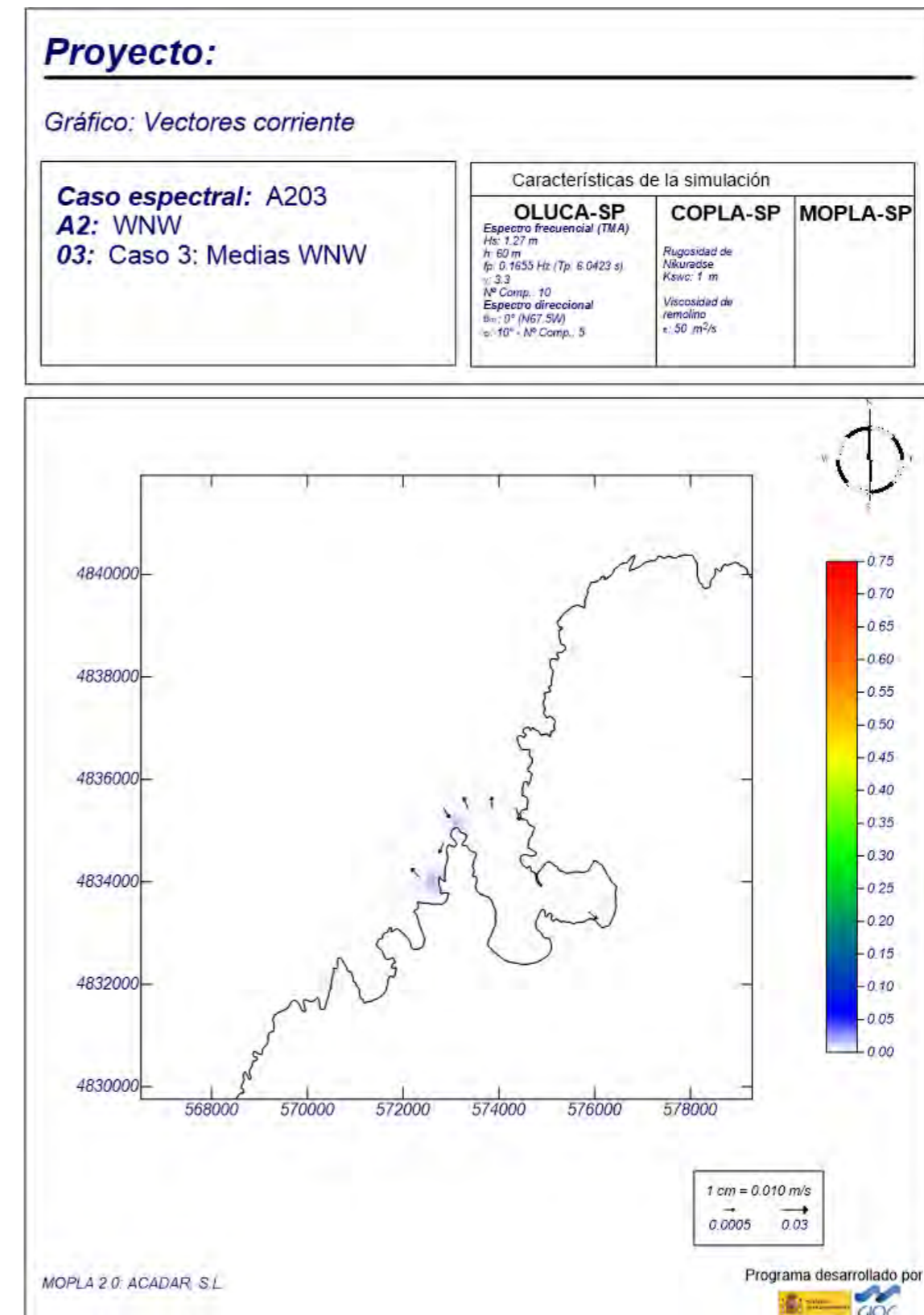


Imagen 16: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

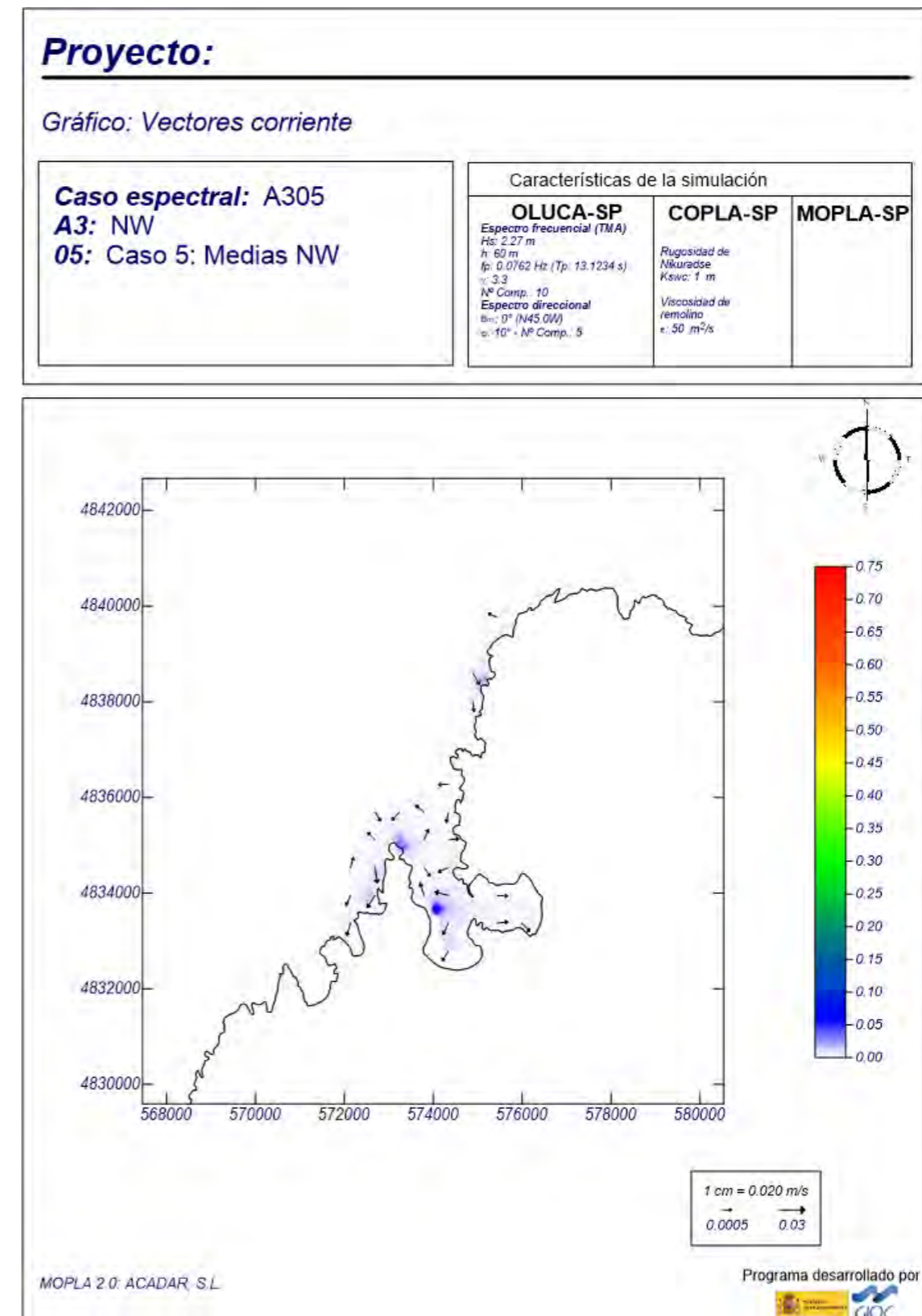
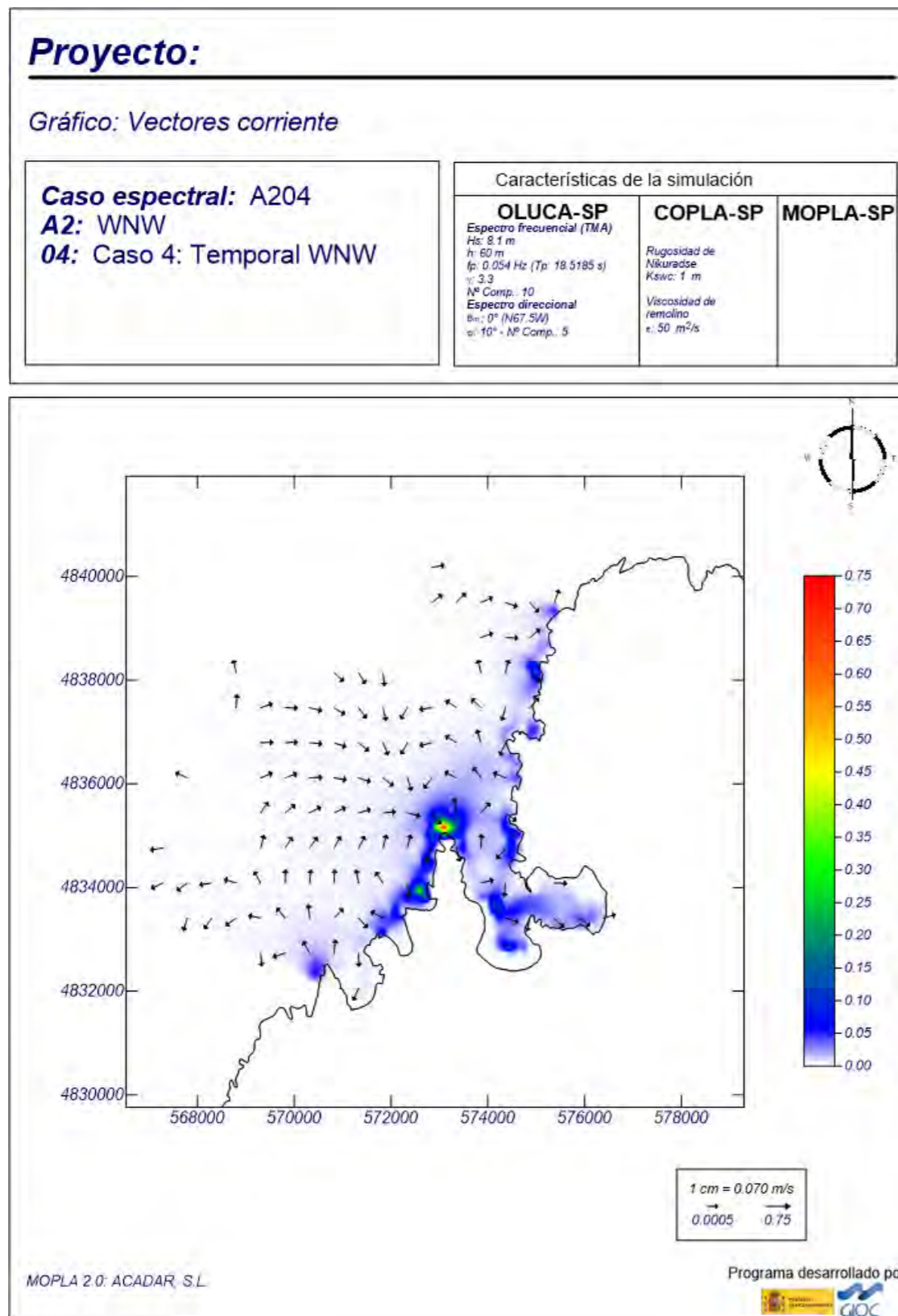


Imagen 17: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

Imagen 18: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

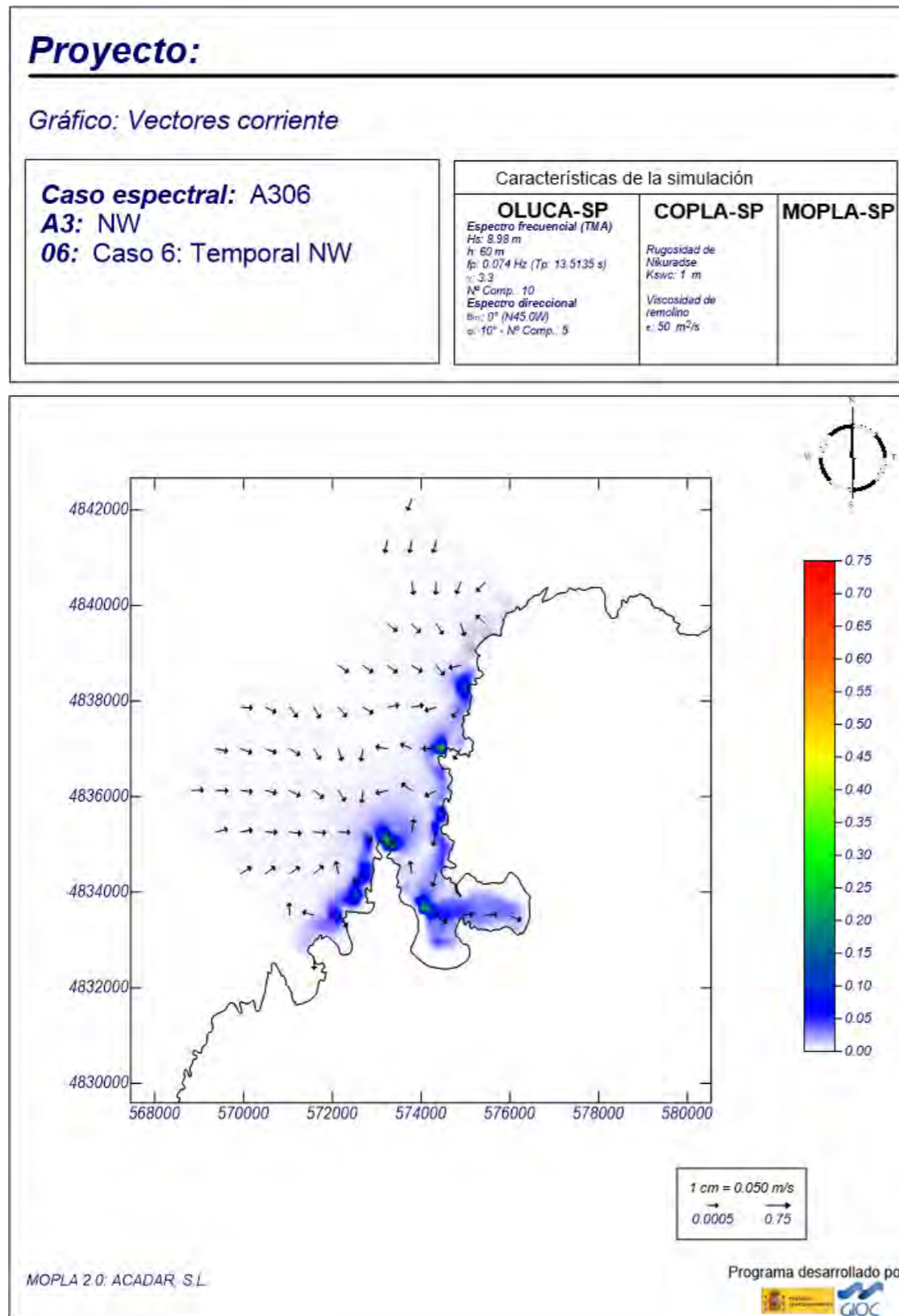


Imagen 19: Corrientes en la zona exterior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LAS CORRIENTES EN LA ZONA EXTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

A continuación se detallan las principales conclusiones obtenidas de la propagación de los oleajes al exterior de la ría de Cedeira, en relación a las corrientes, para cada uno de los casos analizados:

- **Familia de oleajes del W**

Condiciones medias

- En condiciones medias, las corrientes en la zona exterior siguen patrones muy diversos en función de la zona considerada. En concreto, para la zona de interés, cabe destacar la presencia de una corriente longitudinal hacia el sur siguiendo el lateral de Punta do Brual. Por otro lado, existe una corriente entrante hacia la ría y se observa otra saliente de la misma, pegada al contorno del dique exterior del Puerto de Cedeira.
- Se aprecian sistemas circulatorios en la zona de estudio, que corresponden con la playa de San Isidro y la playa de la Magdalena, aunque su magnitud es de poca relevancia.
- En el Puerto de Cedeira, se observa la existencia de una corriente derivada del efecto del polo difractor que supone el morro del dique.
- El valor máximo de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones medias procedentes del W, es de 0,10 m/s, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, las corrientes en la zona exterior también siguen patrones muy diversos en función de la zona considerada. En concreto, para la zona de interés, cabe destacar la convergencia de las corrientes en el extremo de Punta do Brual, donde se llegan a alcanzar corrientes de magnitudes elevadas. A partir de dicho extremo, se aprecia una corriente longitudinal exterior hacia el sur siguiendo el contorno exterior de Punta do Brual, que cambia y retorna en la zona de Pantín. Hacia el otro lado del extremo, por un lado, se aprecian una corriente saliente por la zona central de la ría y, por otro lado, existe una corriente entrante adosada al contorno lateral.
- Se aprecian sistemas circulatorios en la zona de estudio, que corresponden con la playa de San Isidro y la zona sur de la playa de la Magdalena. La magnitud de dichas corrientes es de aproximadamente 0,05 m/s.
- El valor máximo de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones de temporal procedentes del W, es de 0,30 m/s, aproximadamente.

- **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- En condiciones medias, las corrientes en la zona exterior siguen patrones muy diversos en función de la zona considerada. Para la zona de interés, nuevamente cabe destacar la convergencia de las corrientes en Punta do Brual, desde donde se observa la presencia de una corriente longitudinal exterior hacia el sur siguiendo el contorno exterior de Punta do Brual, que cambia y retorna en la zona de Pantín. Hacia el otro lado del extremo, se aprecian, en este caso, corrientes con sentido saliente en la dirección de la desembocadura de la ría.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones medias procedentes del WNW, son inferiores a 0,05 m/s, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, los sistemas circulatorios generados son muy similares a los que se aprecian en la simulación del caso de temporal para la familia de oleajes procedente del W. Para la zona de interés, cabe destacar la convergencia de las corrientes en el extremo de Punta do Brual, donde se alcanzan corrientes de magnitudes elevadas. A partir de dicho extremo, se aprecia una corriente longitudinal exterior hacia el sur siguiendo el contorno exterior de Punta do Brual, que cambia y retorna en la zona de Pantín. Hacia el otro lado del extremo, por un lado, se aprecia una corriente con sentido saliente por la zona central de la ría y, por otro lado otro, existe una corriente con sentido entrante adosada al contorno lateral.
- Se aprecian sistemas circulatorios en la zona de estudio, que corresponden con la playa de San Isidro y la zona sur de la playa de la Magdalena. La magnitud de dichas corrientes es de aproximadamente 0,10 m/s.
- El valor máximo de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones de temporal procedentes del WNW, es de 0,75 m/s, aproximadamente, y se da en el extremo de Punta do Brual.

Familia de oleajes del NW

Condiciones medias

- En condiciones medias del NW, para la zona de interés, se vuelve a apreciar la convergencia de las corrientes en Punta do Brual, desde donde se aprecia una corriente longitudinal hacia el sur siguiendo el contorno exterior de Punta do Brual, que cambia y retorna en la zona de Pantín. Hacia el otro lado del extremo, se aprecian, por un lado, corrientes con sentido saliente en la dirección de la desembocadura de la ría y, por otro lado, existen corrientes con sentido entrante, que continúan hasta las playas de la Magdalena y de Vilarrube
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones temporal procedentes del NW, son inferiores a 0,10 m/s, aproximadamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal, los sistemas circulatorios generados son muy similares a los que se aprecian en la simulación del caso de temporal para las familias de oleajes procedente del W y del WNW. Para la zona de interés cabe destacar la convergencia de las corrientes en el extremo de Punta do Brual, donde se alcanzan las corrientes de magnitudes más elevadas. A partir de dicho extremo, se aprecia una corriente longitudinal exterior hacia el sur siguiendo el contorno exterior de Punta do Brual, que cambia y retorna en la zona de Pantín. Hacia el otro lado del extremo, se aprecia, por un lado, una corriente con sentido saliente por la zona central de la ría y, por otro lado, existe una corriente con sentido entrante adosada al contorno lateral.
- Para las condiciones de temporal del NW, las corrientes en las playas de San Isidro y de la Magdalena están más concentradas en la parte central, y se alcanzan valores máximos de aproximadamente 0,10 m/s.
- El valor máximo de las corrientes observadas en la simulación realizada para el caso de condiciones de temporal procedentes del NW, es de 0,40 m/s, aproximadamente, y se da en el extremo de Punta do Brual y en la zona central del interior de la ría.

5.2. ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Para analizar la dinámica en el interior de la ría se hará uso del Modelo Avanzado NO Lineal de Ondas (MANOLO). Dicho modelo permite resolver los patrones de agitación sobre un dominio numérico de contornos complejos, empleando mallas adaptativas, resolviendo velocidades y superficie libre en el plano bidimensional, incluyendo también los siguientes procesos: asomeramiento, refracción, difracción, reflexión y radiación. Además, incluye en su formulación procesos de disipación de energía como: rotura, fricción por fondo y efectos turbulentos.

Se empleará un método integral de análisis de la agitación portuaria (modelo MSP, desarrollado por IHCantabria en los últimos 20 años). Dicho modelo permite resolver los patrones de agitación sobre un dominio numérico de contornos complejos, empleando mallas adaptativas, resolviendo velocidades y superficie libre en el plano bidimensional, incluyendo también los siguientes procesos: asomeramiento, refracción, difracción, reflexión y radiación. Además, incluye en su formulación procesos de disipación de energía como: rotura, fricción por fondo y efectos turbulentos.

5.2.1. OLEAJES EN LA ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

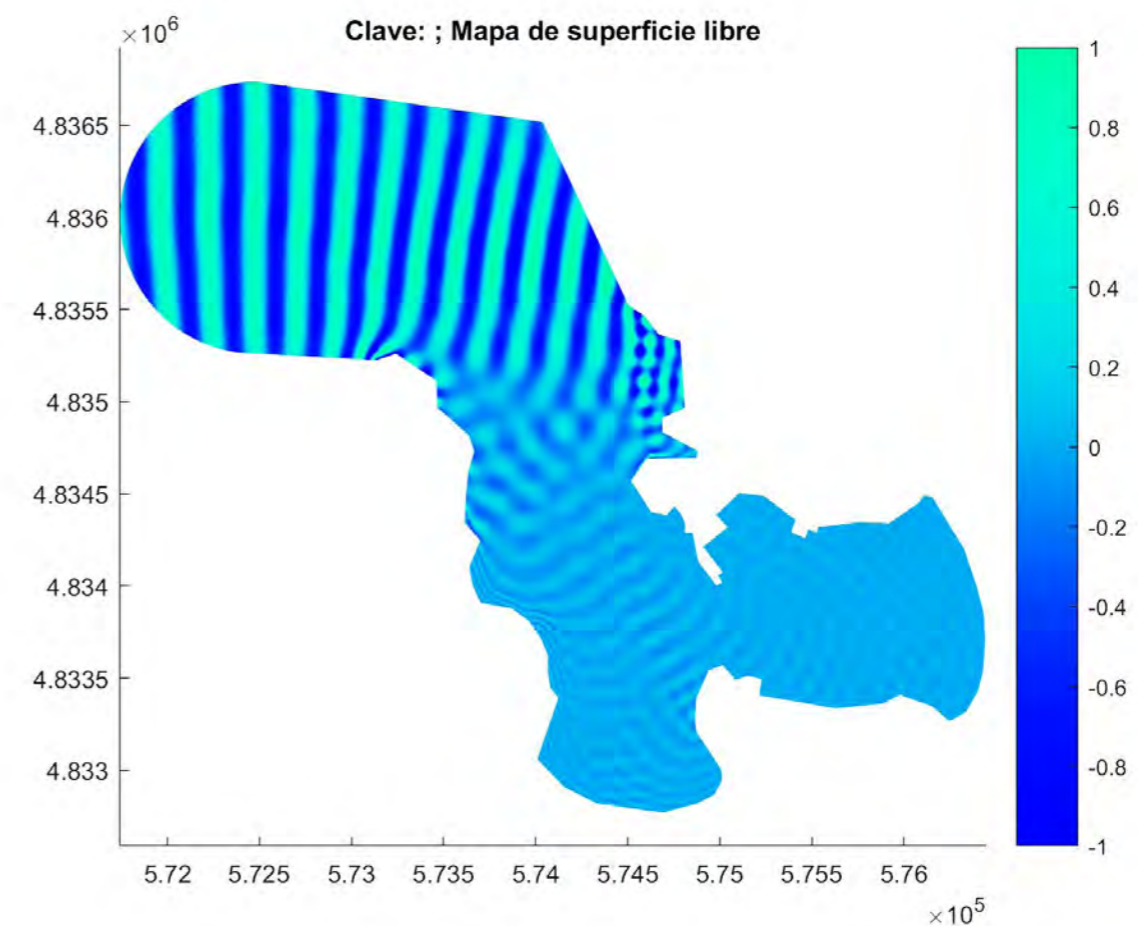


Imagen 20: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

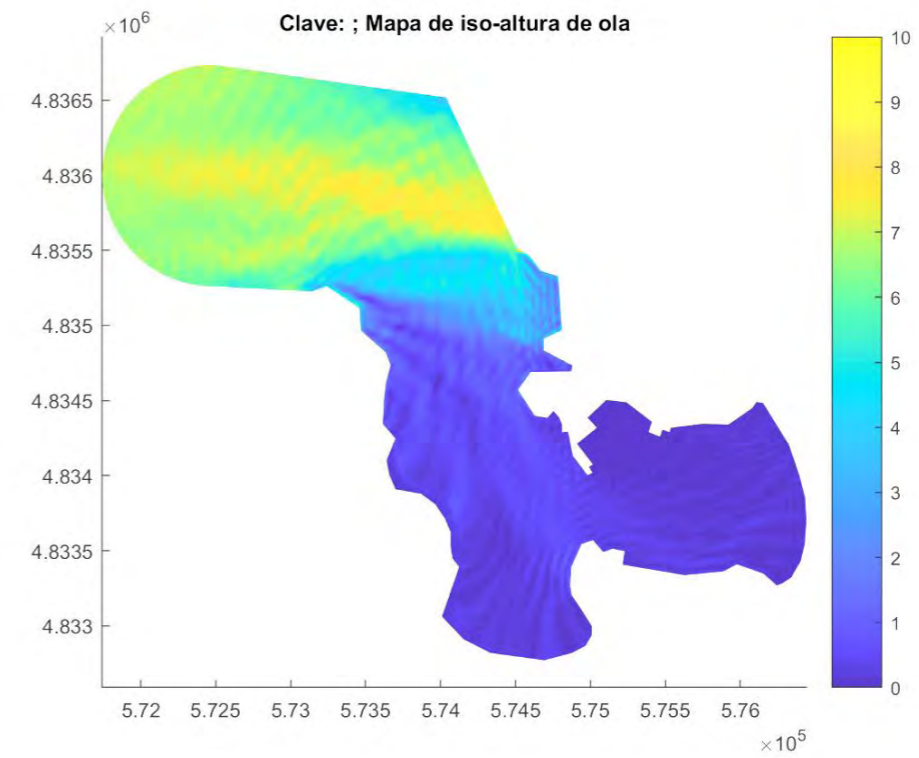
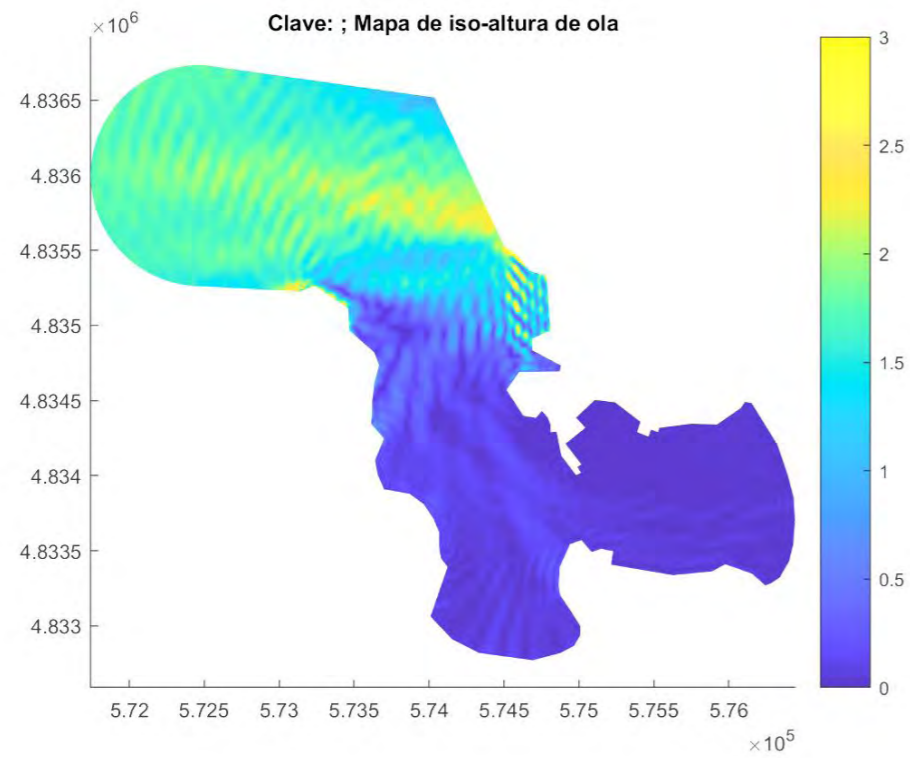


Imagen 21: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

Imagen 23: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

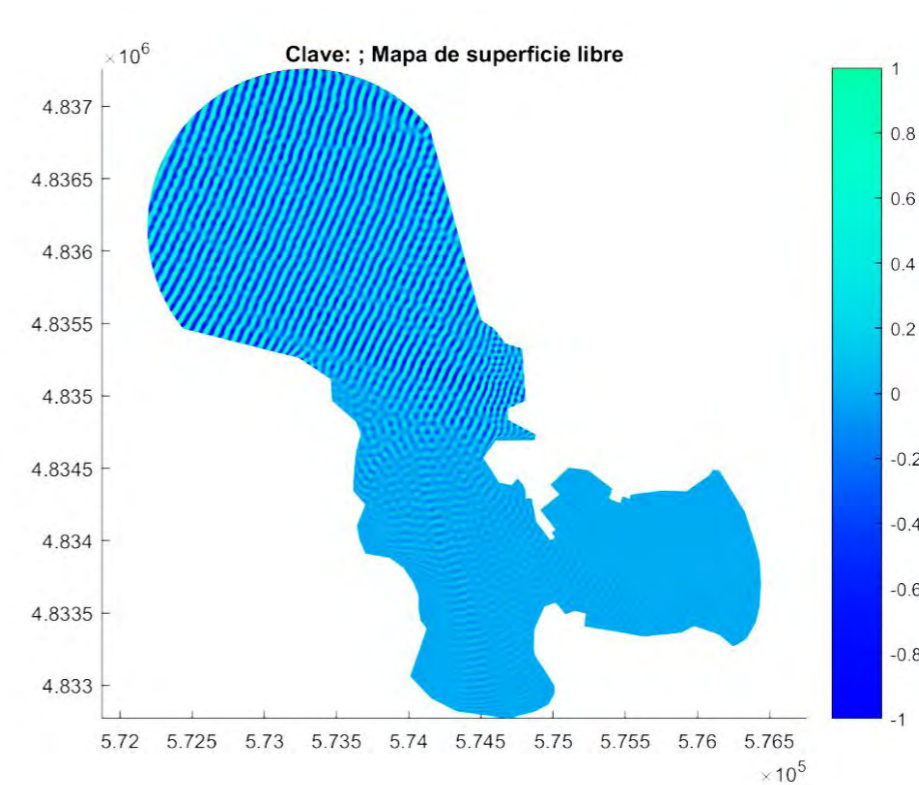
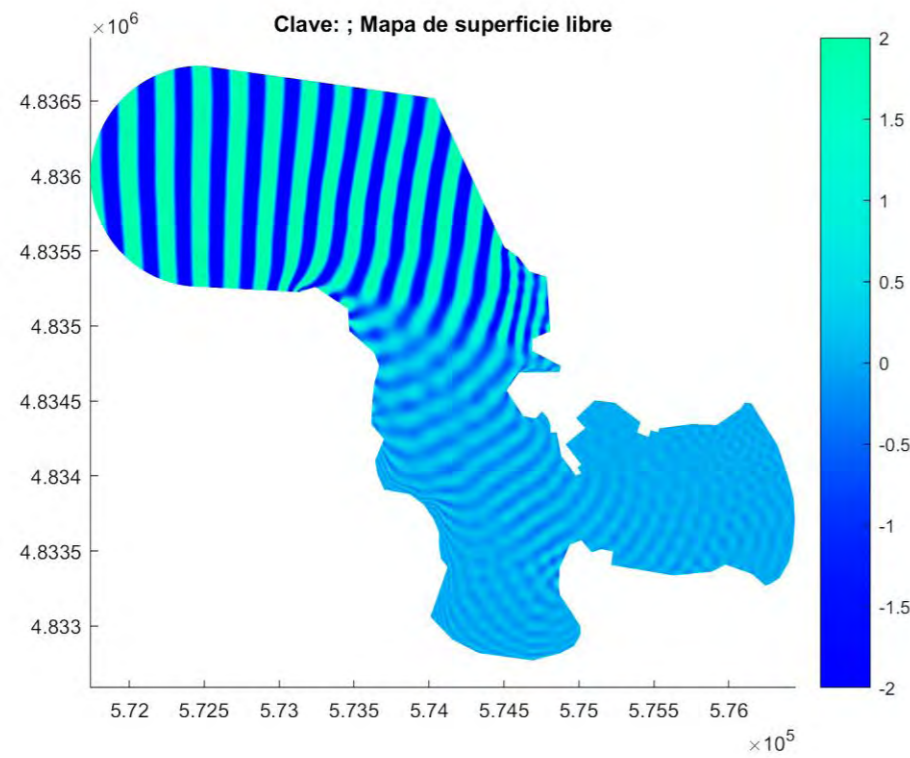


Imagen 22: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

Imagen 24: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

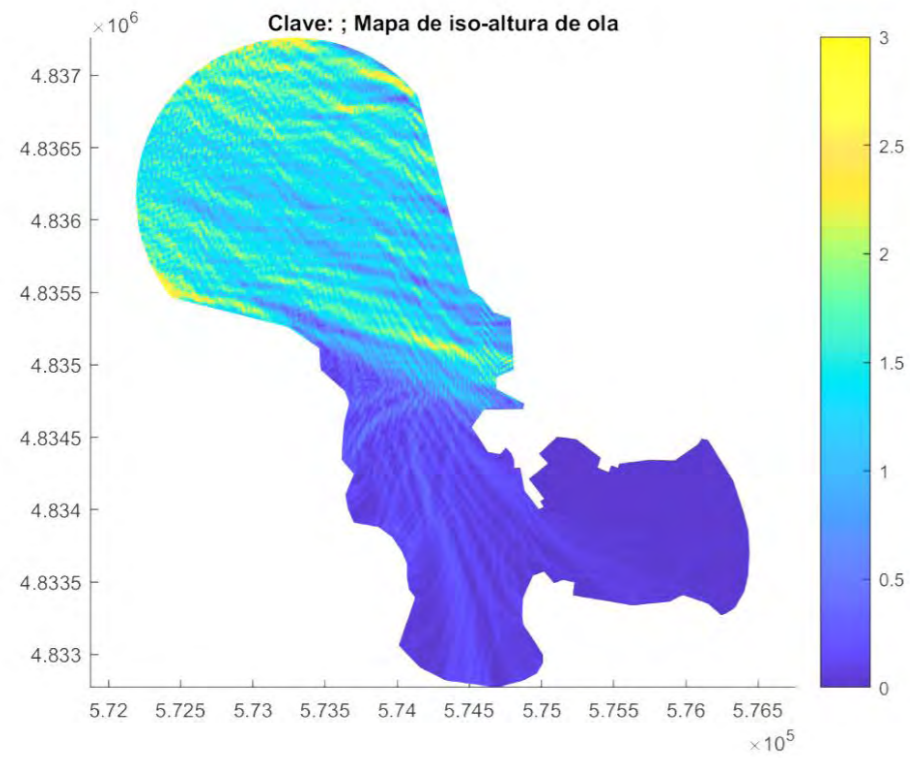


Imagen 25: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

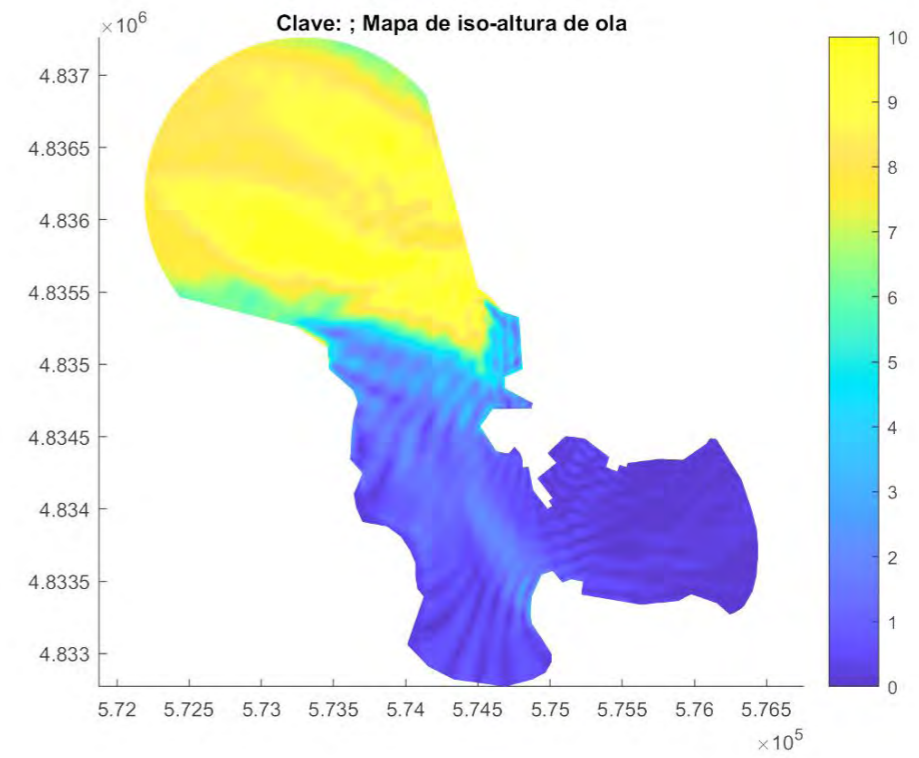


Imagen 27: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

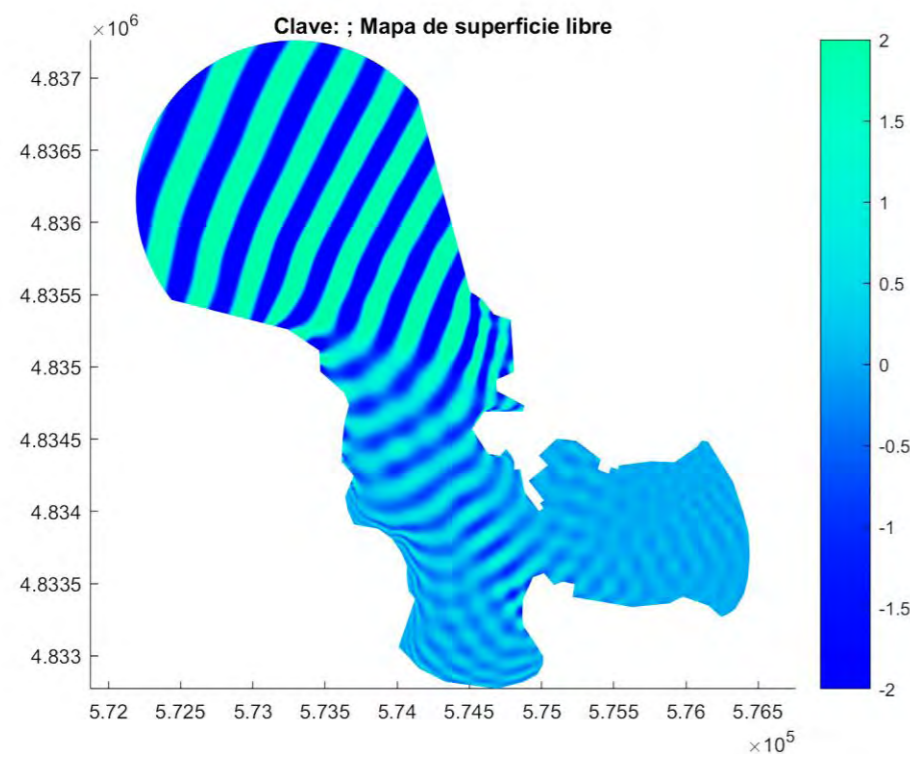


Imagen 26: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

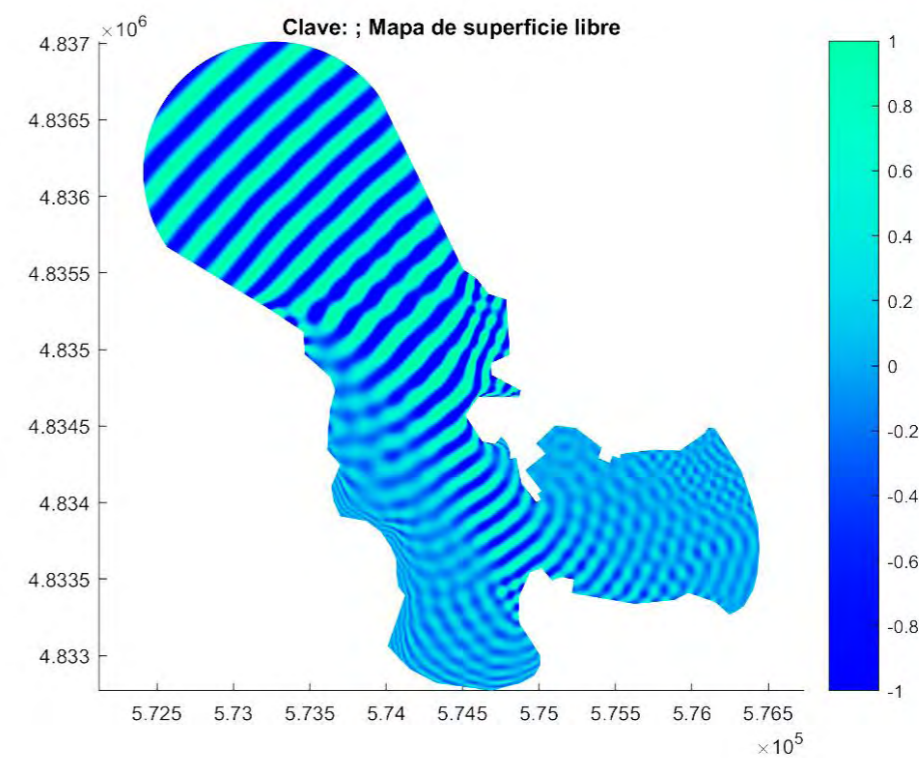


Imagen 28: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

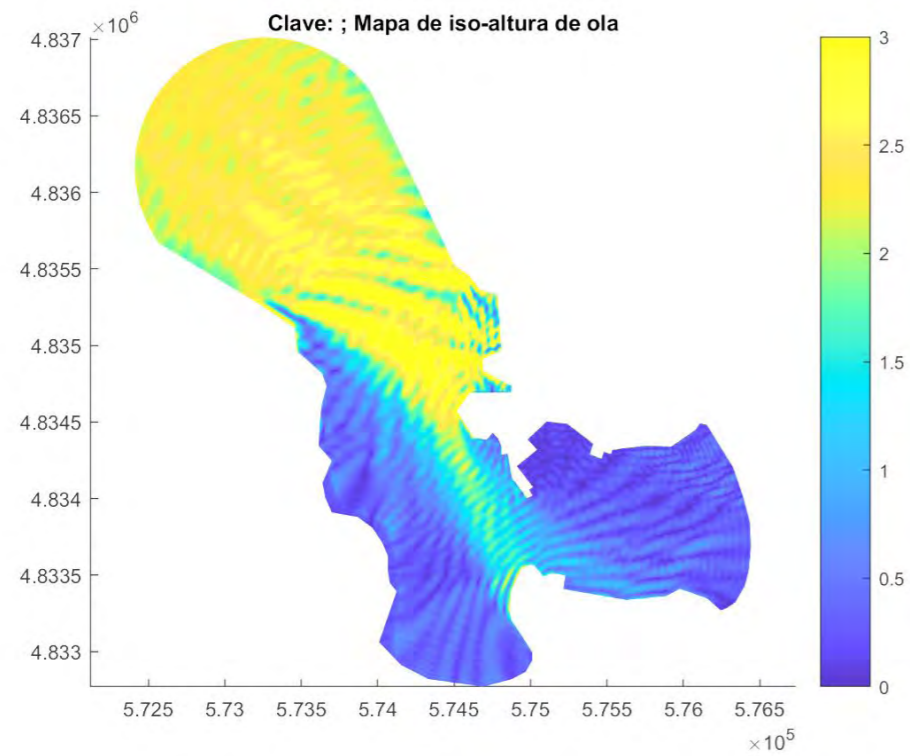


Imagen 29: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

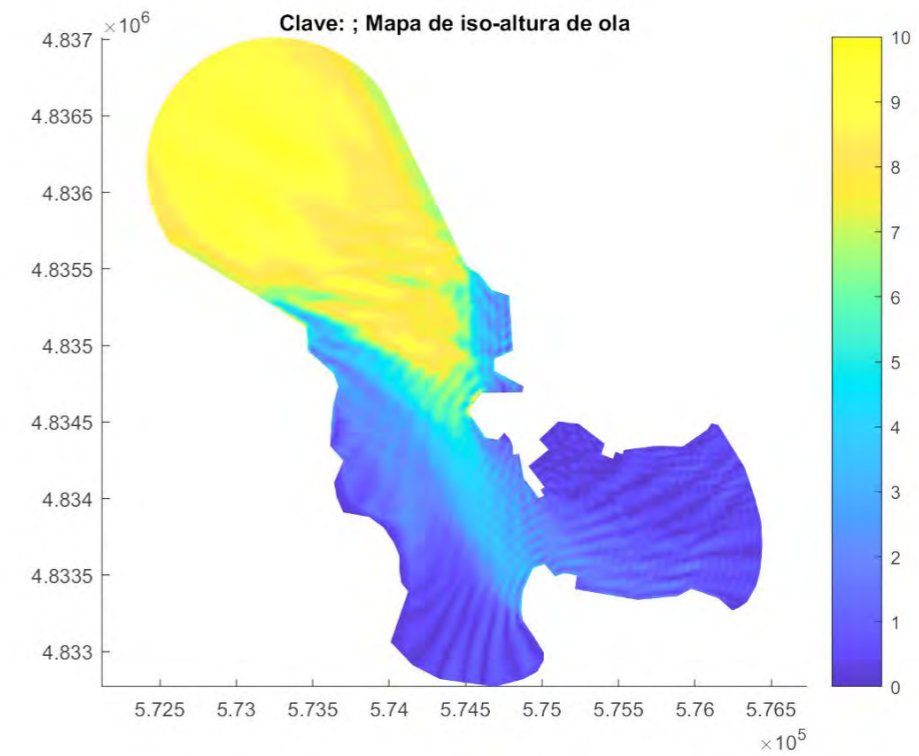


Imagen 31: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

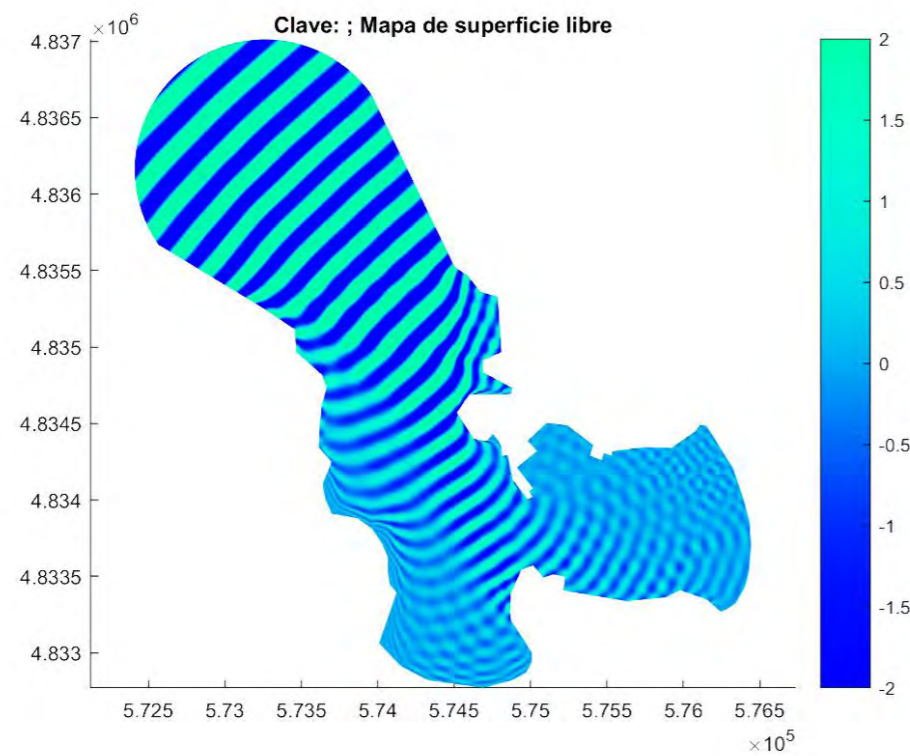


Imagen 30: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LOS OLAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

De la propagación de los oleajes al interior de la ría de Cedeira para todas las familias de oleajes, se deduce, para todos los casos, que los oleajes incidentes en la playa de la Magdalena sufren una reducción de altura de ola significativa respecto a las condiciones existentes en el exterior de la ría de Cedeira. Las principales conclusiones obtenidas para cada uno de los casos estudiados, son las siguientes:

- **Familia de oleajes del W**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre, se aprecia que los frentes entran en la ría de Cedeira con dirección hacia el contorno sur de la ría (parte colindante al sur con la playa de San Isidro). Debido a dicha dirección de incidencia, se produce una reflexión en el contorno que vuelve a unirse al frente incidente, para acabar en la zona de estudio.
- Del mapa de iso-alturas de oleaje, se aprecia que las concentraciones se producen de forma discontinua a lo largo de las playas de la Magdalena y de San Isidro. En concreto, la máxima concentración se produce en la zona central, al norte de la playa de San Isidro. Por otro lado, la zona del Puerto de Cedeira queda protegida de los oleajes incidentes.

Condiciones de temporal

- El comportamiento de los oleajes que se aprecia en el mapa de superficie libre para las condiciones de temporal es muy similar al obtenido en las condiciones medias. Cabe destacar que la principal

diferencia es la magnitud del oleaje, por lo que se ven acentuados los fenómenos comentados en las conclusiones de las condiciones medias.

- El comportamiento de los oleajes que se aprecia en el mapa de iso-alturas de oleaje para las condiciones de temporal también es muy similar al obtenido en las condiciones medias. La principal diferencia es que se acentúan las concentraciones producidas en la playa de la Magdalena, apreciándose prácticamente en la totalidad de la ría, a excepción de la dársena del Puerto de Cedeira.

• **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre, se aprecia que los frentes entran en la ría de Cedeira con dirección similar a la del caso de oleajes del W, pero, en este caso, se produce una doble reflexión. La primera reflexión se produce en la zona del Faro da Robaleira, y la segunda reflexión se produce a mayor profundidad dentro de la ría. Nuevamente, las reflexiones producidas con los contornos y la unión de esa onda reflejada con los incidentes acaban en la zona de estudio.
- Del mapa de iso-alturas de oleaje, se aprecia que las concentraciones se producen de forma discontinua y únicamente inciden en la playa en la zona norte de la playa de San Isidro. En la ría, la mayor concentración se aprecia en el contorno de reflexión, y cabe destacar la concentración que se aprecia en la parte central de la playa de Vilarrube.

Condiciones de temporal

- El comportamiento de los oleajes que se aprecia en el mapa de superficie libre en las condiciones de temporal es muy similar al obtenido en las condiciones medias, pero con su correspondiente diferencia en magnitudes. Cabe destacar que, en este caso, la reflexión del oleaje se produce prácticamente en su totalidad en la zona del Faro da Robaleira, por lo que el oleaje entra en la ría de Cedeira ya reflejado, y se genera cierta agitación en la zona del Puerto. Por último, los frentes de oleaje inciden más desarrollados en toda la longitud de la playa de San Isidro y en la zona sur de la playa de la Magdalena (posiblemente debido a esa segunda reflexión), mientras que para la playa norte de la Magdalena se observan frentes discontinuos.
- En el mapa de iso-alturas de oleaje, se aprecia claramente la concentración de oleajes producida en la zona del Faro da Robaleira. Se aprecia una gran zona de concentración (con algunas discontinuidades) en la zona intermedia entre la playa de la Magdalena y la playa de San Isidro. Por último, para esta familia de oleajes parecen producirse fenómenos de agitación en la dársena del Puerto de Cedeira.

• **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- En el mapa de superficie libre, se aprecia un comportamiento muy similar al de las condiciones medias para los oleajes del WNW. La doble reflexión se repite en las mismas zonas, pero, en este caso, los oleajes parecen llegar a todas las zonas del interior de la ría. Se observan frentes desarrollados incidiendo en la playa de San Isidro (posiblemente por el efecto de la segunda reflexión producida) y frentes discontinuos incidiendo en la playa de la Magdalena.
- Del mapa de iso-alturas de oleaje, se deduce que esta familia de oleajes es la que más penetra en la ría de Cedeira. La máxima concentración de oleajes producida se aprecia en la zona del Faro da

Robaleira, y desde esta zona los frentes llegan a todas las zonas de la ría de Cedeira. Cabe destacar la presencia de zonas de concentración a lo largo de las playas de la Magdalena y de San Isidro.

Condiciones de temporal

- En el mapa de superficie libre, se aprecia un comportamiento muy similar al de las condiciones medias para esta misma familia de oleajes. De esta forma, la disposición de los frentes es muy similar, pero de mayor magnitud en condiciones de temporal. Cabe destacar que la zona del puerto se ve afectada por la incidencia de los oleajes, lo que podría interpretarse como casos de agitación portuaria.
- En el mapa de iso-alturas de oleaje, nuevamente se aprecia un comportamiento muy similar al de las condiciones medias para esta misma familia de oleajes. Así, se mantiene la doble reflexión y las mismas zonas de concentración, con la diferencia en la magnitud de los oleajes según las condiciones simuladas.

5.2.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

Antes de mostrar los gráficos resultantes de la simulación de las corrientes en el interior de la ría de Cedeira, hay que puntualizar varios aspectos en relación a la manera en que se ha llevado a cabo la simulación de dichas corrientes, pues difiere ligeramente en lo que se ha descrito hasta ahora en este Anejo.

Así, las corrientes en el interior de la ría de Cedeira se han simulado mediante el modelo H2D, desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, que admite como elementos forzadores principales la marea astronómica y el viento. En el caso de la marea astronómica, que toma un valor constante para los seis casos seleccionados, se ha definido la amplitud en 2,25 m (carrera de marea de 4,5 m). Para el oleaje, se ha tomado un viento representativo para cada familia de oleajes. Así, a partir de la serie de oleaje, se ha definido un valor característico de velocidad y dirección del viento para cada uno de los seis casos seleccionados, según la procedencia del oleaje y diferenciando entre condiciones medias y de temporal. Es decir, se ha dividido la serie de oleaje en familias, y para cada familia se ha obtenido la dirección media representativa de todas las direcciones de los oleajes correspondientes, y los valores medio y máximo de las velocidades asociadas como valor de la velocidad en condiciones medias y de temporal, respectivamente. De esta forma, en la siguiente tabla se recogen los inputs de viento del modelo H2D para los seis casos seleccionados:

CASOS	DIRECCIÓN DEL OLAJE (Dir) [°]	DESCRIPCIÓN	VIENTO ASOCIADO AL OLAJE	
			VELOCIDAD (v) [m/s]	DIRECCIÓN (Dir_v) [°]
Caso 1	W	Régimen medio	2,5215	184,1694
Caso 2	W	Régimen extremal	11,9900	184,1694
Caso 3	WNW	Régimen medio	1,4072	162,3850
Caso 4	WNW	Régimen extremal	3,2400	162,3850
Caso 5	NW	Régimen medio	2,5327	152,4648
Caso 6	NW	Régimen extremal	6,200	152,4648

Tabla 6: Tabla de casos seleccionados. Inputs de viento del modelo H2D. Fuente: Elaboración propia.

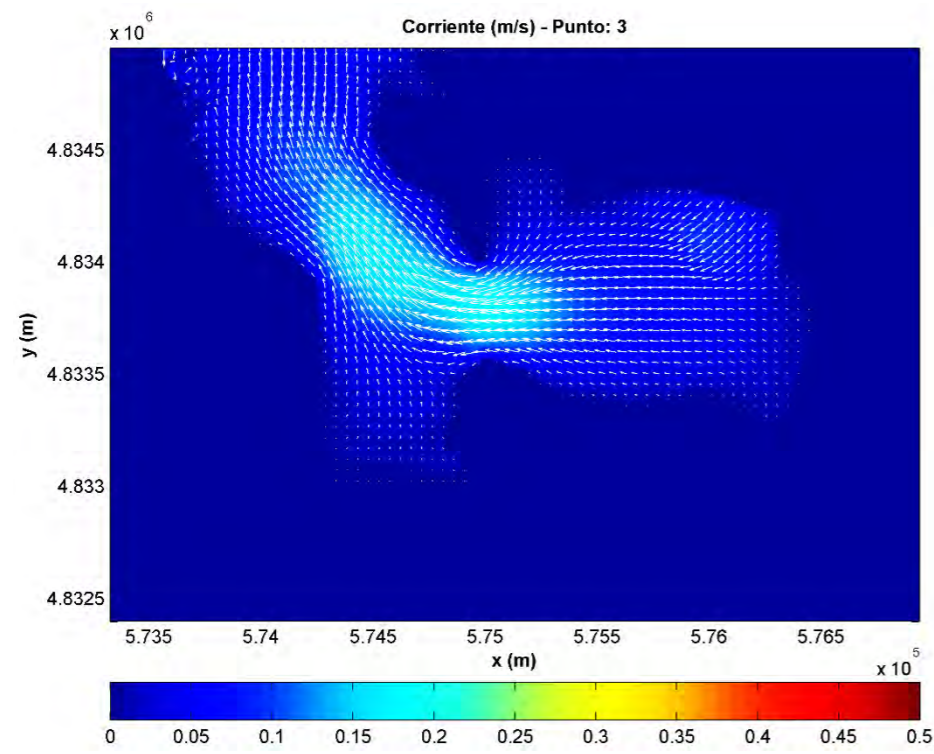


Imagen 32: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

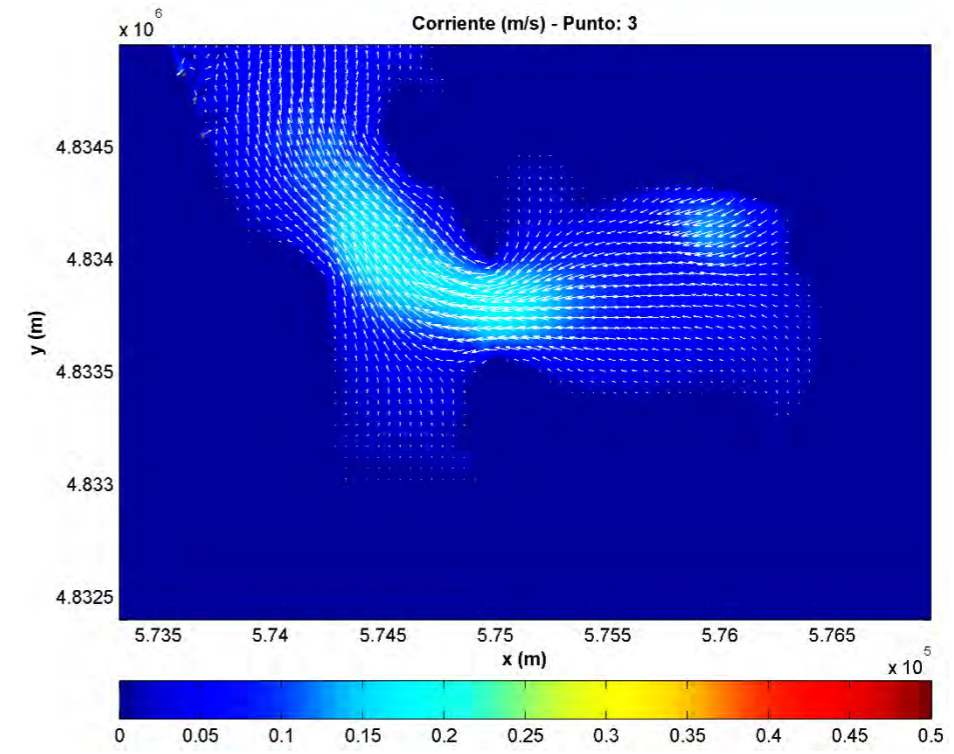


Imagen 34: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

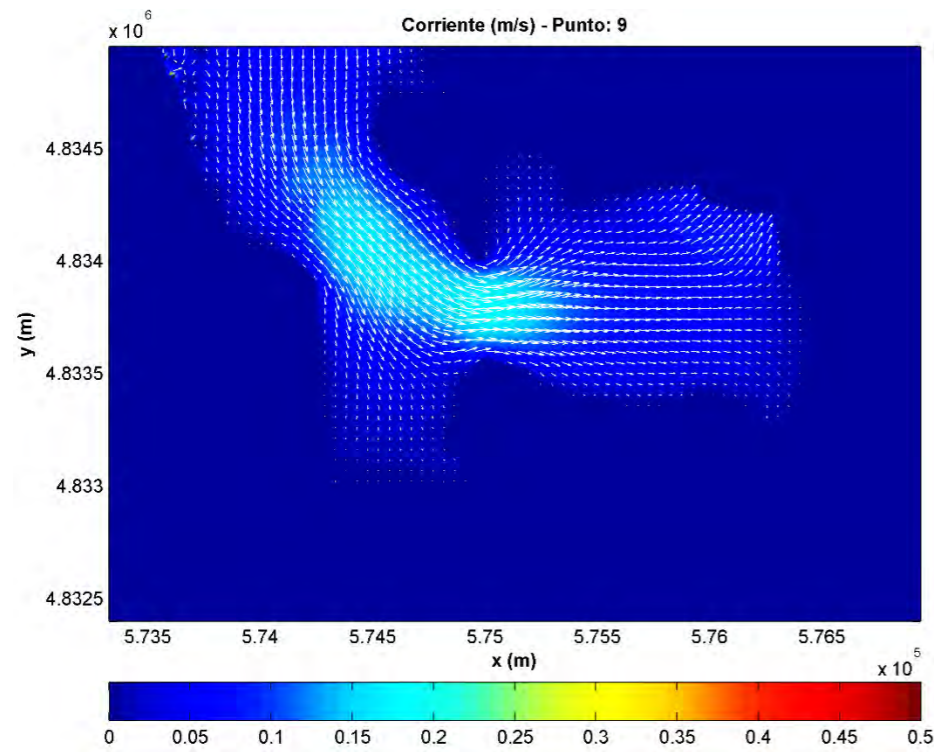


Imagen 33: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

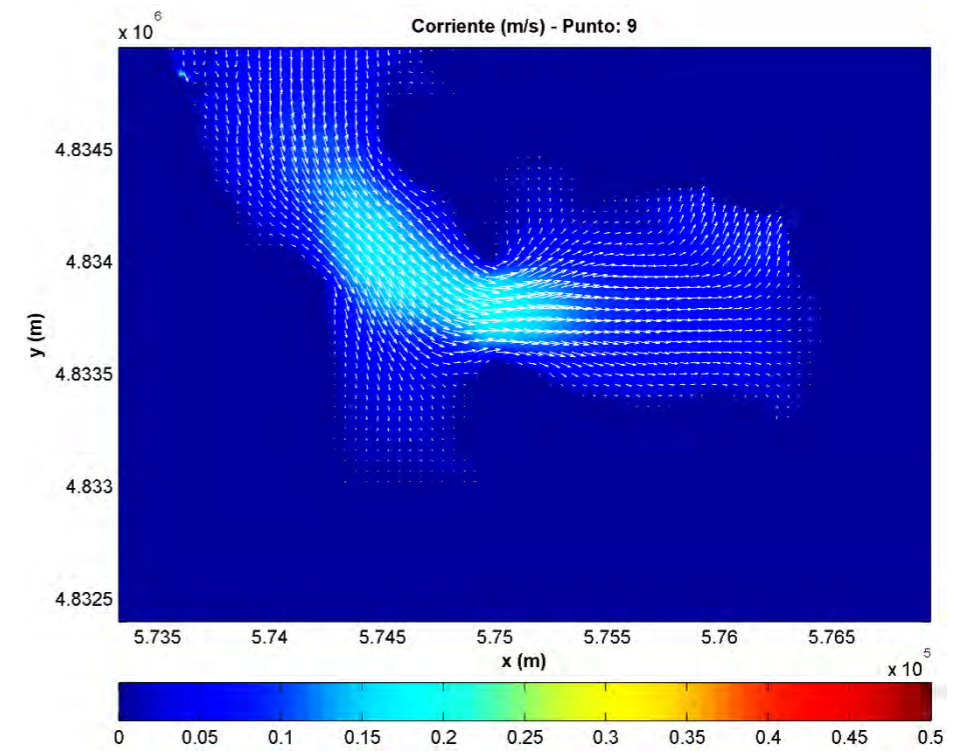


Imagen 35: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

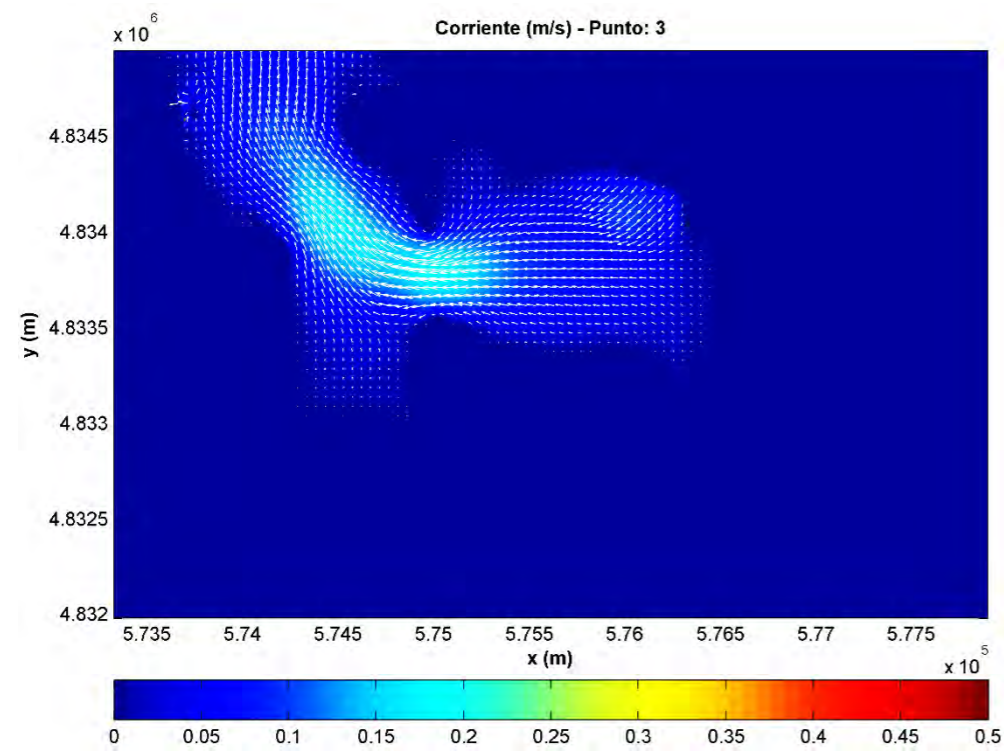


Imagen 36: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

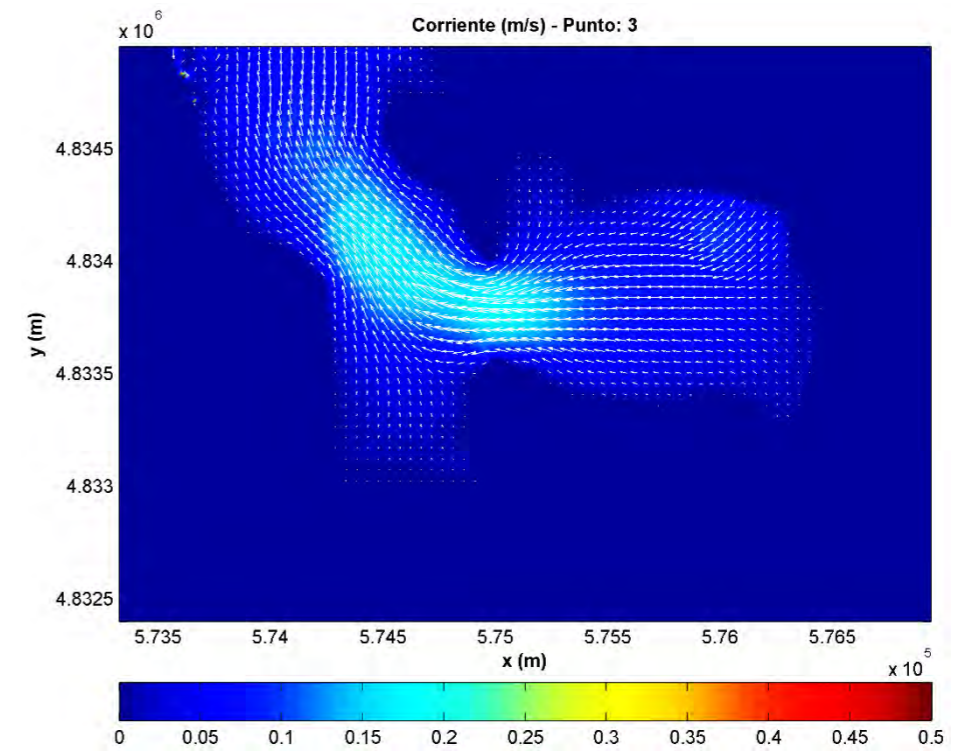


Imagen 38: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

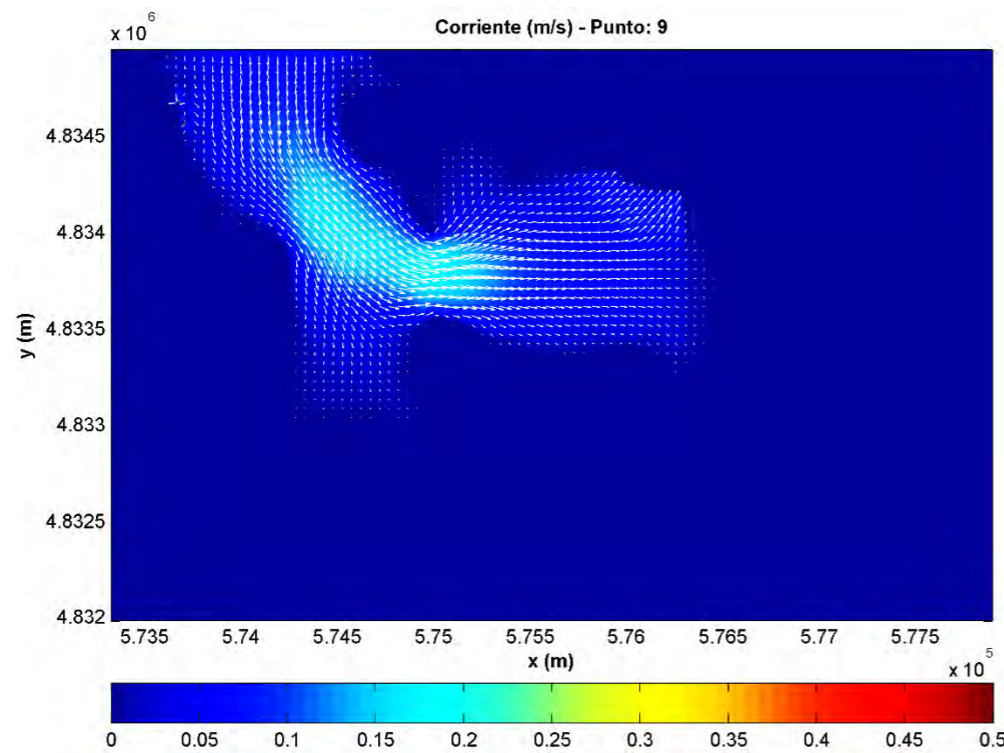


Imagen 37: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

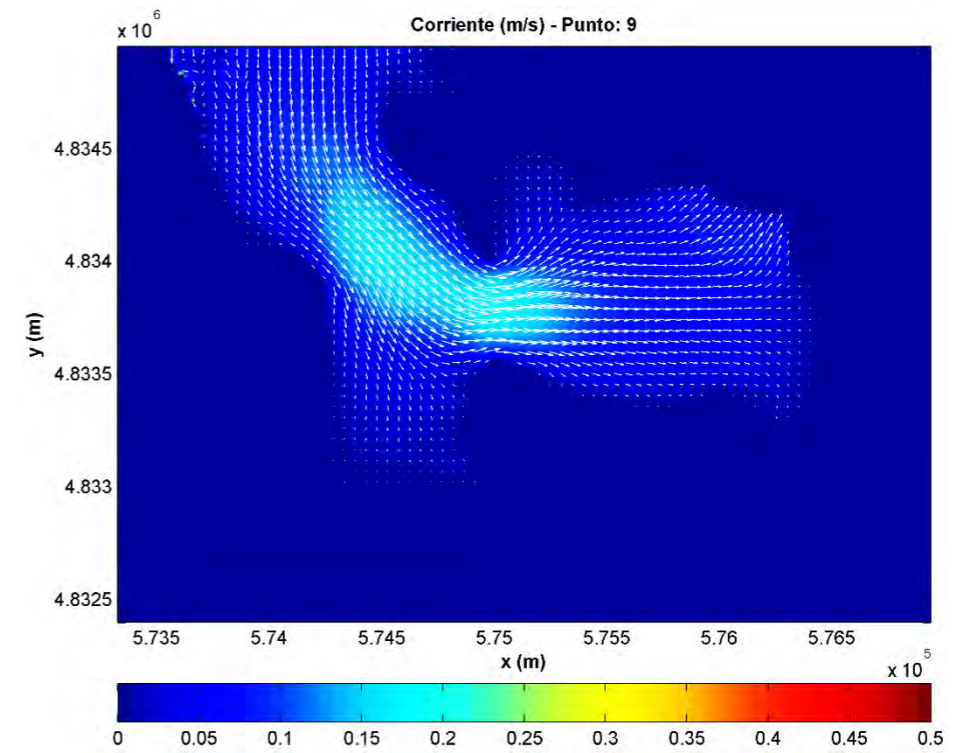


Imagen 39: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

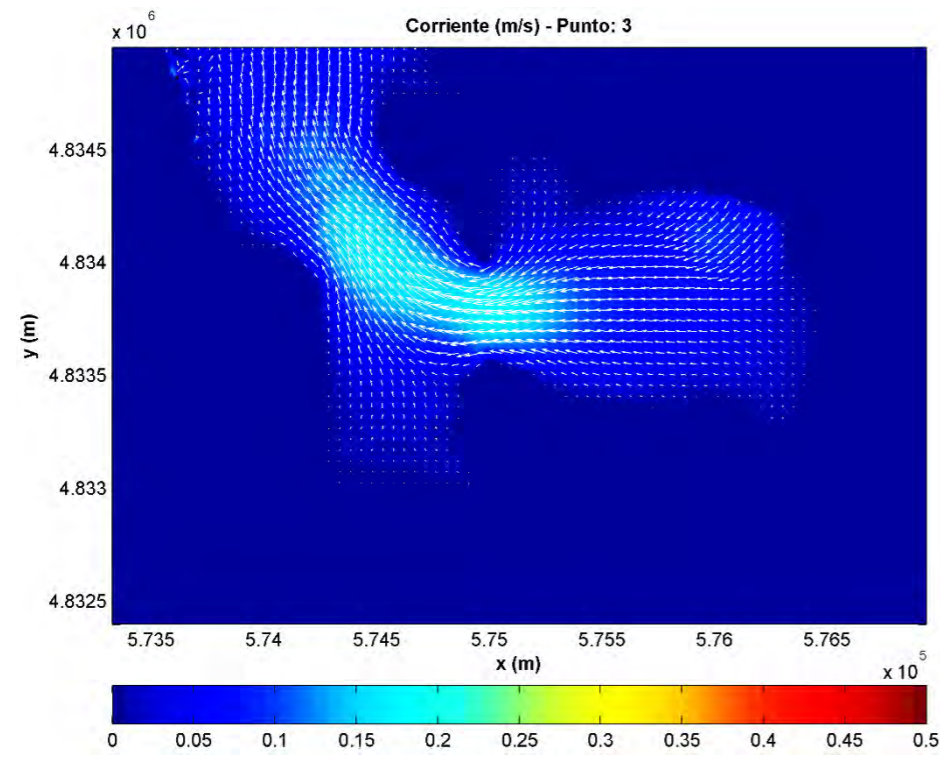


Imagen 40: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

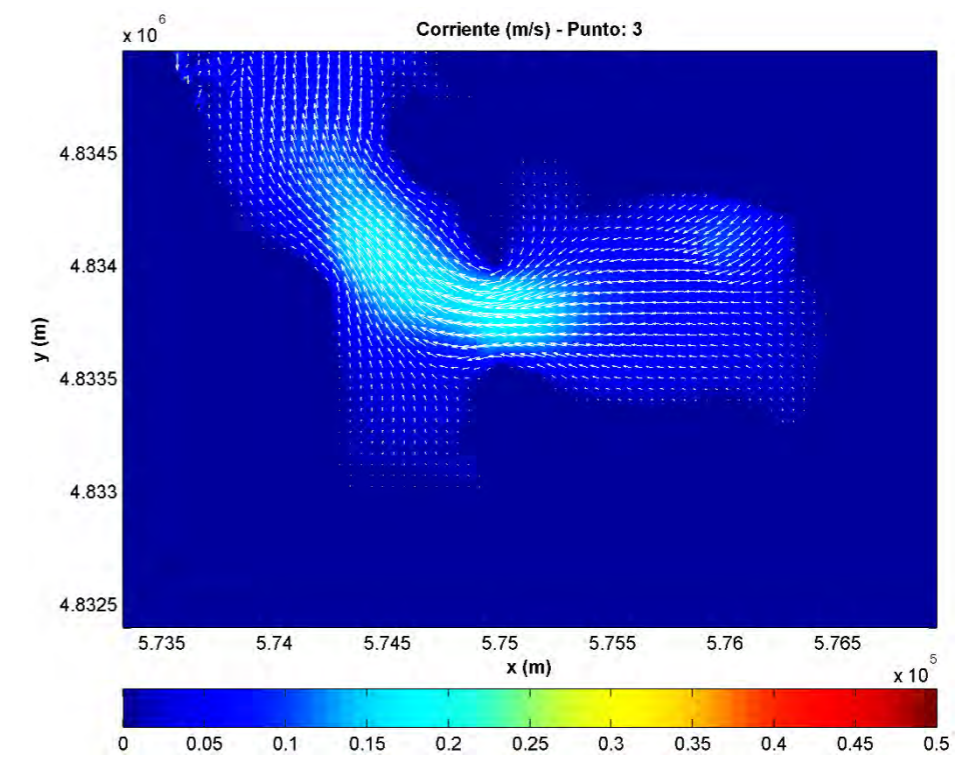


Imagen 42: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

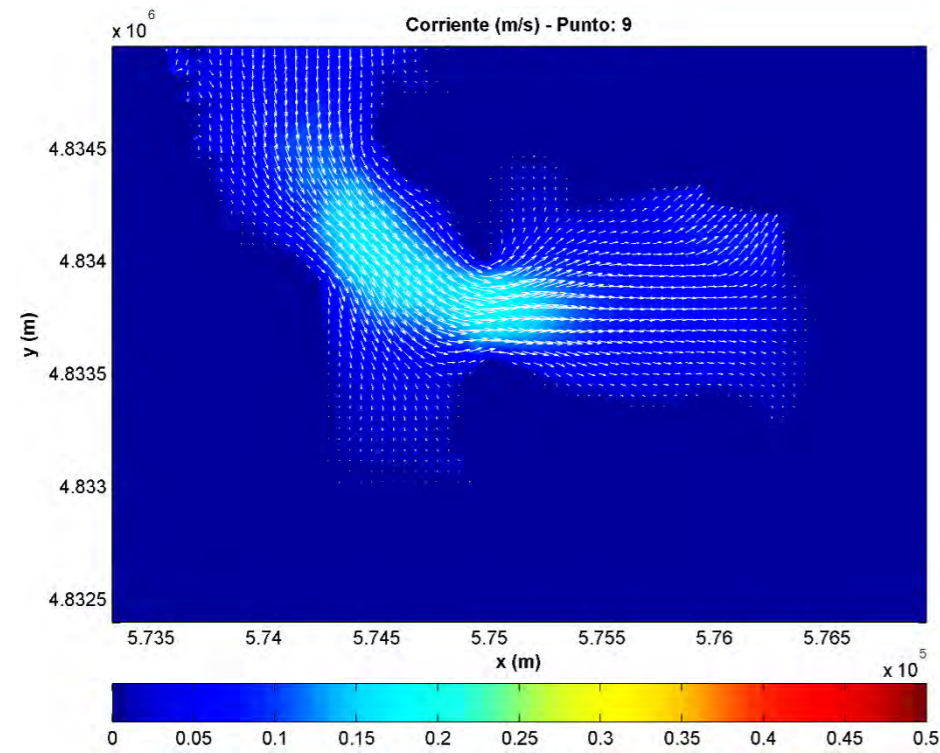


Imagen 41: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

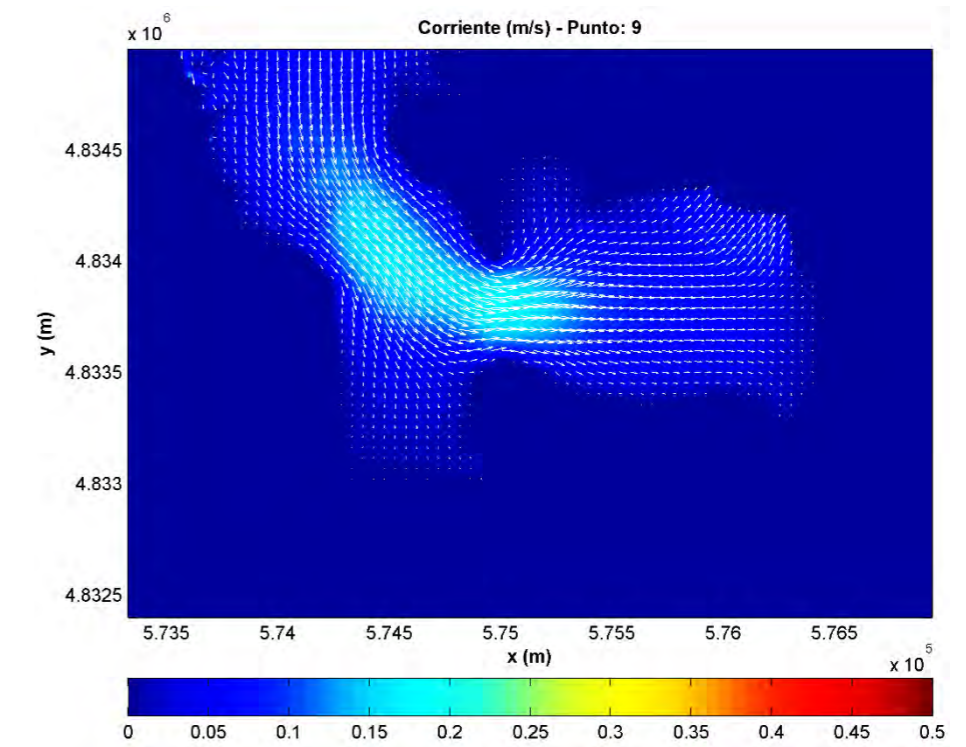


Imagen 43: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LAS CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA

A continuación se detallan las principales conclusiones obtenidas de la propagación de los oleajes al interior de la ría de Cedeira, en relación a las corrientes, para cada uno de los casos analizados:

- **Familia de oleajes del W**

Condiciones medias

- En condiciones medias para oleajes procedentes del W, en la zona interior de la ría de Cedeira, se produce una corriente de salida central en la que se juntan el sistema circulatorio de corrientes de la playa de San Isidro, que va en sentido antihorario, con el sistema circulatorio de corrientes de la playa de la Magdalena, que va en sentido horario. Una vez pasada la zona comprendida entre el Dique exterior del Puerto y la Punta Robaleira, dicha corriente de salida se intensifica ligeramente, ya que se unen a ella el sistema circulatorio de corrientes de la playa de Vilarrube, que va en sentido antihorario, y el sistema circulatorio de corrientes que se produce en las inmediaciones de los Montes da Candieira, que va en sentido horario. Asimismo, se produce una corriente de entrada que termina en los mismos sistemas circulatorios anteriores, pero de sentido contrario.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del W en condiciones medias, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente.
- La playa de la Magdalena, en condiciones medias para oleajes procedentes del W, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal para oleajes procedentes del W, en la zona interior de la ría de Cedeira, se producen los mismos patrones de corrientes que en condiciones medias, con la particularidad de que en la playa de la Magdalena, en media marea vaciante, el sistema circulatorio de corrientes está ligeramente desplazado hacia el norte, por lo que aparecen corrientes de mayor magnitud que en condiciones medias, al presentar mayor oblicuidad con respecto a la playa (en condiciones medias, las corrientes salen casi perpendiculares a la playa de la Magdalena).
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del W en condiciones de temporal, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, y en la playa de la Magdalena en media marea vaciante, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente.
- La playa de la Magdalena, en condiciones de temporal para oleajes procedentes del W, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s en media marea llenante, y alcanzando el valor de 0,20 m/s en media marea vaciante, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto.

- **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- En condiciones medias para oleajes procedentes del WNW, en la zona interior de la ría de Cedeira, se produce una corriente de salida central en la que se juntan el sistema circulatorio de corrientes de la playa de San Isidro, que va en sentido antihorario, con el sistema circulatorio de corrientes de la playa de la Magdalena, que va en sentido horario. Una vez pasada la zona comprendida entre el Dique exterior del Puerto y la Punta Robaleira, dicha corriente de salida se intensifica ligeramente, ya que se unen a ella el sistema circulatorio de corrientes de la playa de Vilarrube, que va en sentido antihorario, y el sistema circulatorio de corrientes que se produce en las inmediaciones de los Montes da Candieira, que va en sentido horario. Asimismo, se produce una corriente de entrada que termina en los mismos sistemas circulatorios anteriores, de sentido contrario, aunque con algunas variaciones con respecto a los resultados obtenidos para la familia de oleajes medios del W, en particular, en las inmediaciones del Puerto de Cedeira y en la playa de la Magdalena.
- Al hilo del apartado anterior, cabe destacar que, en condiciones de marea llenante, antes de alcanzar la pleamar, se produce una concentración puntual de corrientes significativa en torno al Puerto de Cedeira, que alcanza valores de hasta 0,50 m/s, y que origina un sistema circulatorio de corrientes en sentido antihorario en la zona comprendida entre el Puerto de Cedeira y Punta Robaleira, lo que lleva consigo una pequeña variación de las corrientes que inciden sobre la playa de la Magdalena en pleamar con respecto a las que se producen para la familia de oleajes medios del W, en especial, en la zona norte de la playa, donde las corrientes inciden con mayor oblicuidad (ligeramente desviadas hacia el norte). Asimismo, en condiciones de marea vaciante, justo después de alcanzar la pleamar, se produce una concentración puntual de corrientes en el mismo punto que en el caso anterior, el cual, aun alcanzando la misma magnitud (de 0,50 m/s), presenta una extensión mucho menor, que apenas influye en la corriente de salida, en comparación con los resultados obtenidos para la familia de oleajes medios del W.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del WNW en condiciones medias, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes descritas en el punto anterior).
- La playa de la Magdalena, en condiciones medias para oleajes procedentes del WNW, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente (sin considerar las concentraciones puntuales de corrientes descritas anteriormente).

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal para oleajes procedentes del WNW, en la zona interior de la ría de Cedeira, se producen los mismos patrones de corrientes que en condiciones medias, con la particularidad de que en este caso no se producen las concentraciones puntuales de corrientes en torno al Puerto de Cedeira descritas para condiciones medias. Por ello, se puede considerar que las corrientes que inciden sobre la playa de la Magdalena en pleamar, en especial, sobre su zona norte, se asemejan a las

corrientes producidas en esa misma área para la familia de oleajes medios del W (no están desviadas ligeramente hacia el norte, como ocurre en el caso de los oleajes medios del WNW).

- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del WNW en condiciones de temporal, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente, como ocurre también en condiciones medias (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes en la zona del Puerto de Cedeira que se producen en ese caso).
- La playa de la Magdalena, en condiciones de temporal para oleajes procedentes del WNW, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente, como ocurre también en condiciones medias (sin tener en cuenta las concentraciones puntuales de corrientes en torno al Puerto de Cedeira que se producen en ese caso).

- **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- En condiciones medias para oleajes procedentes del NW, el comportamiento es idéntico que en condiciones medias para oleajes procedentes del W. Así, en la zona interior de la ría de Cedeira, se produce una corriente de salida central en la que se juntan el sistema circulatorio de corrientes de la playa de San Isidro, que va en sentido antihorario, con el sistema circulatorio de corrientes de la playa de la Magdalena, que va en sentido horario. Una vez pasada la zona comprendida entre el Dique exterior del Puerto y la Punta Robaleira, dicha corriente de salida se intensifica ligeramente, ya que se unen a ella el sistema circulatorio de corrientes de la playa de Vilarrube, que va en sentido antihorario, y el sistema circulatorio de corrientes que se produce en las inmediaciones de los Montes da Candieira, que va en sentido horario. Asimismo, se produce una corriente de entrada que termina en los mismos sistemas circulatorios anteriores, pero de sentido contrario.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del NW en condiciones medias, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente.
- La playa de la Magdalena, en condiciones medias para oleajes procedentes del NW, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente.

Condiciones de temporal

- En condiciones de temporal para oleajes procedentes del NW, en la zona interior de la ría de Cedeira, se producen los mismos patrones de corrientes que en condiciones medias.
- Las magnitudes de las corrientes observadas en la simulación realizada para la familia de oleajes del NW en condiciones de temporal, son inferiores o iguales a 0,20 m/s, aproximadamente, y las máximas

corrientes se producen en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, en condiciones de media marea llenante y vaciante, respectivamente, para valores de 0,20 m/s, aproximadamente, como ocurre en condiciones medias.

- La playa de la Magdalena, en condiciones medias para oleajes procedentes del NW, presenta las mayores corrientes en media marea llenante y vaciante, con magnitudes en torno a 0,10-0,15 m/s, y se producen cuando se dan las máximas corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría desde y hacia mar abierto, respectivamente, como ocurre en condiciones medias.
- En condiciones de temporal para oleajes procedentes del NW, el comportamiento es prácticamente idéntico que en condiciones de temporal para oleajes procedentes del W, aunque existe la particularidad de que, en este caso, en la playa de la Magdalena en media marea vaciante se producen corrientes en torno a 0,10-0,15 m/s, sin llegar a alcanzarse los valores de 0,20 m/s que si se alcanzan para la familia de oleajes de temporal del W, originados por una mayor oblicuidad de las corrientes de salida desde la zona norte de la playa de la Magdalena (en el caso de la familia de oleajes del NW no salen casi perpendiculares).

6. COMPORTAMIENTO DEL PERFIL ANTE EVENTOS DE TEMPORAL

En el presente apartado se presenta un estudio del comportamiento del perfil de playa de regeneración ante un evento de temporal. En concreto, se considera un temporal con un periodo de retorno de 68 años.

De los resultados obtenidos en el Anejo nº6 “Clima Marítimo y Propagación del Oleaje”, se considera que la altura de ola significativa asociada a dicho periodo de retorno corresponde con una altura aproximada de 2,75 m, valor que se considerará para realizar el estudio del comportamiento del perfil.

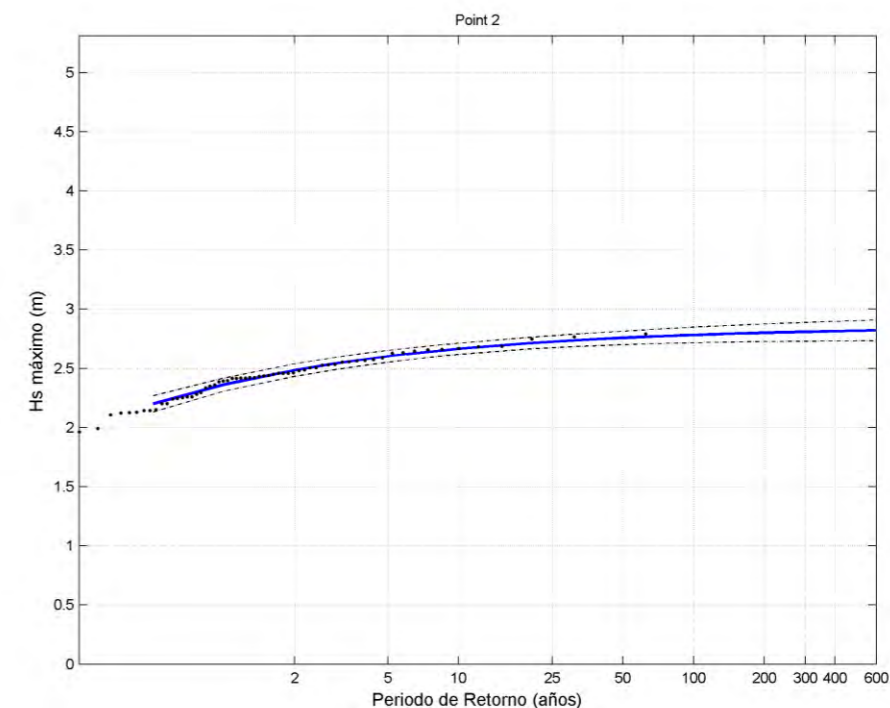


Imagen 44: Régimen extremal en el punto de control ubicado frente a la playa de estudio. Fuente: Elaboración propia.

La simulación de la evolución del perfil de la playa regenerada ante un evento de temporal se realizará mediante el módulo PETRA implementado en SMC. PETRA es un modelo numérico de evolución morfológica del perfil transversal de una playa.

El periodo asociado al oleaje de periodo de retorno de 68 años se ha obtenido del histograma de altura de ola significativa (Hs) frente al periodo de pico (Tp) en el punto de control empleado. De dicho gráfico, se obtiene que los periodos asociados a las alturas de ola consideradas, presentan valores aproximados de 14 s.

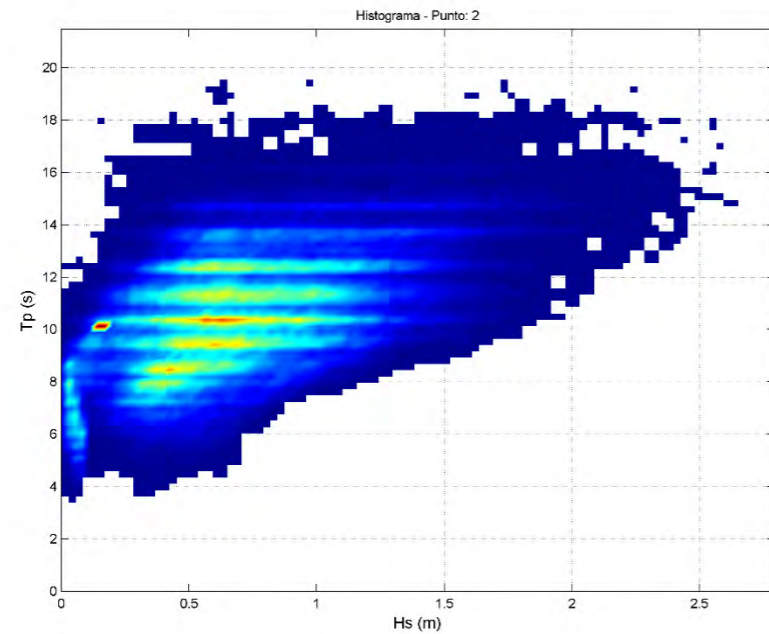


Imagen 45: Histograma de altura de ola significativa (Hs) frente al periodo de pico (Tp), en el punto de control considerado. Fuente: Elaboración propia.

Se considera el impacto de un temporal de 12 horas de duración en el que las condiciones de oleaje son constantes con una altura de ola significativa de 2,60 m y un periodo asociado de 13 s. En la siguiente tabla quedan recogidas las principales características que definen el temporal considerado:

TEMPORAL DE PERIODO DE RETORNO DE 68 AÑOS	
Duración del temporal (horas)	12
Altura de ola significativa (Hs) (m)	2,60
Periodo asociado (T) (s)	13
Ángulo de incidencia desde la normal de la playa (°)	0
Carrera de marea (m)	4,5

Tabla 7: Principales características del temporal considerado. Fuente: Elaboración propia.

El perfil de playa de regeneración considerado para la simulación corresponde con un perfil teórico de Dean (K=0,95) con un D₅₀ de aportación de 0,38 mm. La parte emergida está diseñada con una pendiente el 10% hasta alcanzar la cota +8,80 m.

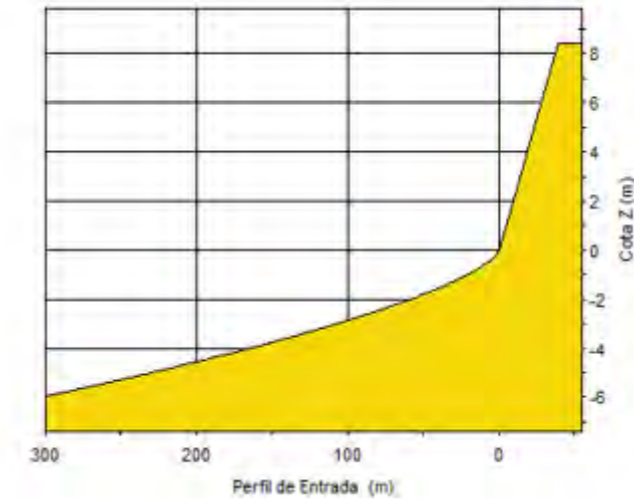


Imagen 46: Perfil teórico de regeneración de la playa. Fuente: Elaboración propia.

En PETRA se ha considerado el modelo de propagación de oleaje de Thornton y Guza. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos de la simulación realizada:

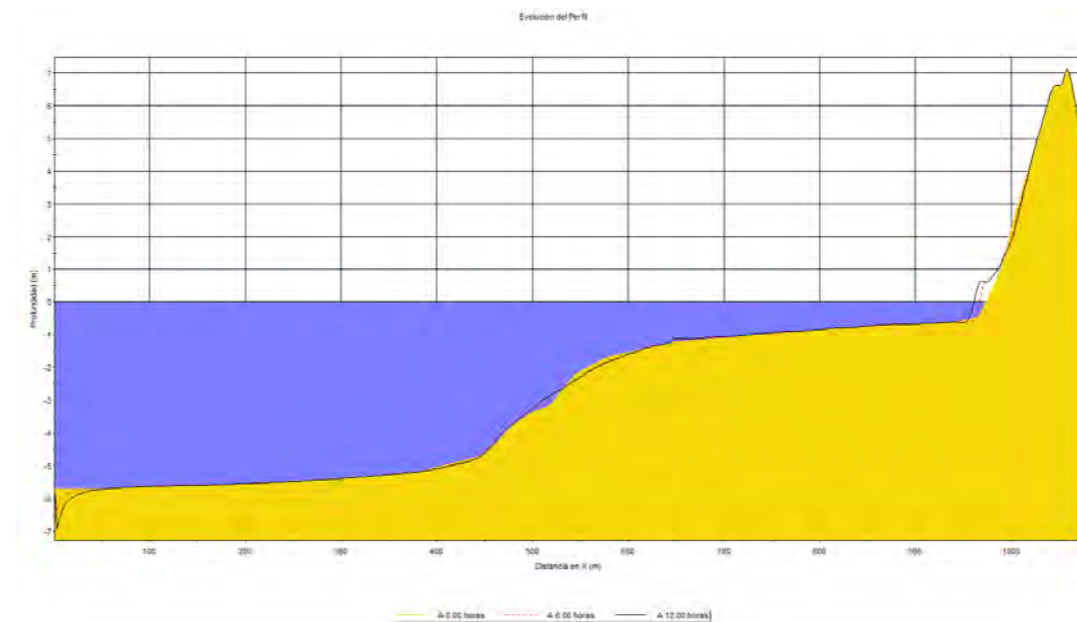


Imagen 47: Evolución del perfil considerado durante el temporal. Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se muestra la evolución del perfil de playa de regeneración a medida que el oleaje de temporal se aproxima a la costa, diferenciando entre situación inicial (0.00 horas), situación intermedia (6.00 horas) y situación final (12.00 horas). En general, existe acumulación en la zona baja del perfil sumergido de la arena erosionada por acción del temporal sobre el frente de playa. Así, finalizadas las 12 horas de temporal, se aprecia erosión en la parte emergida del perfil, con acumulaciones en torno a la cota cero (NMM).

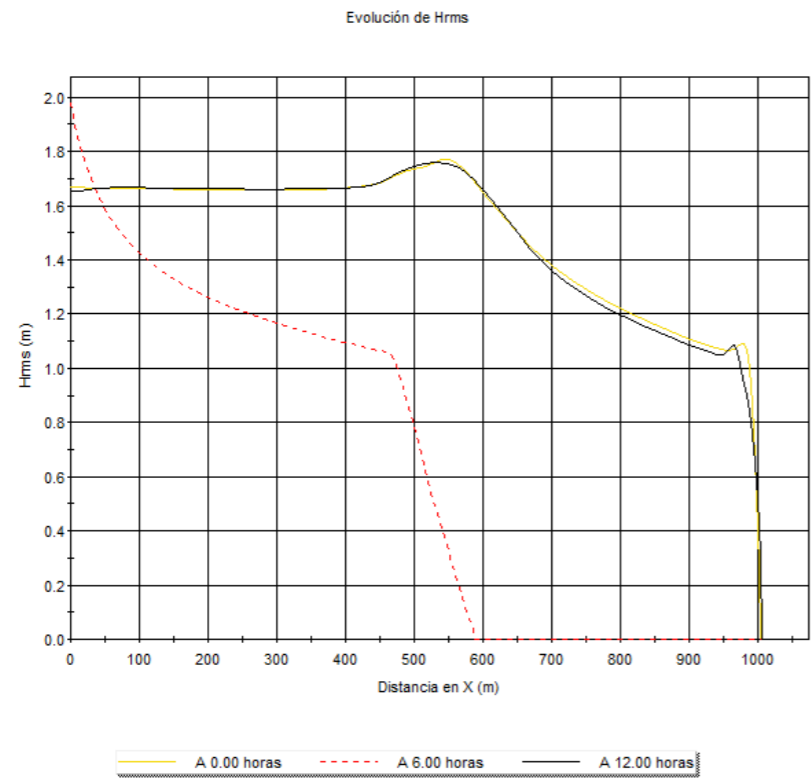


Imagen 48: Evolución de Hrms a lo largo del perfil considerado durante el temporal. Fuente: Elaboración propia.

En la imagen anterior se muestra la evolución de la altura de ola raíz media cuadrática a medida que el oleaje de temporal se aproxima a la costa. En general, el comportamiento inicial y tras finalizar las 12 horas es muy similar, se aprecia como la altura de ola sufre un leve incremento para producirse una decaída en la zona adosada a costa (en torno a los 1000 m). El comportamiento de la curva a las 6 horas es diferente, presenta una reducción de la Hrms continua hasta alcanzar los 580 m, donde se disipa toda la energía del oleaje. Esta diferencia en la forma de las curvas ocurre principalmente por el estado de marea al que corresponde cada una, ya que comienza en pleamar, a las 6 h está en estado de bajamar y a las 12 h vuelve a estar en pleamar, pero esta vez con modificaciones en la forma del perfil debido a la incidencia del temporal.

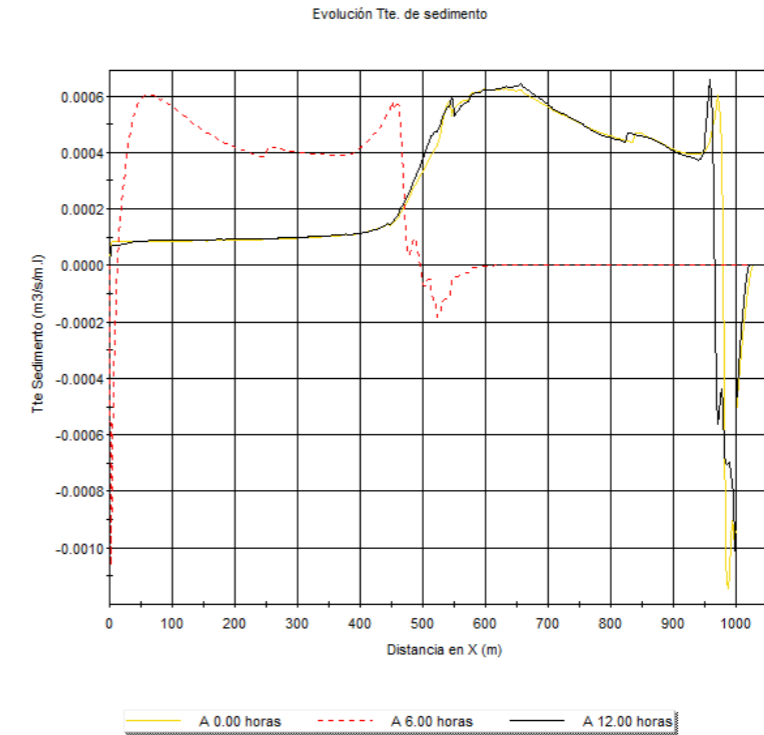


Imagen 49: Evolución del transporte de sedimentos a lo largo del perfil considerado durante el temporal. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la evolución del transporte sedimentario, que aparece representada en la ilustración anterior, los patrones de transporte cambian a medida que avanza el tiempo y, por lo tanto, los estados de marea. Nuevamente, las curvas generadas a las 0 y 12 horas son similares (por coincidir en estado de marea) y las modificaciones apreciables se deben al cambio de marea y a la modificación en la forma de los perfiles.

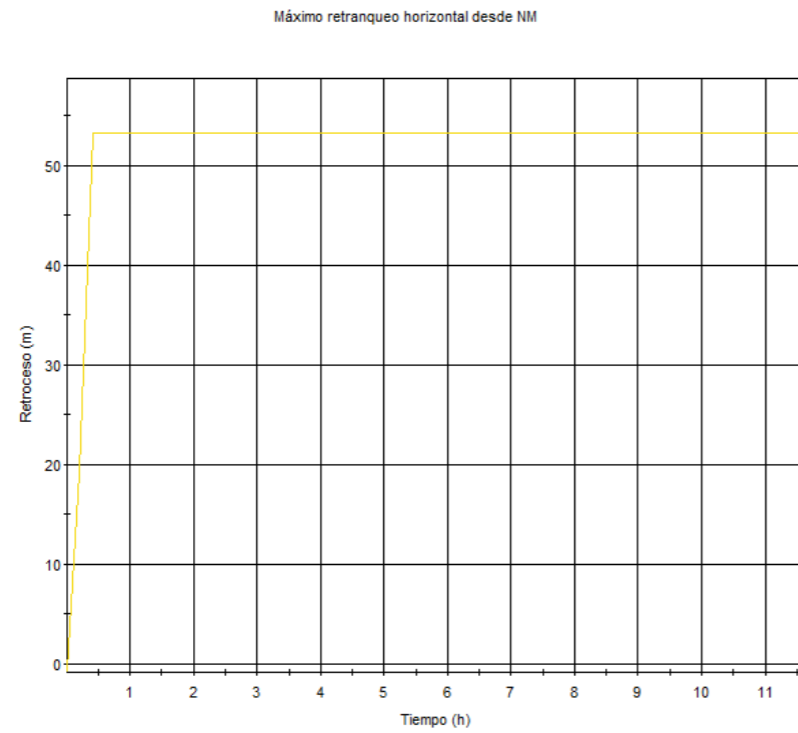


Imagen 50: Máximo retranqueo horizontal desde el NM. Fuente: Elaboración propia.

Por último, en relación al retroceso del perfil de playa, en la imagen anterior se representa el máximo retranqueo horizontal producido en la costa desde el NM, debido a la acción del evento de temporal asociado a un periodo de retorno de 68 años. Como se puede apreciar, el máximo retroceso (medido en horizontal) obtenido tras las 12 horas de temporal es de aproximadamente 54 m.

ANEJO N°8:

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO LEGISLATIVO.....	2
3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA.....	2
4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
5. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO	3
5.1. INFORMES DEL IPCC (2014).....	3
5.2. VISOR C3E	3
5.3. CONCLUSIONES RESPECTO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO ..	4
6. EFECTOS EN LAS PLAYAS	4
6.1. ESTIMACIÓN DEL RETROCESO DE PLAYA SECA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	6
7. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS.....	7
8. ESTUDIO DE LA COTA DE INUNDACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	8
8.1. DISEÑO DEL PERFIL DE ESTUDIO	8
8.1.1. CAMBIO CLIMÁTICO (2040).....	8
9. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES.....	9
10. CONCLUSIONES	10

1. INTRODUCCIÓN

El Estado Español, al igual que el resto de Los estados Miembros, tiene el requerimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Consciente de la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios científicos y herramientas científicas específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

Esta iniciativa es la que dio origen al Convenio de Colaboración titulado “Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático”.

2. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

- “Artículo 91 Contenido del proyecto”
 2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.”
- “Artículo 92 Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático”

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

- a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.
- b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que “el calentamiento del sistema climático es inequívoco”. Y por eso “este proyecto es fundamental para evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero.”

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado “Impactos en la costa española por efecto del cambio climático” (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente:

“Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.”

El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (Periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y de la dirección del oleaje en rotura.

4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el proyecto denominado “ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA” con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

La vida útil es la duración estimada que una actuación puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales ha sido creada. En cuanto a lo que a términos de vida útil se refiere, una alternativa que no contempla estructuras rígidas tendrá una vida útil bastante menor que una solución proyectada mediante implantación de estructuras costeras.

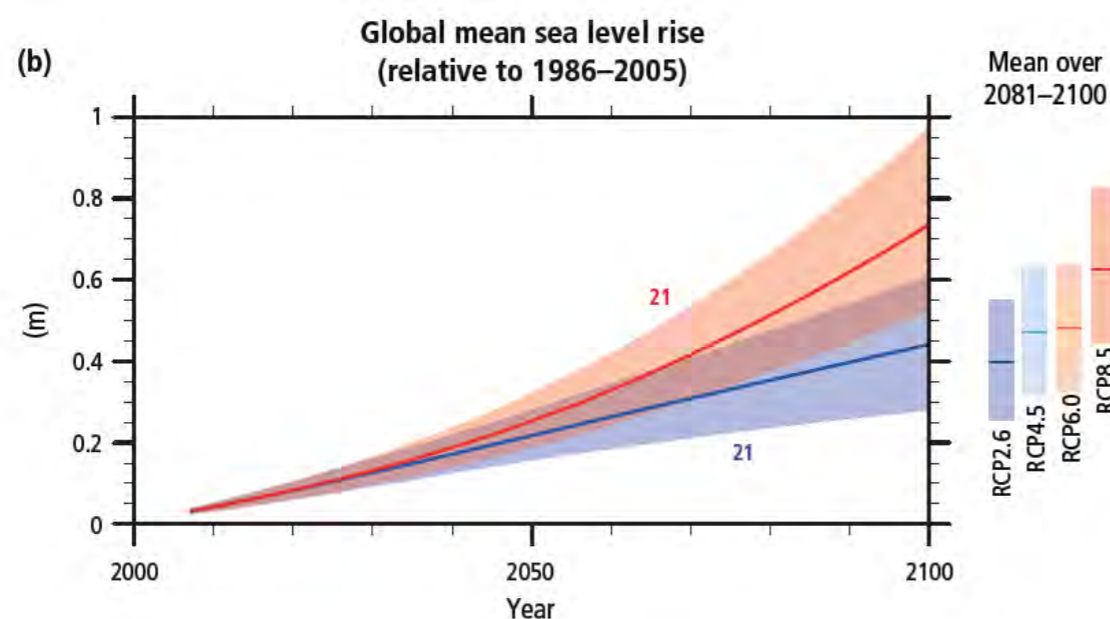
5. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado mediante dos vías: la primera, mediante de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. La segunda, mediante los resultados del informe del IPCC (2014).

5.1. INFORMES DEL IPCC (2014)

Se ha realizado la estimación de la elevación el nivel medio del mar como consecuencia de los efectos del cambio climático considerando la información del 5º Informe del “International Panel of Climate Change” (IPCC, 2014).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en los escenarios de emisiones y calentamiento global RCP4.5 (moderado) y RCP8.5 (más desfavorable), para los años horizonte 2050, 2070 y 2100.



Year	SRES A1B	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0	RCP8.5
2007	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]	0.03 [0.02 to 0.04]
2010	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]	0.04 [0.03 to 0.05]
2020	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.10]	0.08 [0.06 to 0.11]
2030	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.09 to 0.16]	0.12 [0.09 to 0.16]	0.13 [0.10 to 0.17]
2040	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.13 to 0.22]	0.17 [0.12 to 0.21]	0.19 [0.14 to 0.24]
2050	0.23 [0.17 to 0.30]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.23 [0.17 to 0.29]	0.22 [0.16 to 0.28]	0.25 [0.19 to 0.32]
2060	0.30 [0.21 to 0.38]	0.26 [0.18 to 0.35]	0.28 [0.21 to 0.37]	0.27 [0.19 to 0.35]	0.33 [0.24 to 0.42]
2070	0.37 [0.26 to 0.48]	0.31 [0.21 to 0.41]	0.35 [0.25 to 0.45]	0.33 [0.24 to 0.43]	0.42 [0.31 to 0.54]
2080	0.44 [0.31 to 0.58]	0.35 [0.24 to 0.48]	0.41 [0.28 to 0.54]	0.40 [0.28 to 0.53]	0.51 [0.37 to 0.67]
2090	0.52 [0.36 to 0.69]	0.40 [0.26 to 0.54]	0.47 [0.32 to 0.62]	0.47 [0.33 to 0.63]	0.62 [0.45 to 0.81]
2100	0.60 [0.42 to 0.80]	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.53 to 0.98]

Imagen 1. Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC.

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha actual (2020) es de 0,08 m, se obtiene los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,15	0,17
2070	0,27	0,34
2100	0,45	0,66

Tabla 1: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (2014).

5.2. VISOR C3E

De forma paralela, se ha obtenido la estimación de elevación del nivel del mar aplicando el visor C3E del proyecto “Cambio Climático en la Costa de España”, basado en el informe actualizado AR5 del IPCC en los periodos (2026 - 2045) y (2081 - 2100).

El nodo escogido presenta las siguientes coordenadas (-8,10°E; 73,70°N).

Los valores de incremento de nivel extraídos del visor se han corregido tomando como origen de referencia el nivel del mar en el año actual. muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2026-2045	0,0718	0,0819
2081-2100	0,3614	0,5117

Tabla 2: Incrementos de nivel por efectos del cambio climático. Fuente: Visor C3E

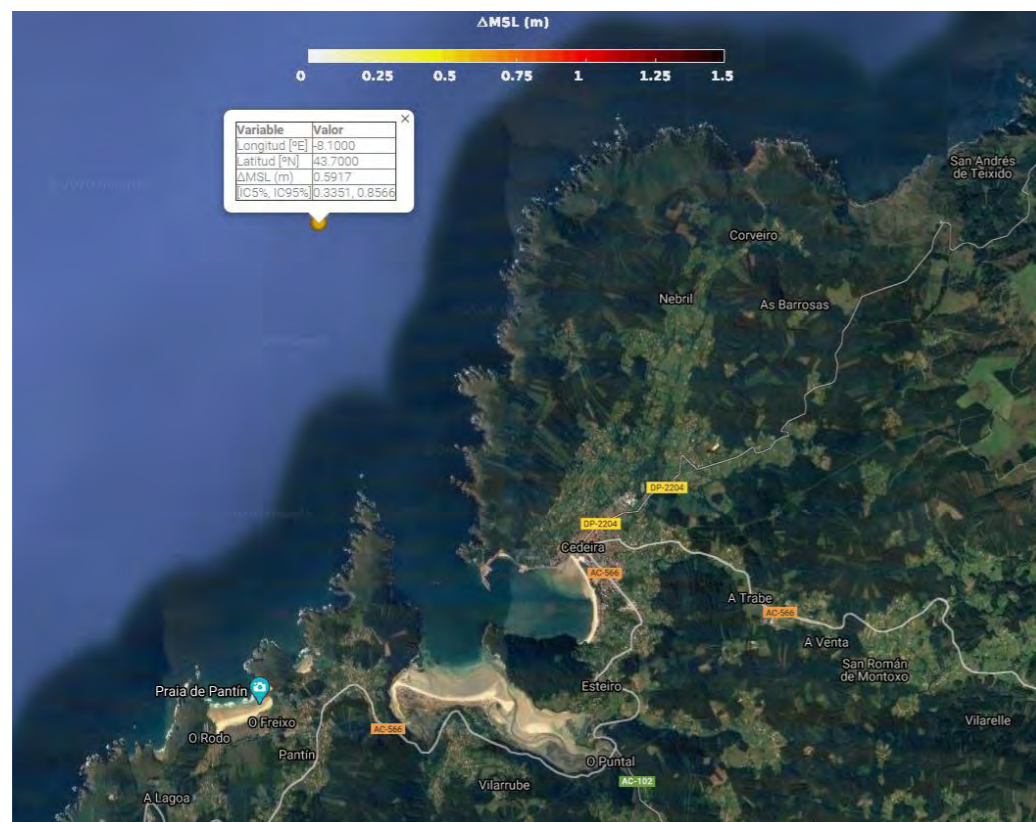


Imagen 2. Ejemplo de obtención de la proyección del MSL en el periodo (2081-2100) en el escenario RCP 8.5. Fuente: Visor C3E.

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,168333	0,225167
2070	0,264867	0,368433
2100	0,409667	0,583333

Tabla 3: Ajuste de los incrementos del nivel obtenidos del visor C3E. Fuente: Elaboración propia.

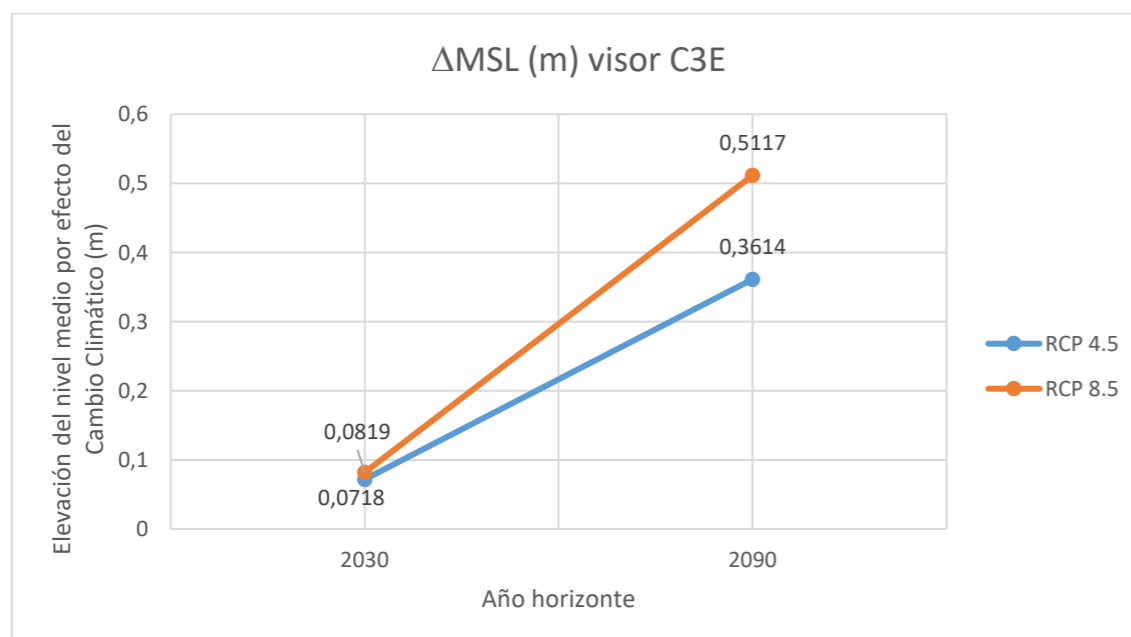
5.3. CONCLUSIONES RESPECTO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que, teniendo en cuenta las bandas de confianza de los incrementos proyectados para los años horizonte 2050, 2070 y 2100 los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son muy similares para los años 2050 y 2070 en los dos escenarios analizados (RCP 4.5 y RCP 8.5), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC en el año horizonte 2100.

Año horizonte	Escenario RCP 4.5		Escenario RCP 8.5	
	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2050	0,15	0,17	0,17	0,22
2070	0,27	0,26	0,34	0,37
2100	0,45	0,41	0,66	0,58

Tabla 4: Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente gráfica se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel, considerando éstos representativos del año medio de cada periodo.



6. EFECTOS EN LAS PLAYAS

Los efectos en las playas se han determinado a través de la herramienta web visor C3E, herramienta web promovida por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria. El año horizonte considerado es el año 2040. El nodo de obtención de datos es el Punto 052 de coordenadas:

PUNTO	052
Longitud [°E]	-8,07
Latitud [°N]	43,71

Tabla 5: Nodo de obtención de datos para el análisis de los efectos del cambio climático en la zona de estudio. Fuente: visor C3E.

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso. En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar. En la Imagen 3 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio.



Imagen 3. Variación total de la cota de inundación (m). Fuente: Visor C3E.



Imagen 4. Retroceso por aumento del nivel del mar (m). Fuente: Visor C3E.

Como puede observarse, para el escenario considerado de cambio climático se obtiene un aumento total de la cota de inundación que es inducido principalmente por el aumento del nivel medio del mar. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación desde el 2020 al 2040.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 052 para el año 2040 (referenciados al 2020):

CI (2020) [cm]	7,4
ΔCI (2040) [cm]	7,90
CI (2040) [cm]	11,799
Significancia [%]	90,1

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma. En la Imagen 4 se representa el valor de la variación del retroceso por incremento del nivel medio en la zona de estudio para el año 2040.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando, los datos obtenidos del nodo 052 para el estudio del retroceso por incremento del nivel medio el año 2040 (respecto al año 2020) es el siguiente:

ΔRetrocesoNM (2020-2040) [m]	1,66
Significancia [%]	100

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto.

En la Imagen 5 se muestra el valor estimado para la variación del retroceso máximo esperado, por variación del flujo medio de energía del oleaje, para el año 2040.



Imagen 5. Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.]. Fuente: Visor C3E.



Imagen 6. Transporte del sedimento [m³/año]. Fuente: Visor C3E.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 052 para el año 2040 (referenciado al 2020) habrá el siguiente retroceso:

Δ Retroceso θ FE [cm/m.l.] (2020-2040)	0,18
Significancia [%]	82,565

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

En la *Imagen 6*, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, se obtiene un aumento de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que, en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más rápida, ya que la capacidad de transporte aumentará.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 052 para el año 2040 (referenciado al 2020):

Δ Transporteplayas [m³/año]	1,17
Significancia [%]	57,907

6.1. ESTIMACIÓN DEL RETROCESO DE PLAYA SECA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

Los retrocesos asociados a la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar, se calculan considerando el perfil tipo de regeneración de la playa seca y los valores de incrementos obtenidos en los apartados previos. A efectos de dimensionamiento se considera un valor para el incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático, correspondiente a la media de los valores obtenidos para los dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5) y las dos fuentes analizadas. Dicho valor es de aproximadamente 0,52 m, respecto a la pleamar.

Suponiendo un perfil de playa seca regenerada con una pendiente inicial del 10% hasta alcanzar la cota +8,4 m. El valor obtenido para el retroceso de la playa seca debido al incremento del nivel medio del mar es de aproximadamente 5,20 m.

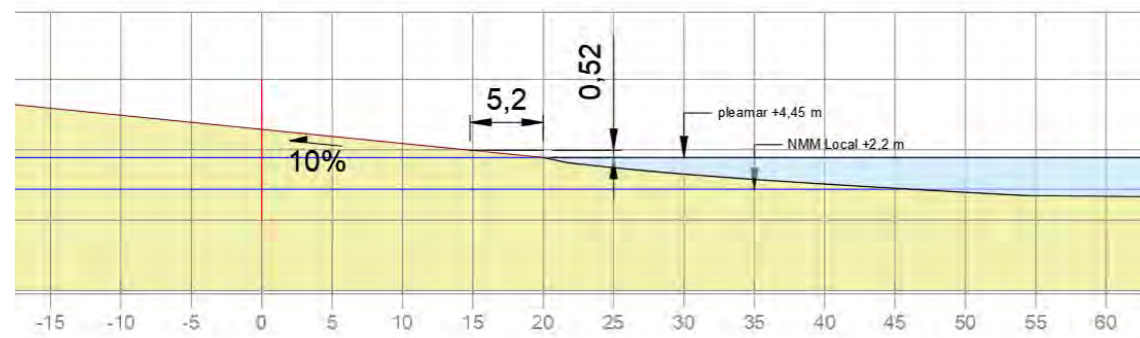


Imagen 7. Retroceso de la playa seca (2100) por el incremento del nivel medio del mar en la zona de estudio debido al Cambio Climático. Fuente: Elaboración propia.

7. EFECTOS SOBRE OBRAS MARÍTIMAS

Los efectos en las obras marítimas se han determinado a través de la herramienta web “visor C3E”, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria.

El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 15 años es el año 2040. El nodo de obtención de datos es el Punto 052, previamente definido.

El estudio realizado pone en puesto de manifiesto que el cambio climático puede acarrear importantes consecuencias en cuanto a la estabilidad de las piezas que componen las obras marítimas, de forma que si se produce un aumento del nivel medio del mar, en aquellas estructuras en las que la altura de ola de cálculo esté delimitada por fondo se producirá un desestabilización de las mismas, de forma que si se desea que la estructura mantenga el mismo criterio de estabilidad el tamaño de las piezas que componen una obra deberá aumentar.

Este posible aumento de la pieza de las obras se traduce inmediatamente en un aumento del área total de la obra, es decir, de las dimensiones de las obras, cuyos patrones tipo serán similares a los presentados para el aumento del peso de las piezas del manto exterior.



Imagen 8. Estabilidad por nivel del mar [Tn]. Fuente: Elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 052 para el año 2040 (referenciado al 2020) tenemos:

Δ EstabilidadNM [Tn]	0,888
Significancia [%]	100



Imagen 9. Estabilidad por oleaje [Tn]. Fuente: Elaboración propia.

En concreto en la zona de estudio del proyecto analizando los datos obtenidos del nodo 052 para el año 2040 tenemos:

Δ EstabilidadHs [Tn]	-11,48
Significancia [%]	90,1

8. ESTUDIO DE LA COTA DE INUNDACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

En el presente apartado se realiza un estudio de la distancia y cota de inundación sobre un perfil tipo de la playa proyectada para la regeneración de A. Magdalena. Los resultados obtenidos del estudio de la inundabilidad servirán para establecer la cota de la duna y la anchura de la playa seca, en base a la distancia de inundación obtenida. Se considerará el estudio de inundación en las condiciones futuras (2040), contemplando la afección debido al cambio climático. Los cálculos del estudio de inundación sobre el perfil se han realizado con el programa iOLE.

8.1. DISEÑO DEL PERFIL DE ESTUDIO

Se ha considerado un perfil tipo de playa regenerada con arena de aportación precedente de dragado. A continuación, se detallan las características del perfil considerado:

- Parte emergida: se define con una pendiente del 10%. Por lo tanto, el ángulo de la playa seca es de 6°.
- Parte sumergida: siguiendo un perfil de Dean para un D_{50} de 0,38 mm.

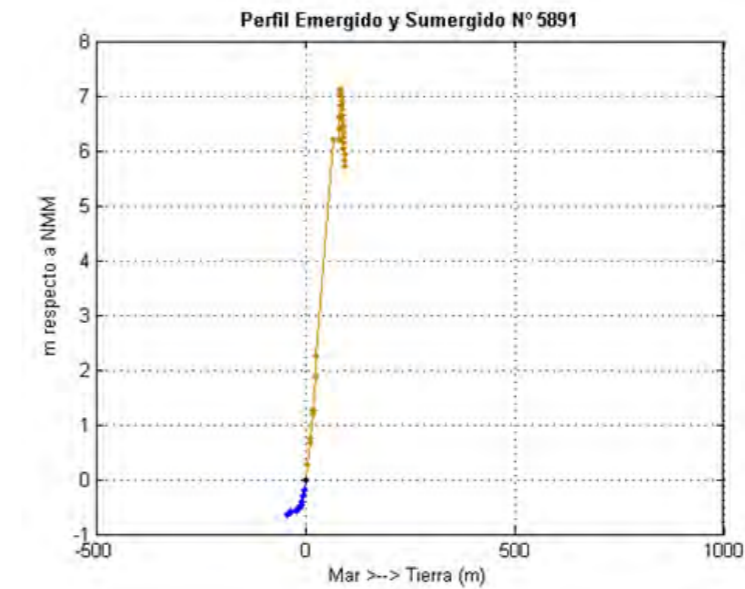


Imagen 1 : Perfil tipo (con arena procedente de dragado) empleado para el estudio de inundabilidad costera. Fuente: Elaboración propia.

8.1.1. CAMBIO CLIMÁTICO (2040)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas con iOLE, considerando la inundación para el año 2040 por oleaje y cambio climático:

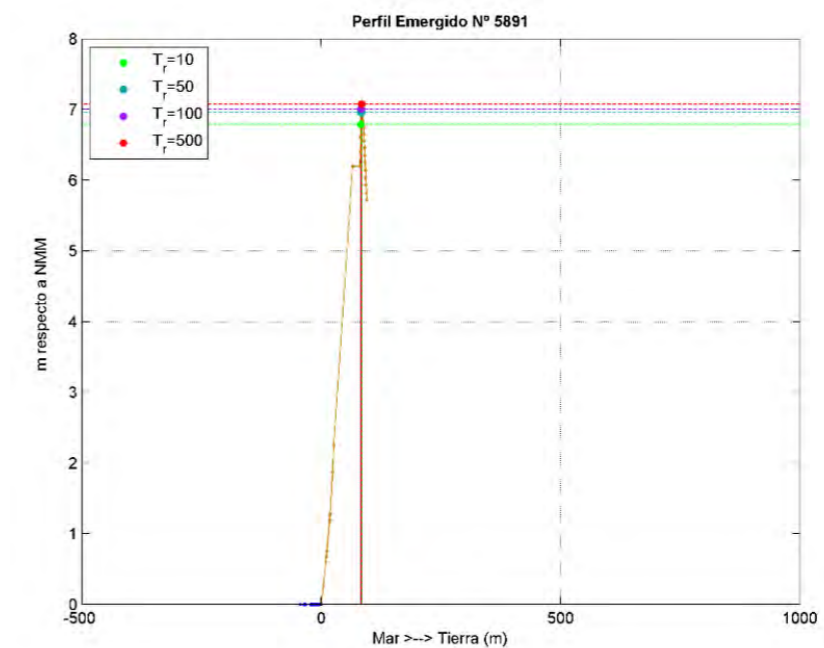


Imagen 2 : Resultados gráficos obtenidos para el Perfil tipo (arena procedente de dragado) en la situación histórica. Fuente: Elaboración propia.

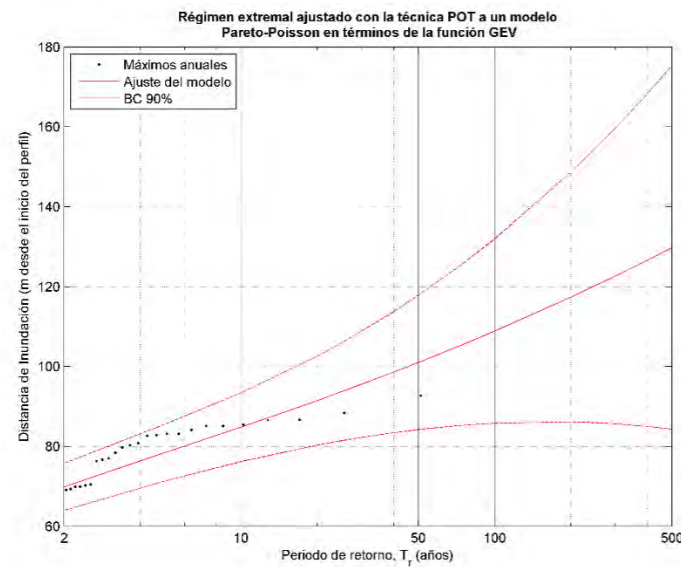


Imagen 3 : Cota de inundación para el Perfil tipo (arena procedente de dragado) en la situación histórica. Fuente: Elaboración propia.

PERFIL TIPO (ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO): 2040		
T _R (años)	Distancia de inundación (m respecto al NMM)	
	Banda 90%	Estima Central
10	83,34	82,90
50	83,90	83,48
100	84,21	83,63
500	94,84	84,08

Tabla 6 : Resumen de resultados obtenidos para la distancia de inundación costera sobre el Perfil Tipo (arena procedente del dragado) en la situación histórica. Fuente: Elaboración propia.

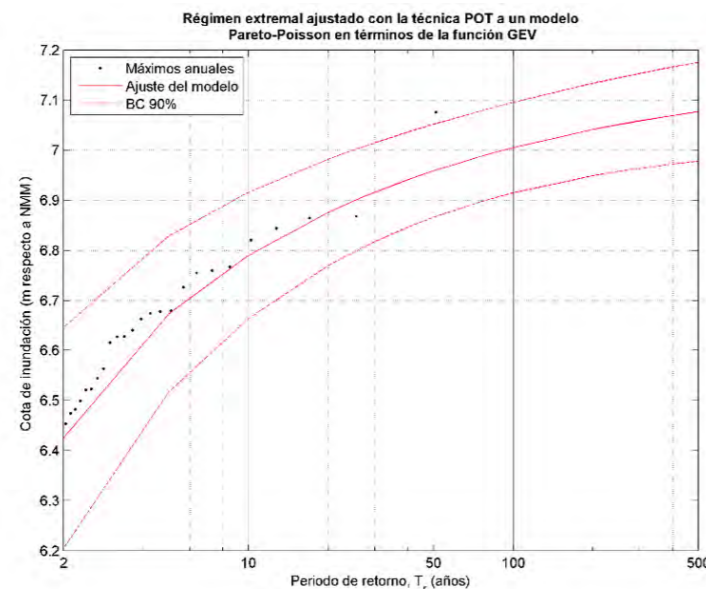


Imagen 4 : Cota de inundación para el Perfil tipo (arena procedente de dragado) en la situación histórica. Fuente: Elaboración propia.

PERFIL TIPO (ARENA PROCEDENTE DE DRAGADO): 2040		
T _R (años)	Cota de inundación aproximada (m respecto al NMM)	
	Banda 90%	Estima Central
10	6,92	6,79
50	7,05	6,95
100	7,10	7,00
500	7,18	7,08

Tabla 7 : Resumen de resultados obtenidos para la cota de inundación costera sobre el Perfil Tipo (arena procedente del dragado) en la situación histórica. Fuente: Elaboración propia.

9. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENOS DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significativa, la mayoría de los estudios apuntan a cambios notables en dicho fenómeno, siendo estos ya evidentes en muchas regiones.

Para analizar la incidencia del cambio climático sobre los fenómenos de inundación en la zona de estudio, se ha elaborado una tabla con las variaciones de las principales variables vinculadas a dichos fenómenos, para distintos escenarios. Dicha información se ha obtenido de la plataforma AdapteCCa, considerando el municipio de Cedeira.

AÑO HORIZONTE	MÉTODO	ESCENARIO CLIMÁTICO
Corto plazo (2025)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Medio plazo (2050)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5
Largo plazo (2100)	Proyecciones de variables climáticas	RCP4.5
		RCP8.5

Tabla 8: Descripción de los escenarios de cambio climático considerados. Fuente: elaboración propia

Los indicadores vinculados a los fenómenos de inundación y que se considerarán, son las siguientes:

- Precipitación (mm/día)
- Número de días con precipitación < 1 mm al año
- Percentil 95 de la precipitación diaria (mm)
- Precipitación máxima en 24 horas (mm/día)
- Máximo número de días consecutivos con precipitación < 1 mm al año
- Número de días de lluvia al año

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR							
	ACTUAL RCP 4.5	ACTUAL RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100RCP 8.5
Nº días de lluvia [Nº días]	155,94	162,13	154,94	156,50	148,38	143,69	156,38	131,23
Precipitación [mm/día]	4,49	4,51	4,26	4,46	4,19	3,90	5,03	3,98
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	208,69	202,50	208,75	207,19	215,31	220,00	208,62	233,77
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	31,97	30,42	29,01	30,84	29,75	29,61	34,16	33,49
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	63,20	70,57	56,91	66,43	68,55	61,38	77,29	69,48
Máximo nº de días consecutivos con precipitación < 1mm [Nº días]	24,69	23,63	23,44	24,13	25,69	27,88	24,38	33,23

INDICADORES	VARIACIÓN (%)					
	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Nº días de lluvia [Nº días]	-0,64	-3,47	-4,85	-11,37	0,29	-19,06
Precipitación [mm/día]	-5,19	-1,01	-6,77	-13,48	11,97	-11,83
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	0,03	2,31	3,17	8,64	-0,03	15,44
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	-9,27	1,38	-6,97	-2,65	6,82	10,10
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	-9,95	-5,86	8,47	-13,01	22,30	-1,54
Máximo nº de días consecutivos con precipitación < 1mm [Nº días]	-5,06	2,12	4,05	17,99	-1,23	40,66

Tabla 9: Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático.

Fuente: elaboración propia

Como se aprecia en la

INDICADORES	VARIACIÓN (%)					
	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Nº días de lluvia [Nº días]	-0,64	-3,47	-4,85	-11,37	0,29	-19,06
Precipitación [mm/día]	-5,19	-1,01	-6,77	-13,48	11,97	-11,83
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	0,03	2,31	3,17	8,64	-0,03	15,44

Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	-9,27	1,38	-6,97	-2,65	6,82	10,10
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	-9,95	-5,86	8,47	-13,01	22,30	-1,54
Máximo nº de días consecutivos con precipitación < 1mm [Nº días]	-5,06	2,12	4,05	17,99	-1,23	40,66

Tabla 9, el número de días al año de lluvia se reducirá para todos los escenarios y horizontes temporales, excepto en el 2100 RCP 4.5 que se aprecia un leve incremento respecto a la situación actual (0,29 %). Lo mismo se aprecia para la variable de precipitación (mm/día), produciéndose una reducción en todos los escenarios y horizontes temporales, excepto en el 2100 RCP 4.5, que se aprecia un incremento del 11,97 %.

El parámetro más interesante desde el punto de vista de la inundabilidad es el máximo número de días consecutivos con precipitaciones, se aprecia para el 2100 RCP 8.5 un incremento del 40,66% respecto a los valores actuales.

Desde el punto de vista de las posibles avenidas repentinas y de los desbordamientos de los ríos, que pueden llegar a causar graves problemas, el parámetro más interesante es el percentil 95 de la precipitación diaria, en donde apreciamos para el 2100 RCP 8.5 un incremento del 10,10 % respecto a los valores actuales.

10. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel de la mar asociada al cambio climático no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto; en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático.

Además, el aumento de la playa seca proyectados mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

ANEJO N°9:

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONSIDERACIONES EN LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS	3
2.1. CRITERIOS DE DISEÑO	3
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	4
3.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN.....	4
3.2. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO.....	5
3.3. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO	5
3.4. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO.....	6
4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES.....	6
4.1. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO.....	7
4.1.1. OLEAJES EN LA ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1.....	7
4.1.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1.....	13
4.2. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO	21
4.2.1. OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2	21
4.2.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2.....	27
4.3. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO.....	35
4.3.1. OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3	35
4.3.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3.....	44
5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS	53
6. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO.....	55
7. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	56
8. DISEÑO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA	56
8.1. DISEÑO EN PLANTA DE EQUILIBRIO	56

8.2. DISEÑO DEL PERFIL DE EQUILIBRIO	57
8.2.1. CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CIERRE	57

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo nº9 “Estudio de Alternativas” recoge el análisis de las alternativas propuestas en el “PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA)” y un estudio comparativo entre las mismas desde el punto de vista dinámico.

2. CONSIDERACIONES EN LA DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

Para realizar una correcta definición de las alternativas, deben de establecerse todas las condiciones existentes en base a los objetivos a conseguir a través de las actuaciones contempladas en ellas.

Desde hace algunos años, la playa de la Magdalena se encuentra inestable, y se han detectado tres posibles causas principales, que son: la presión antrópica en el entorno de la desembocadura del río Condomiñas, que ha ido aumentando con el crecimiento de la población de Cedeira desde los años 30; la dinámica actual de la ría de Cedeira, de carácter erosivo desde la década de los 90; y la acción puntual de los temporales.

En particular, la playa de la Magdalena presenta problemas de inestabilidad en la zona norte más inmediata al núcleo urbano, que afectan a la subsistencia de su complejo playa-duna, en especial cuando los temporales más fuertes provocan la rotura del perfil, la caída del talud y el arrastre de la arena hacia la zona sumergida de la playa. El mal estado actual de la zona norte de la playa de la Magdalena implica la necesidad de realizar una o varias actuaciones que aporten, por un lado, estabilidad al arenal en el medio-largo plazo (estabilidad dinámica), y por otro lado, proporcionen protección al entramado dunar de su trasdós.

Los objetivos que definen la necesidad de actuación en la playa de la Magdalena son los siguientes:

- Obtener un retranqueo del cordón dunar que asegure su estabilidad y su durabilidad frente a los episodios de inundación causados por los temporales.
- Proteger el área urbana colindante a la playa.
- Potenciar los usos lúdico-recreativos en la zona de playa, diseñando una solución lo más estable posible en la zona occidental del río Condomiñas.
- Conservar y potenciar la biodiversidad de los espacios colindantes protegidos, como la Reserva Marina de Interés Pesquero de la ría de Cedeira.

2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

A partir del análisis de la evolución histórica del borde dunar y del análisis de la evolución histórica de la línea de costa, se ha detectado que en 1956 se disponía de una superficie de playa seca mucho mayor a la que actualmente hay disponible, y que el crecimiento del complejo dunar hacía la playa ha originado una reducción aún mayor de la superficie de playa disponible para uso lúdico.

Con el principal objetivo de devolver a la duna su configuración del año 1956, tanto en planta como en perfil, teniendo en cuenta las características geométricas actuales de la playa, se han establecido como parámetros de diseño, y que serán el punto de partida común para las distintas alternativas propuestas, los siguientes:

- Localización del pie de duna, tanto en alzado como en perfil: En planta, la ubicación de la duna se ha proyectado considerando la distancia de inundación previsible en la zona de estudio. Por un lado, se

ha analizado el retroceso esperado por incremento del nivel medio del mar debido al cambio climático para el año horizonte 2100 (aproximadamente de 5,00 m) y por otro, se ha analizado el retroceso esperado ante un evento de temporal con periodo de retorno de 68 años (aproximadamente de 54 m). En toda la zona de actuación, se asegura un ancho de playa de 59 m, respecto al nivel medio del mar, para dar respuesta a las distancias de inundación calculadas.

Además, para el diseño del pie de duna, se ha tenido en cuenta los resultados obtenidos del iOLE en el Anejo nº8 “Estudios de los Efectos del Cambio Climático”, donde se obtiene una distancia de inundación para un periodo de retorno de 10 años de aproximadamente 80 m respecto al nivel medio del mar. En toda la zona de la duna, se cumple con proporcionar esta distancia hasta el pie de duna de diseño.

- Anchura de playa para una duna de equilibrio: La anchura de la playa seca mínima de diseño será la longitud asociada a la playa seca disponible de la nueva forma en planta de la playa en pleamar, de manera que permite alcanzar un ancho mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho mínimo de 55 m en la parte dunar.
- Altura de la duna y cota máxima: En alzado, el pie de duna se ubicará a la Cota de Inundación (CI) para un periodo de retorno de 10 años, y teniendo en cuenta los efectos del Cambio Climático (año horizonte 2040), por lo que deberá situarse a 8,80 m respecto al Cero Hidrográfico (valor obtenido del análisis realizado con iOLE: 6,80 m, referenciado al cero del Puerto de Cedeira, +2,00 m). Para corroborar los valores obtenidos, se han tomado como referencia los valores obtenidos para las dunas del entorno (Vilarrube, Pantín y A Frouxeira), por lo que se va a considerar una altura para la duna entre 0,83 y 2,40 m (desde el pie de duna hasta la cresta de la misma), y una cota máxima de aproximadamente 10,00 m (referenciado al cero del Puerto de Cedeira).
- Pendiente de ribazo de la duna: Se ha considerado un valor aproximado a la pendiente actual (y a la que presentan las dunas de las playas del entorno de Cedeira), que corresponde a 21,00°, aproximadamente.
- Pendiente del tramo de playa colindante a la duna: Se ha considerado un valor ligeramente superior a la pendiente actual (del 9 %, aproximadamente), ya que se va a utilizar una arena de regeneración algo más gruesa. Por este motivo, finalmente se ha definido una pendiente para el perfil emergido en torno al 10 %.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

En el presente apartado se realiza una descripción de las alternativas propuestas en el presente Proyecto, con el fin de realizar el posterior estudio comparativo (análisis multicriterio ponderado). Cabe destacar que la descripción de las alternativas propuestas presenta mediciones estimadas en las fases previas y que pueden verse modificadas a nivel de redacción del Proyecto Constructivo. En base a los aspectos condicionantes analizados en las alternativas propuestas en trabajos previos, se han definido cuatro alternativas, que se detallan a continuación.

3.1. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

La Alternativa 0: No actuación supone la continuación del tramo de estudio en sus condiciones actuales.



Imagen 1: Ortofotografía de la situación actual, equivalente a la Alternativa 0: No actuación. Fuente: IGN.



Imagen 2: Sectorización de la playa de estudio para el estudio de la evolución de la línea de costa. Fuente: Elaboración propia.

Como una primera aproximación, se puede observar que con el paso del tiempo el único tramo que podría sufrir un retroceso corresponde a la Zona 1, entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del Rego da Veiga, que corresponde con la zona conflictiva en la que se centra el presente Proyecto. El valor medio anual de retroceso corresponde a 5,81 m. Considerando una evolución lineal, la magnitud del retroceso en 5 años correspondería a 29,05 m y en 10 años, a 58,10 m.

La alternativa 0 o de no actuación no permite alcanzar los objetivos del presente proyecto ya que, no permite la formación de playa seca, favorece la destrucción de los hábitats y la colmatación de los bancos marisqueros. Además, esta alternativa tiene asociado un alto coste económico, asociado a la periodicidad de las actuaciones que cada año se deben de realizar para paliar los efectos causados por los temporales.

Teniendo en cuenta los valores medios anuales de avances/retrocesos obtenidos en el análisis de la evolución histórica de la línea de costa de la playa de la Magdalena mediante imágenes satelitales de Google Earth, para los años 2000, 2011, 2014, 2015-2017 y 2018-2019, el comportamiento esperado en la playa de estudio, por zonas, se muestra a continuación:

ZONA DE LA PLAYA	VALOR MEDIO ANUAL [m]
ZONA 1	-5,81
ZONA 2	+1,30
ZONA 3	-0,04 (≈0)

Tabla 1: Magnitudes correspondientes a la evolución futura de la línea de costa del área de estudio. Análisis mediante imágenes satelitales de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para el estudio de la evolución de la línea de costa se ha realizado una sectorización de la playa de estudio en 3 zonas, tal y como se presenta en la siguiente imagen:

3.2. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO

La Alternativa 1: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo, deriva de una alternativa previamente planteada para solucionar la problemática de la zona de estudio, concretamente de la Memoria Resumen del proyecto “Actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena en Cedeira, T.M. de Cedeira (A Coruña)”.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón largo de encauzamiento en la margen izquierda de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento cuenta con dos alineaciones y tiene una longitud total de 121,34 m. La primera alineación (desde tierra) es la más larga y tiene una longitud de 95,30 m, y la segunda tiene una longitud de 26,04 m. La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 9,6 m.
- Regeneración de la playa mediante el aporte aproximado de 115.000 m³ de arena de origen marino, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permita alcanzar un ancho de playa seca igual a 70 m. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.
- Recuperación dunar en el dominio público desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna actual, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno. Además, se propone llevar a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.



Imagen 3: Descripción general de la Alternativa 1: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo.
Fuente: Elaboración propia.

3.3. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO

La Alternativa 2: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto, es una alternativa similar a la anterior, pues nuevamente se proyecta un espigón de encauzamiento en la desembocadura del río Condomiñas, aunque en este caso se reducen las dimensiones del mismo.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural.
- La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.
- Regeneración de la playa mediante el aporte aproximado de 55.007,70 m³ de arena de origen marino, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permita alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna actual, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno. Además, se propone llevar a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.



Imagen 4: Descripción general de la Alternativa 2: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto.
Fuente: Elaboración propia.

3.4. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

La Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, es una variante de la Alternativa 2, pues además de las actuaciones anteriormente descritas para dicha alternativa, se proyecta una estructura más para el encauzamiento del arroyo Rego da Veiga, que desemboca en la zona central de la playa de la Magdalena.

En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m. El material propuesto para su construcción es escollera de piedra natural. La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m de tal manera que desde el lado de la playa solo será vista una franja de medio metro del espigón, reduciéndose de este modo el impacto visual. El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.
- Regeneración de la playa mediante el aporte aproximado de 55.007,70 m³ de arena de origen marino, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permita alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D50 de aportación es de 0,38 mm.
- Encauzamiento en la margen derecha de la desembocadura del rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m² y será de rollizos de madera.
- Recuperación dunar desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación. Para ello se propone actuar sobre la morfología artificial de la duna actual, dotándola de unas características morfológicas similares a las dunas existentes a otras playas del entorno. Además, se propone llevar a cabo la eliminación de la vegetación exótica y la plantación de especies propias de sistemas dunares.

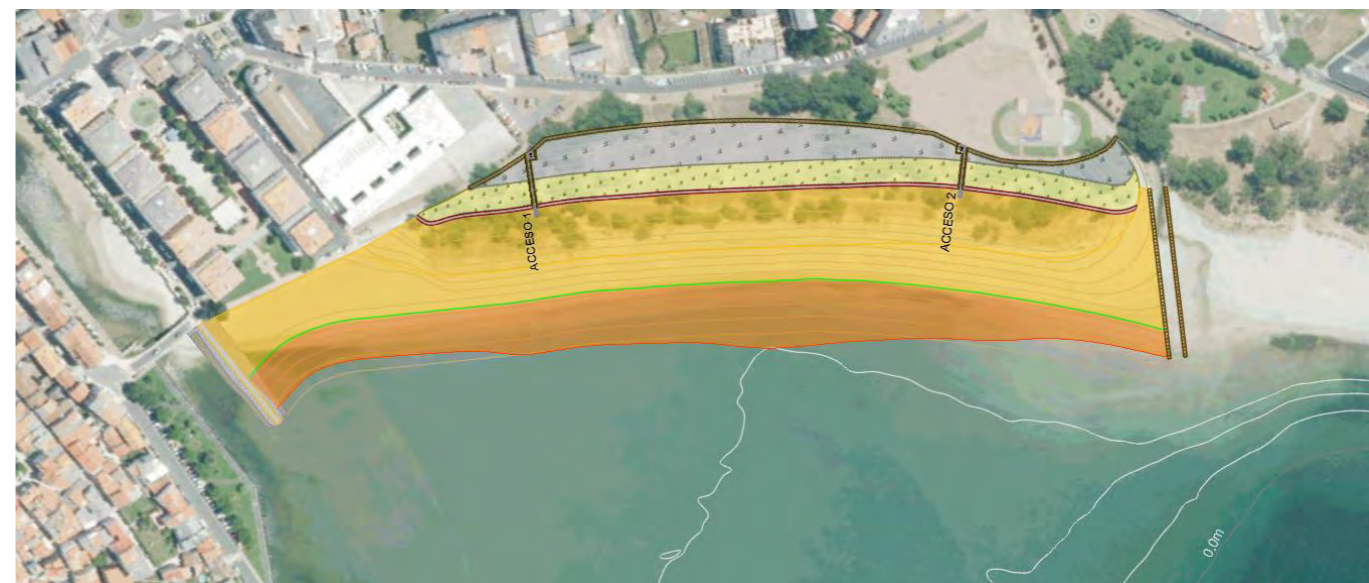


Imagen 5: Descripción general de la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo. Fuente: Elaboración propia.

4. RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES

En base a los casos considerados en el Anejo nº 7 “Dinámica litoral”, se realizan las simulaciones correspondientes para cada una de las alternativas planteadas. En la *Tabla 2* se representan los casos seleccionados para las simulaciones:

CASOS	DIRECCIÓN (Dir) [°]	ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE (Hs) [m]	PERIODO DE PICO (Tp) [s]	DESCRIPCIÓN
Caso 1	W	1,74	13,70	Régimen medio
Caso 2	W	6,74	13,16	Régimen extremal
Caso 3	WNW	1,27	6,04	Régimen medio
Caso 4	WNW	8,10	18,49	Régimen extremal
Caso 5	NW	2,27	13,11	Régimen medio
Caso 6	NW	8,98	13,51	Régimen extremal

Tabla 2: Casos seleccionados para el estudio de la dinámica litoral. Fuente: Elaboración propia.

4.1. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO

4.1.1. OLEAJES EN LA ZONA INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1

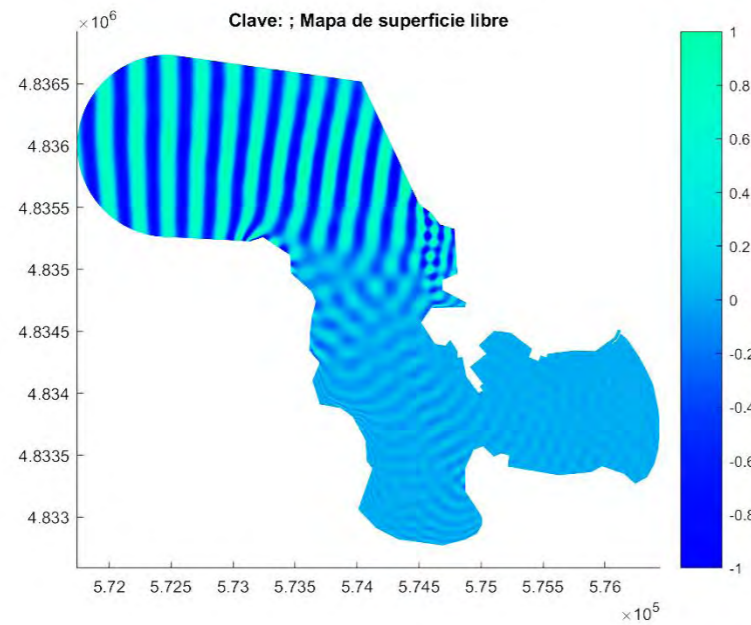


Imagen 6: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

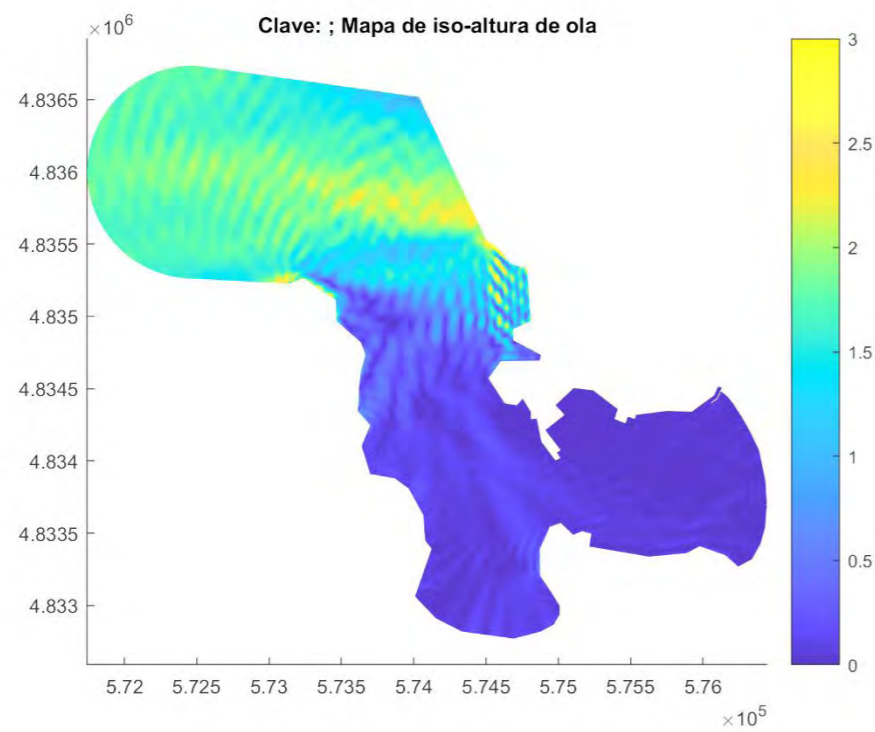


Imagen 7: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

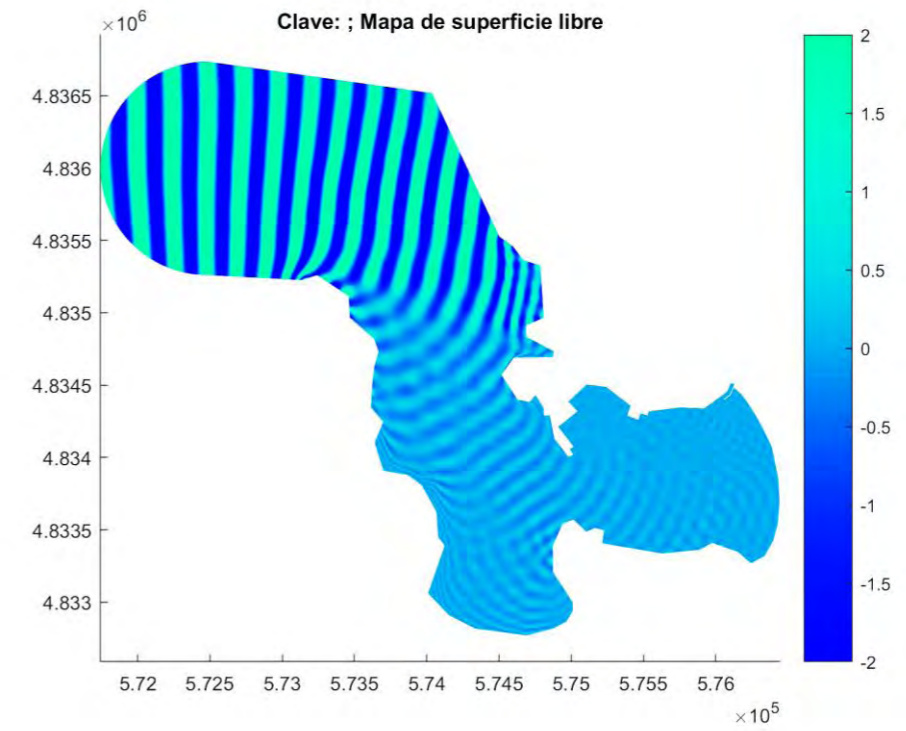


Imagen 8: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

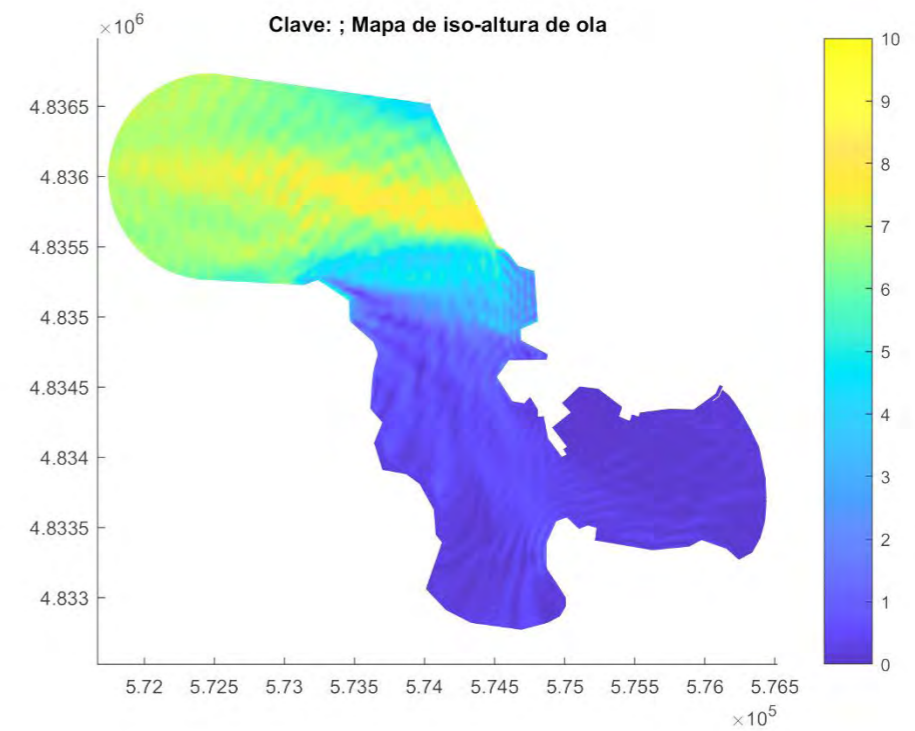


Imagen 9: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

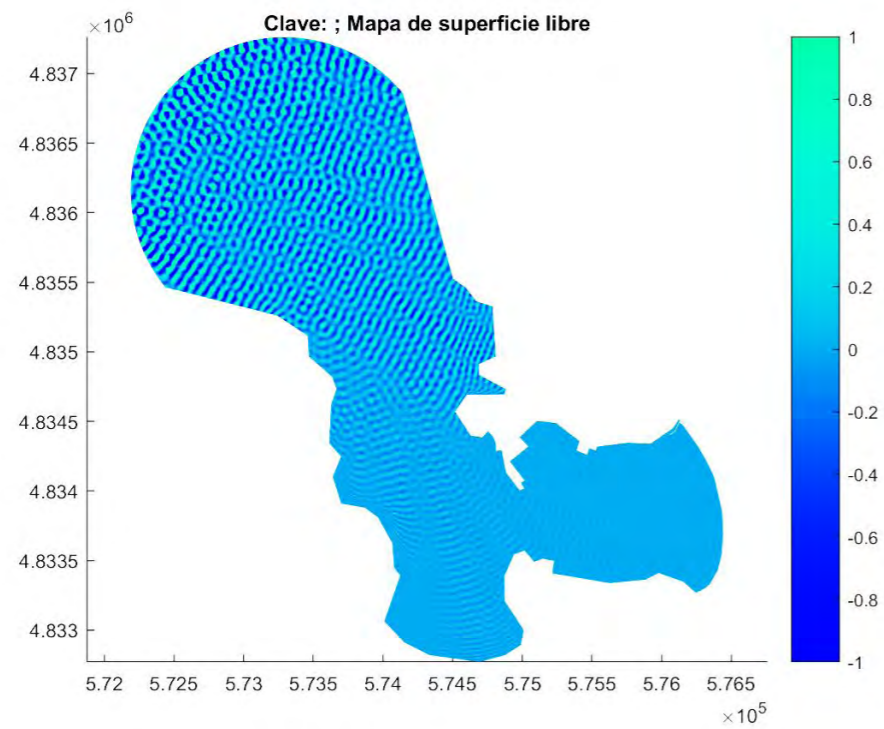


Imagen 10: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

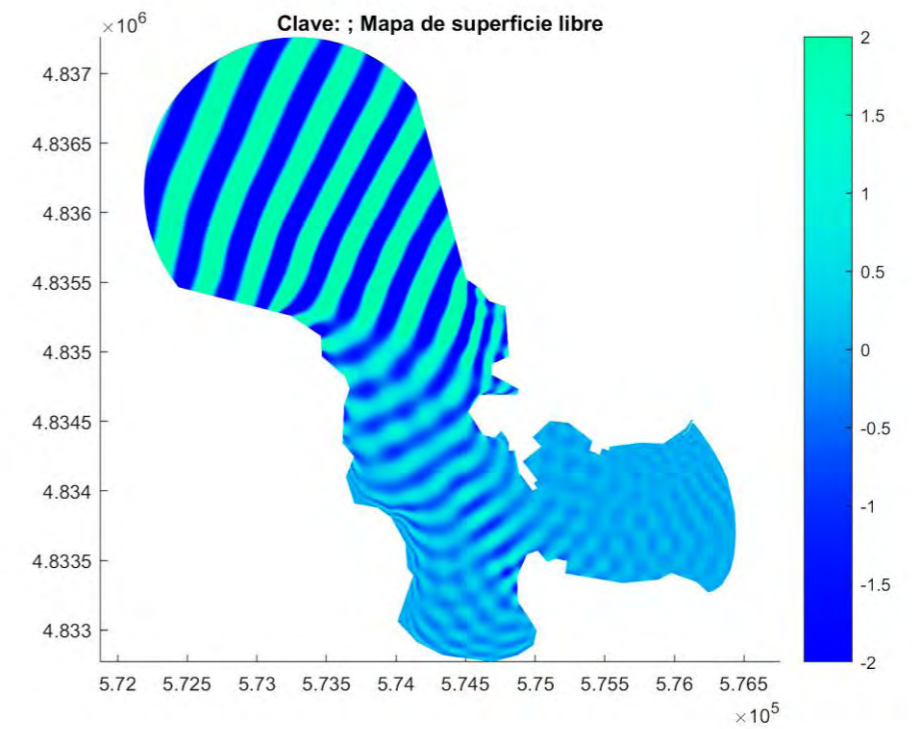


Imagen 12: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

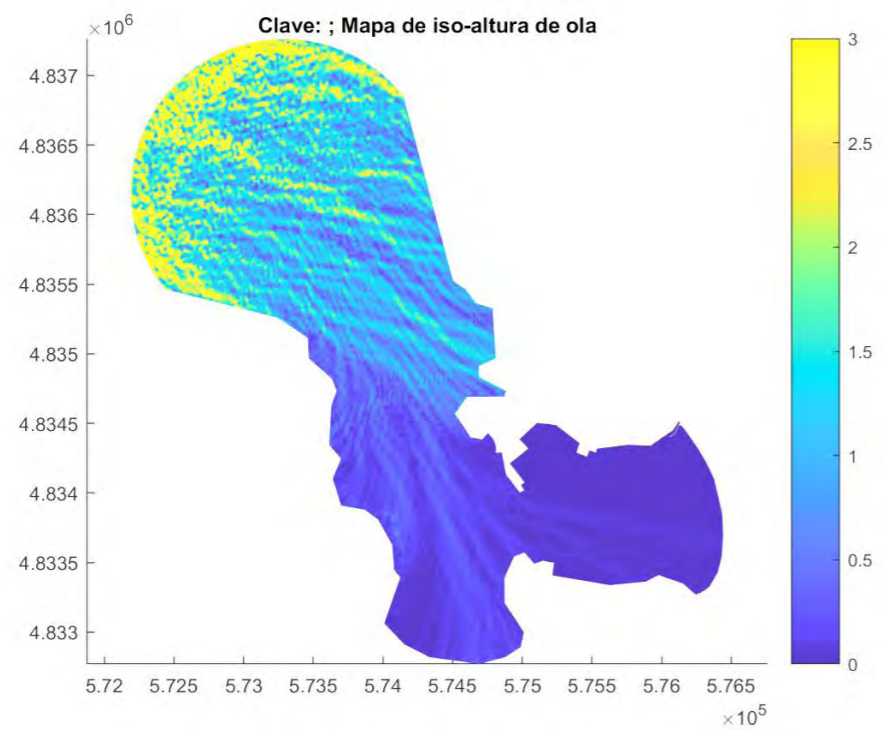


Imagen 11: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

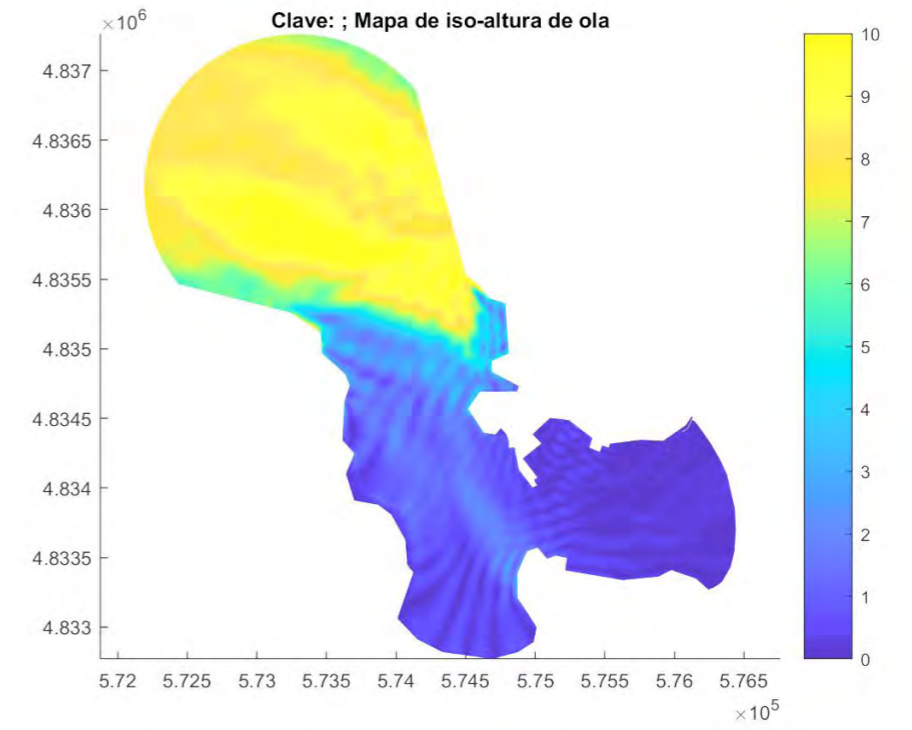


Imagen 13: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

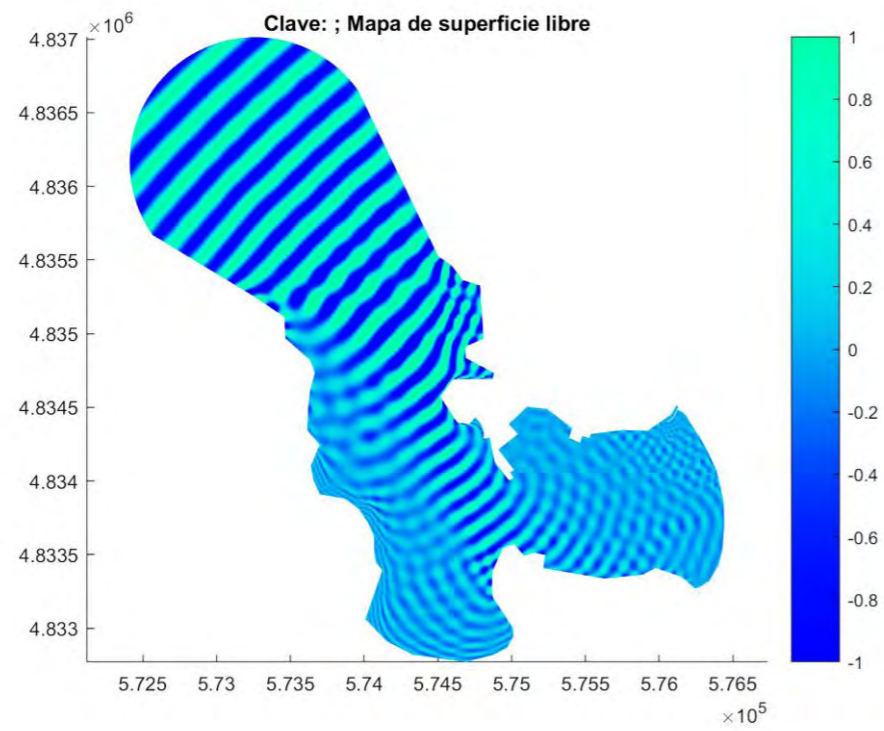


Imagen 14: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

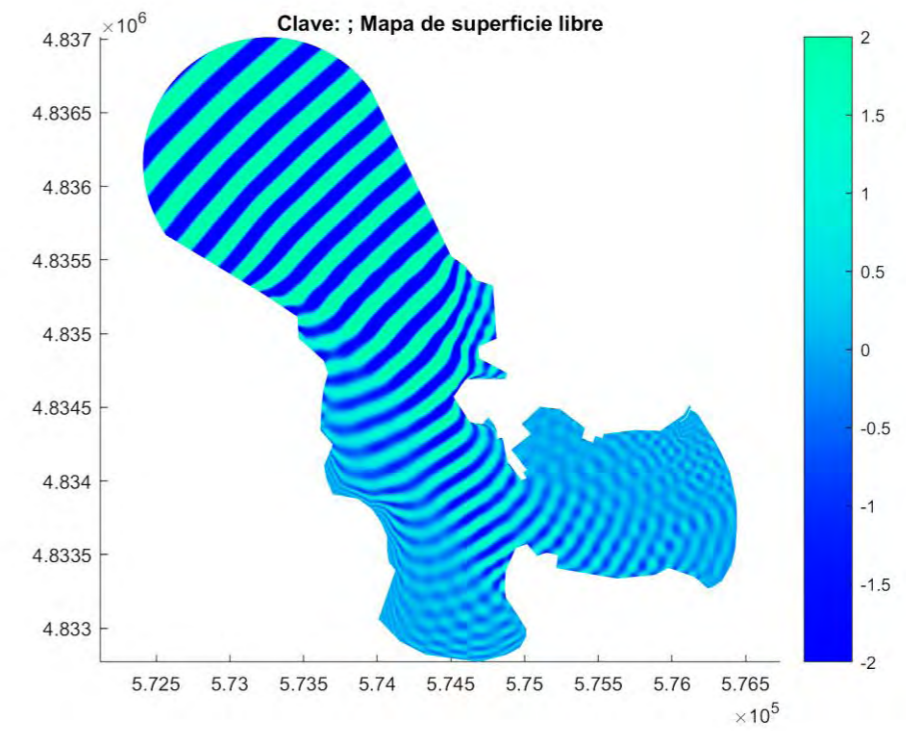


Imagen 16: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

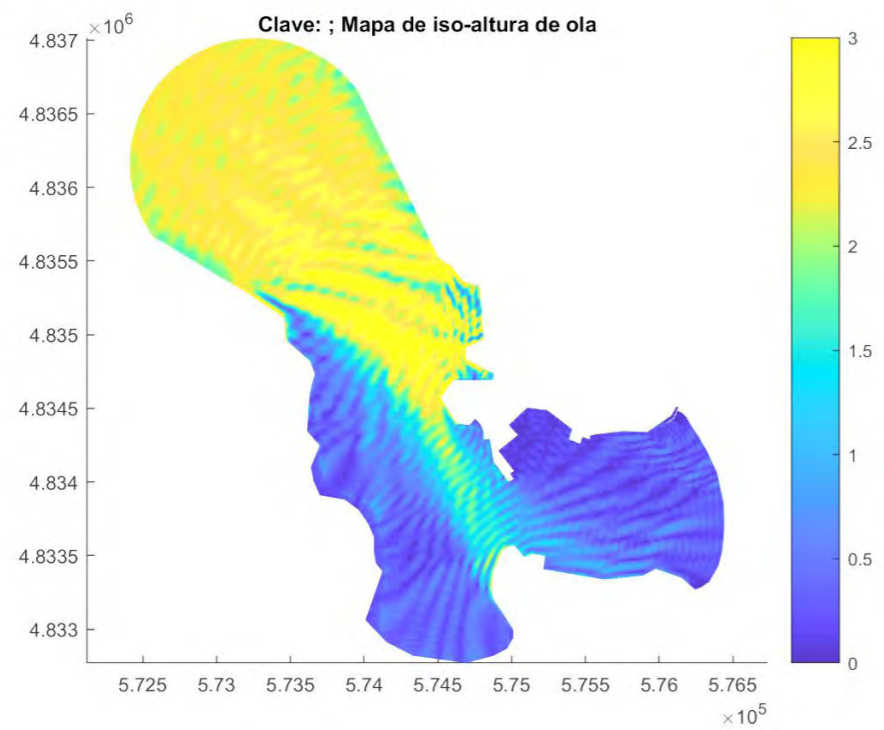


Imagen 15: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

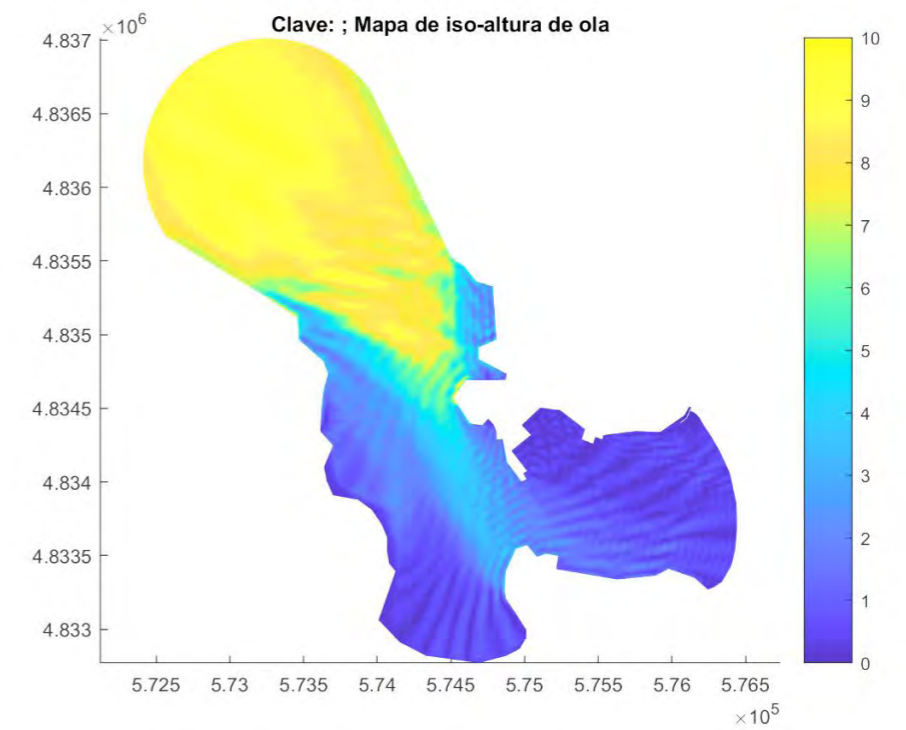


Imagen 17: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LOS OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1

• Familia de oleajes del W

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.



Imagen 18: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que la zona de concentración se acentúa en la zona más próxima a la estructura implantada.



Imagen 19: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la misma que se apreciaba en condiciones medias, la discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

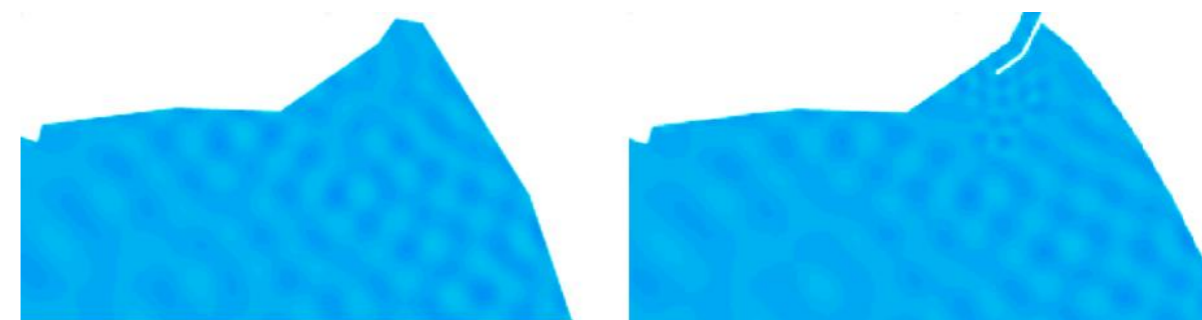


Imagen 20: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que la zona de concentración se ve reducida en la zona en la que se implanta la estructura. Esto es debido principalmente a los perfiles de playa regenerada, que modifican la configuración del oleaje incidente.



Imagen 21: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la mayor discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

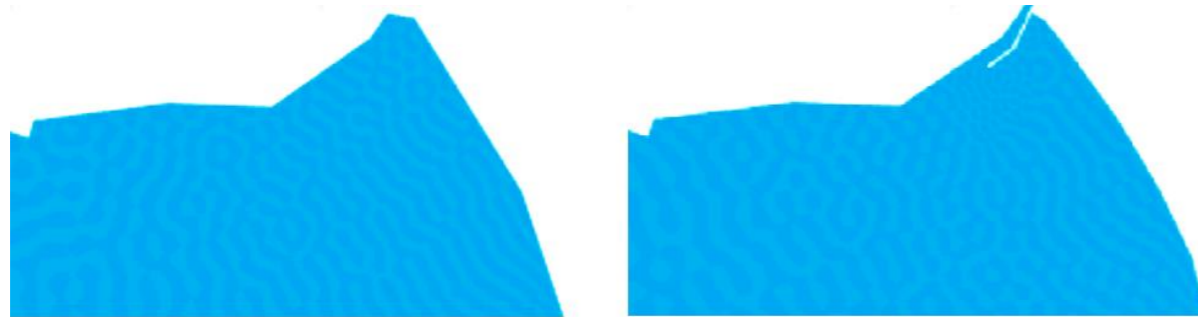


Imagen 22: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que la zona de concentración se acentúa en la zona más próxima a la estructura implantada, concretamente en las profundidades similares a las que se ubica el morro del espigón de encauzamiento.



Imagen 23: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la mayor discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

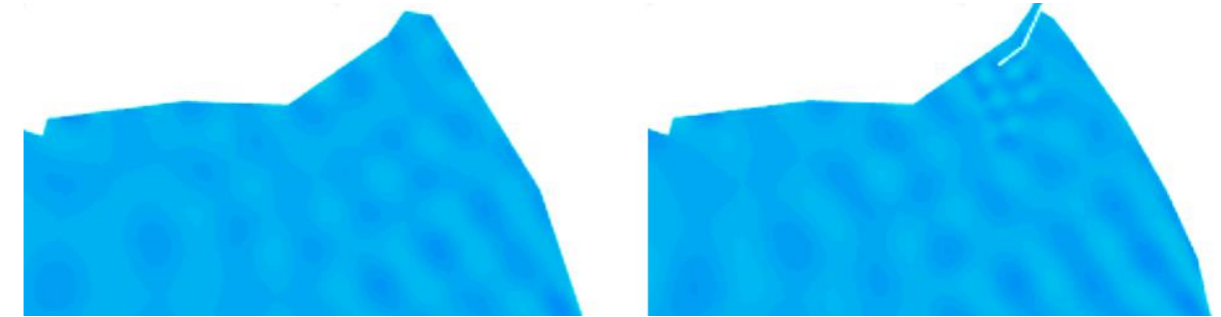


Imagen 24: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que, en las proximidades de la estructura, lo que era la zona de concentración adosada a costa, ahora pasa a ser una zona de sombra, y la zona de sombra ubicada actualmente en donde se implanta el espigón, pasa a ser zona de concentración (en cotas similares a la del morro de la estructura).



Imagen 25: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la mayor discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

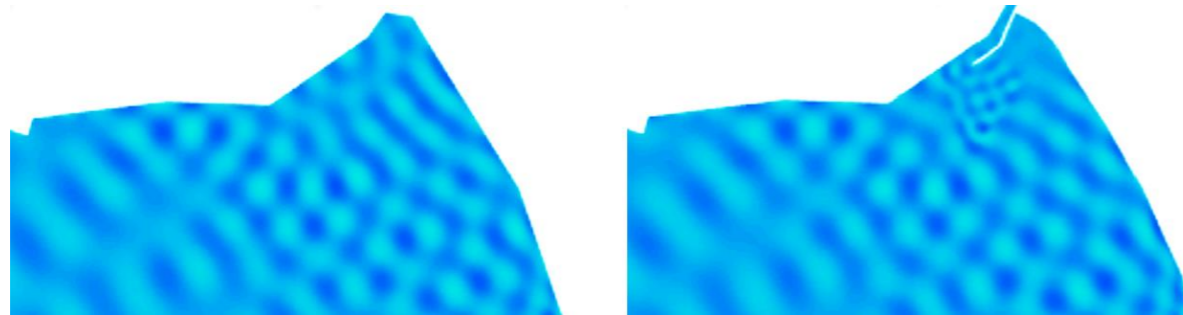


Imagen 26: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que, se generan nuevos frentes discontinuos en la zona del morro de la estructura y surge una zona de sombra en la playa adosada a la estructura implantada.

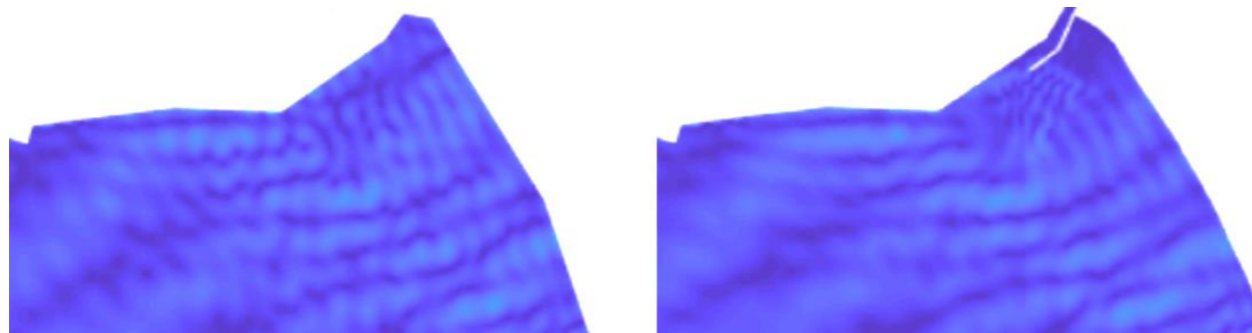


Imagen 27: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la mayor discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

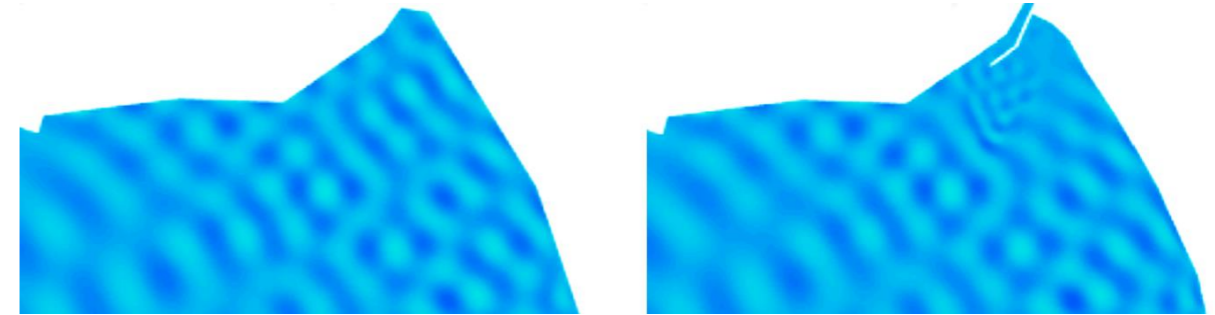


Imagen 28: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que se genera una zona de sombra en la playa adosada a la estructura implantada.

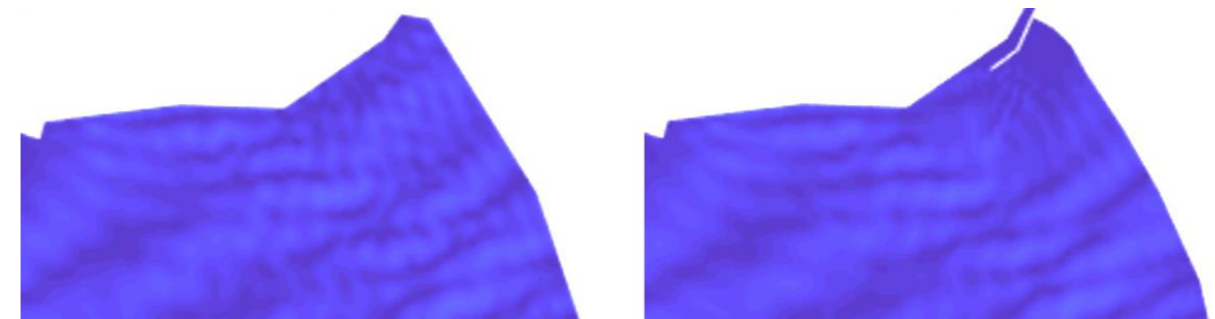


Imagen 29: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1

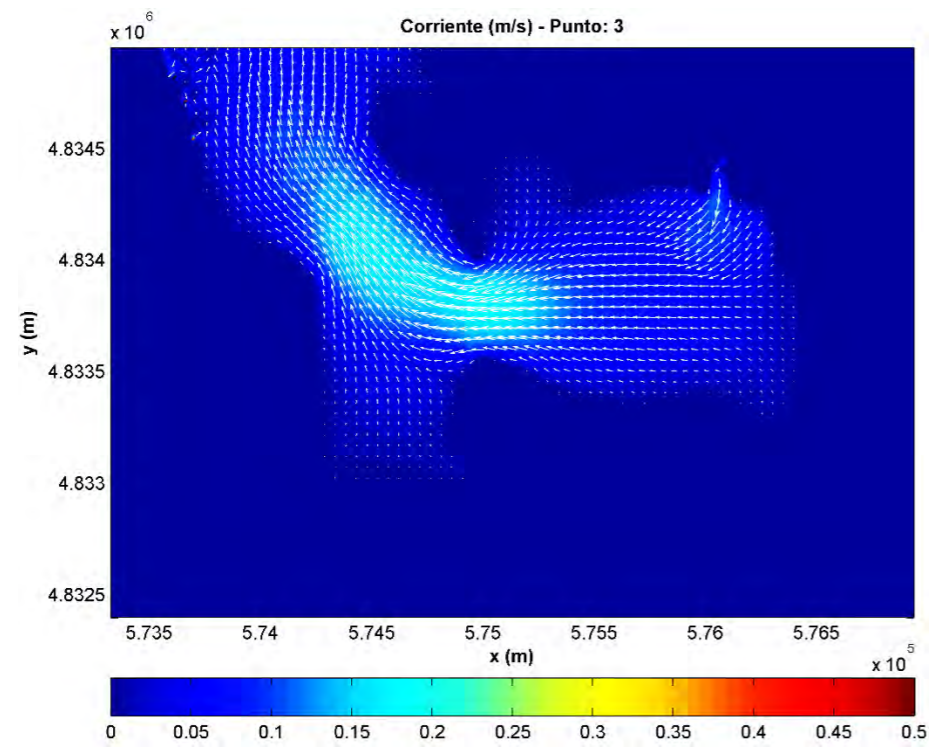


Imagen 30: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

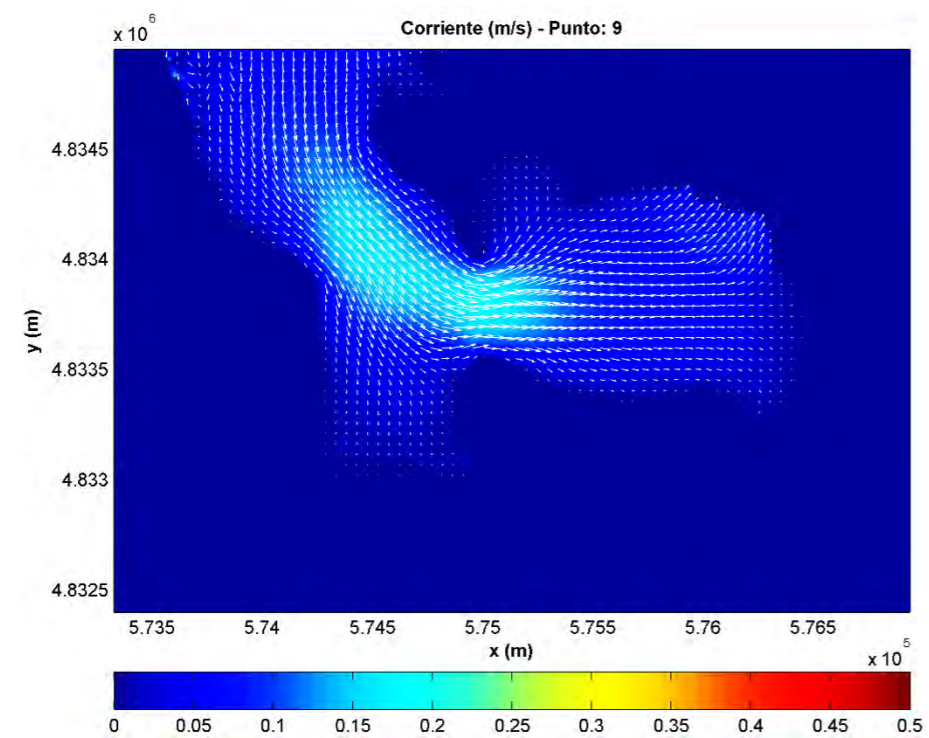


Imagen 31: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

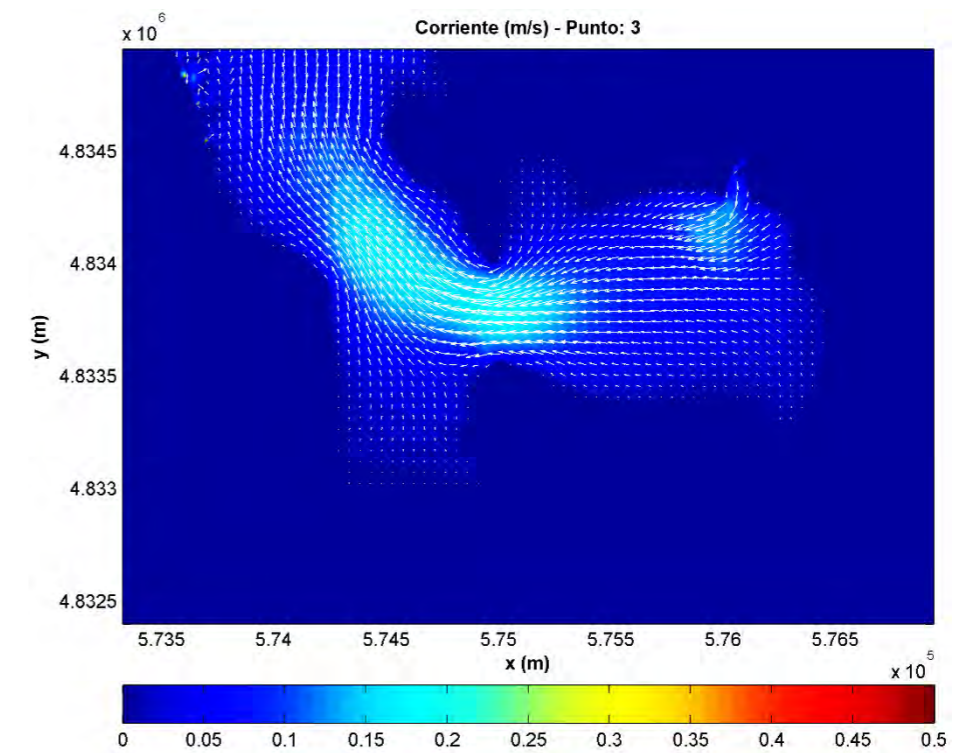


Imagen 32: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

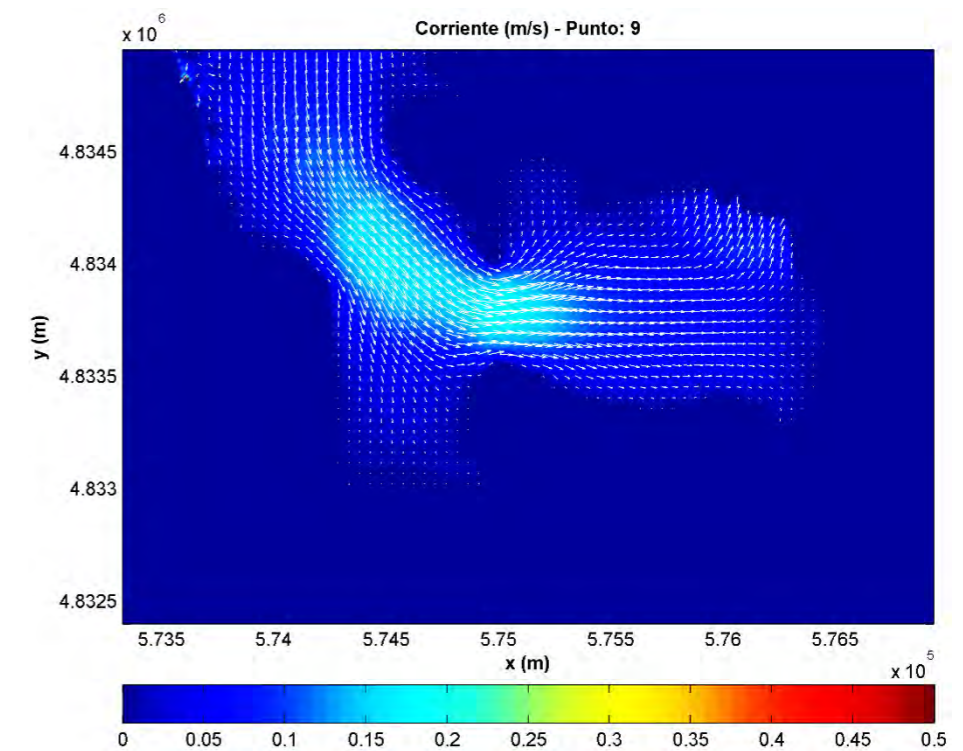


Imagen 33: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

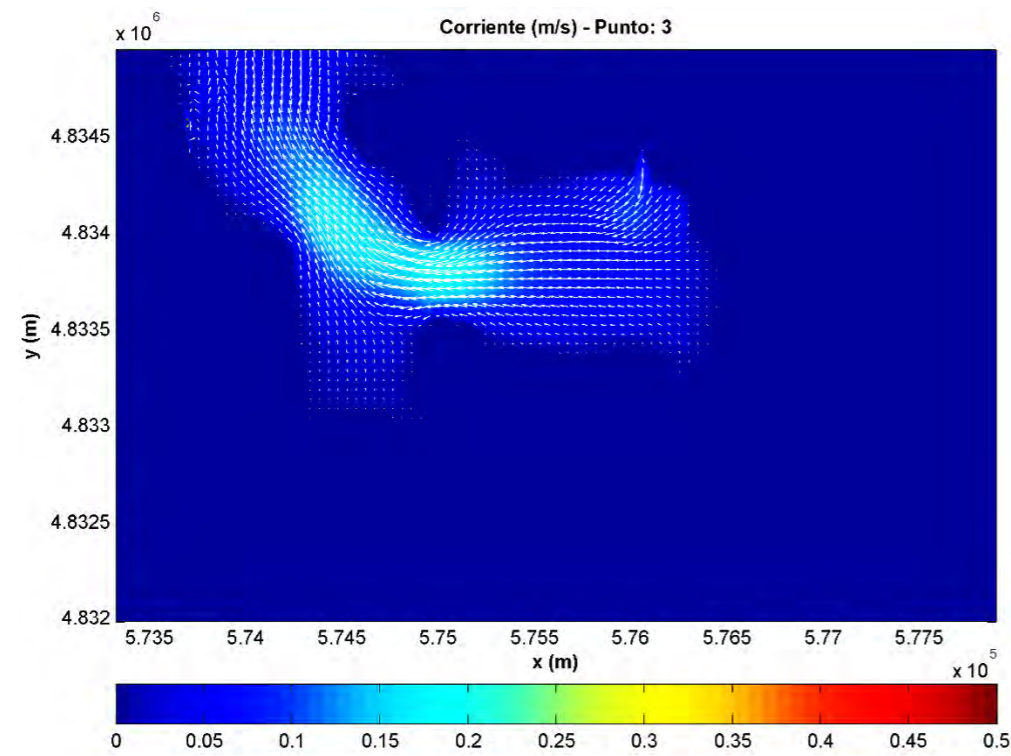


Imagen 34: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

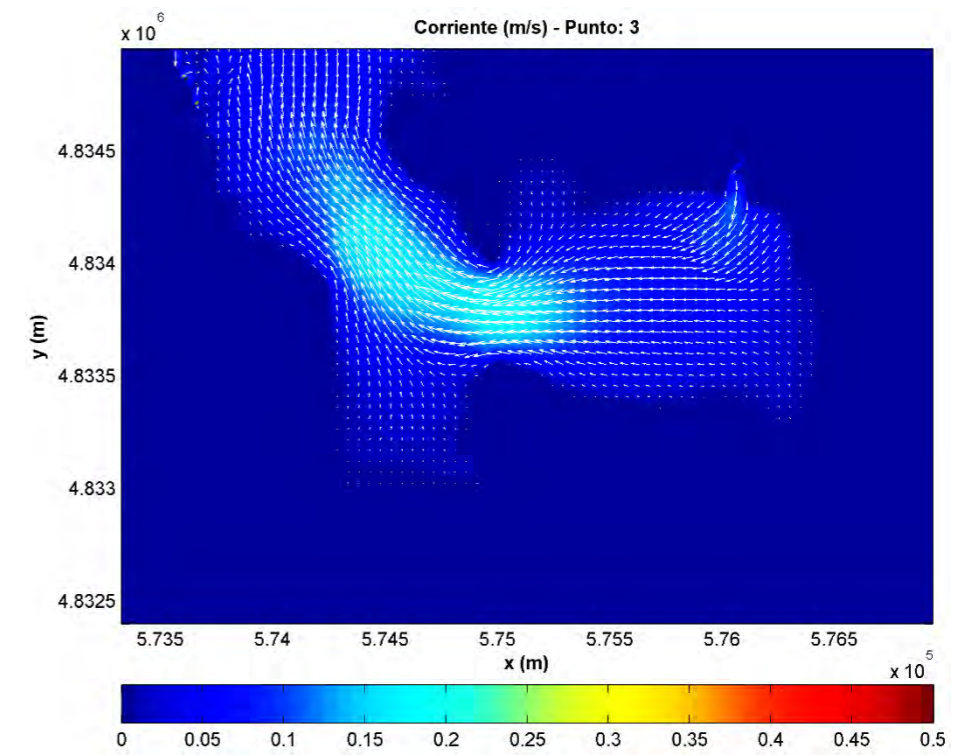


Imagen 36: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

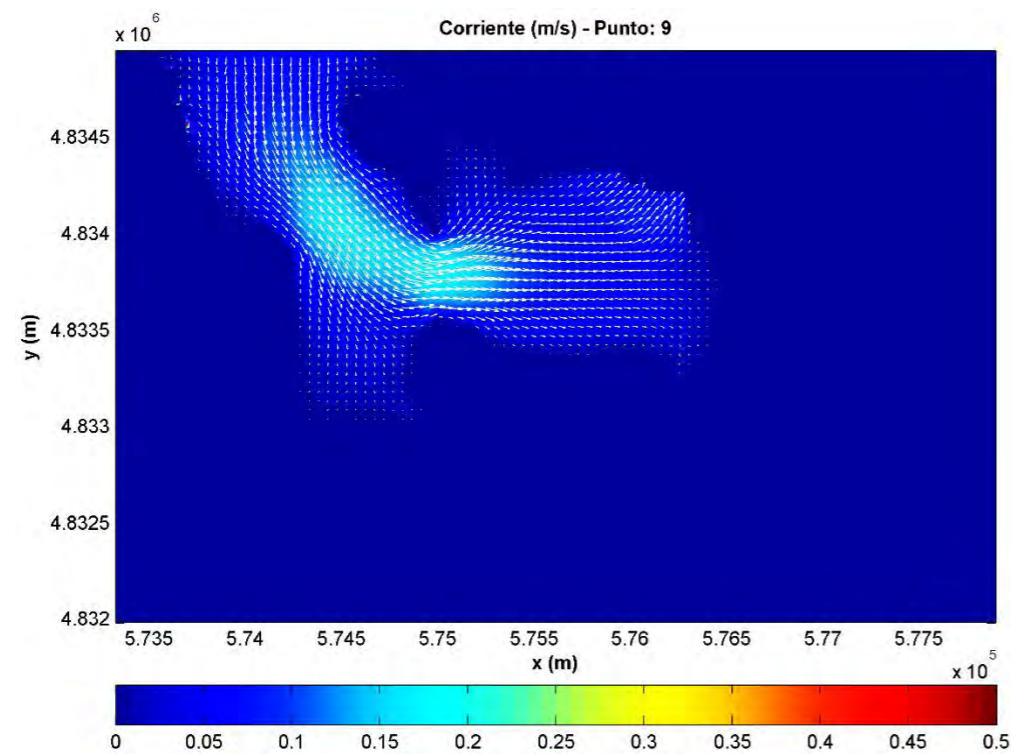


Imagen 35: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

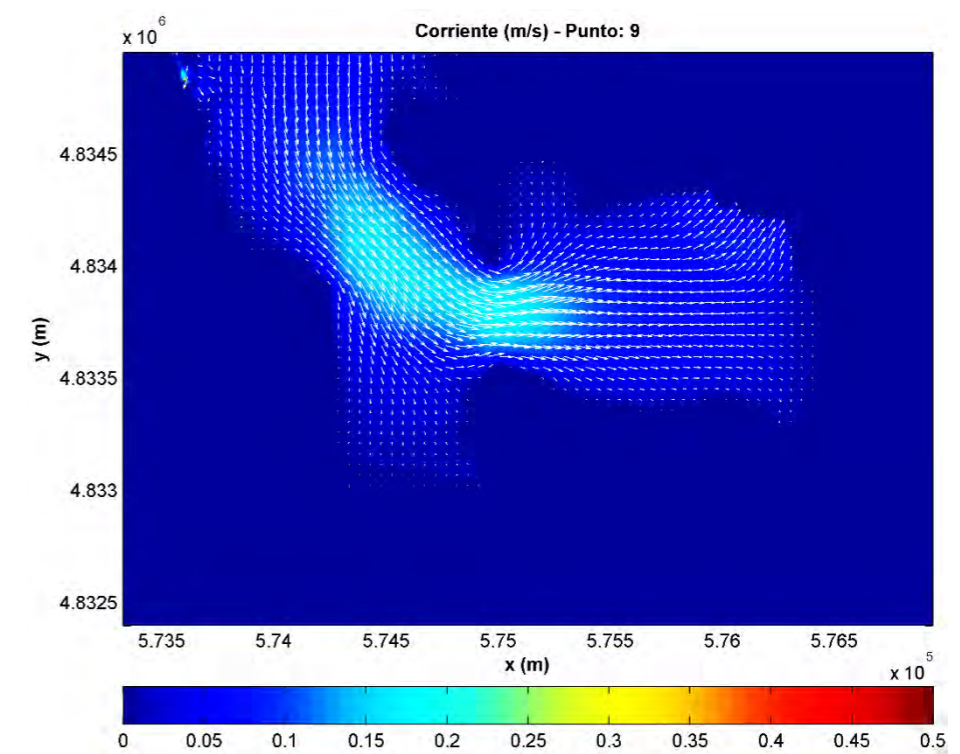


Imagen 37: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

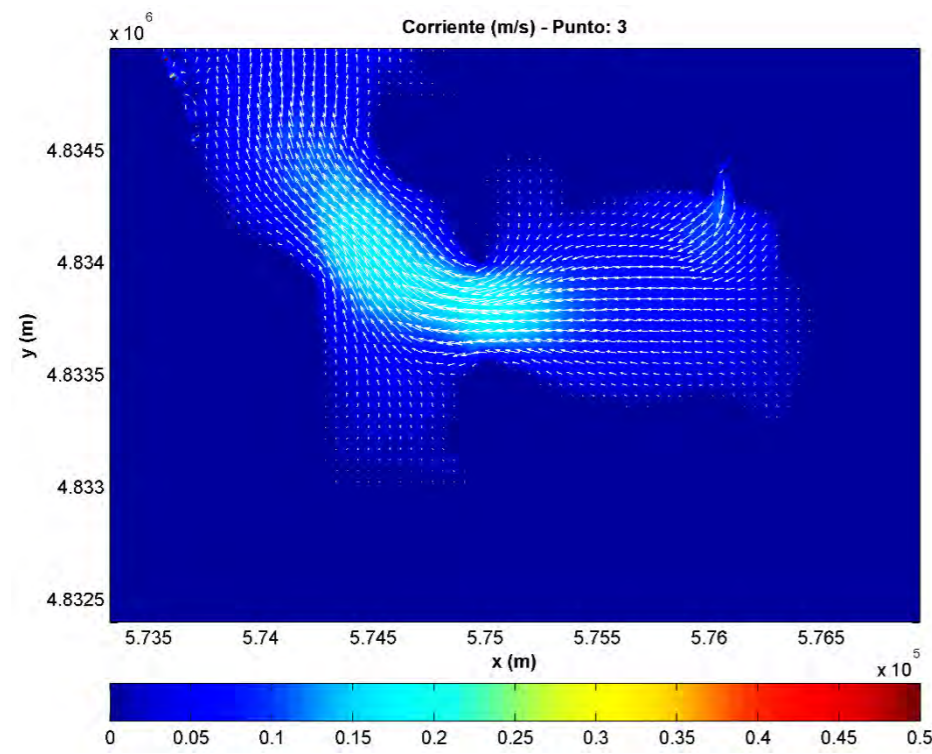


Imagen 38: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

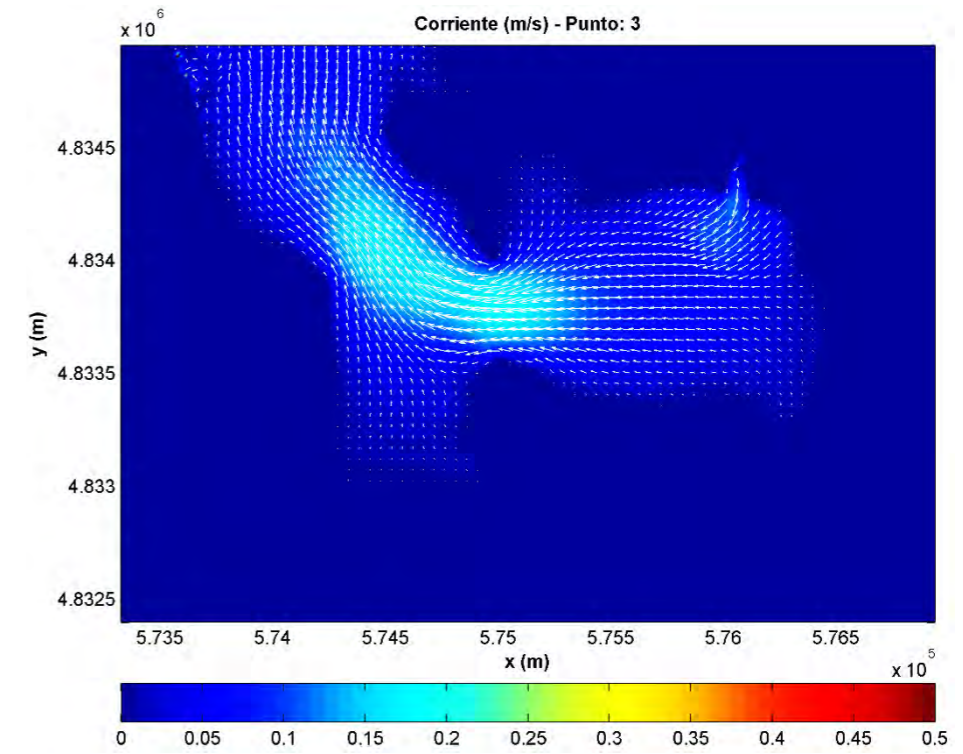


Imagen 40: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

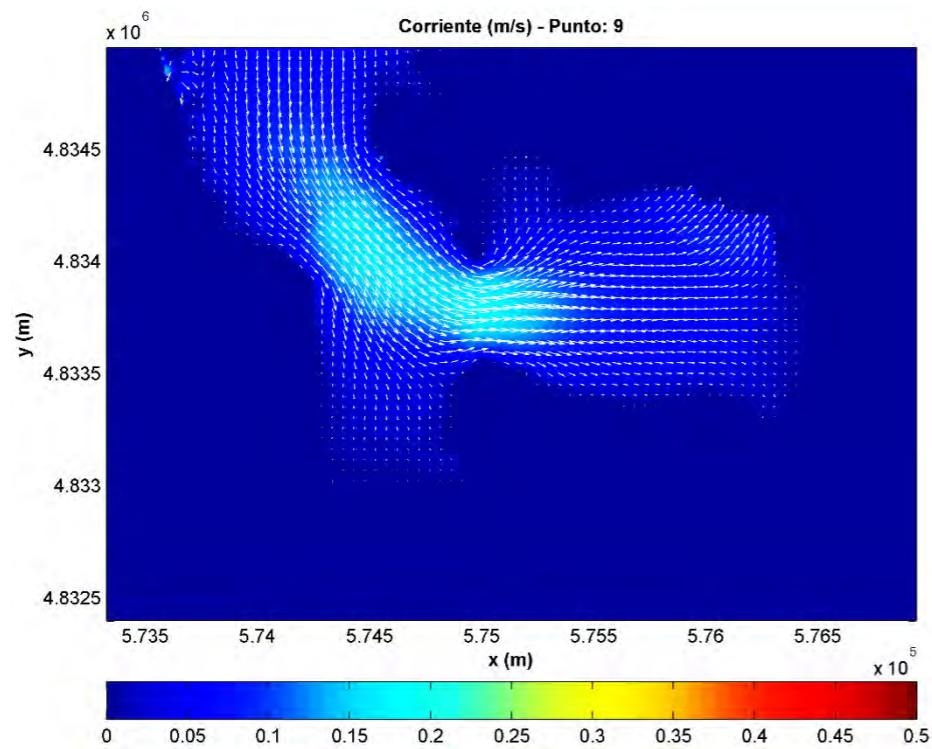


Imagen 39: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

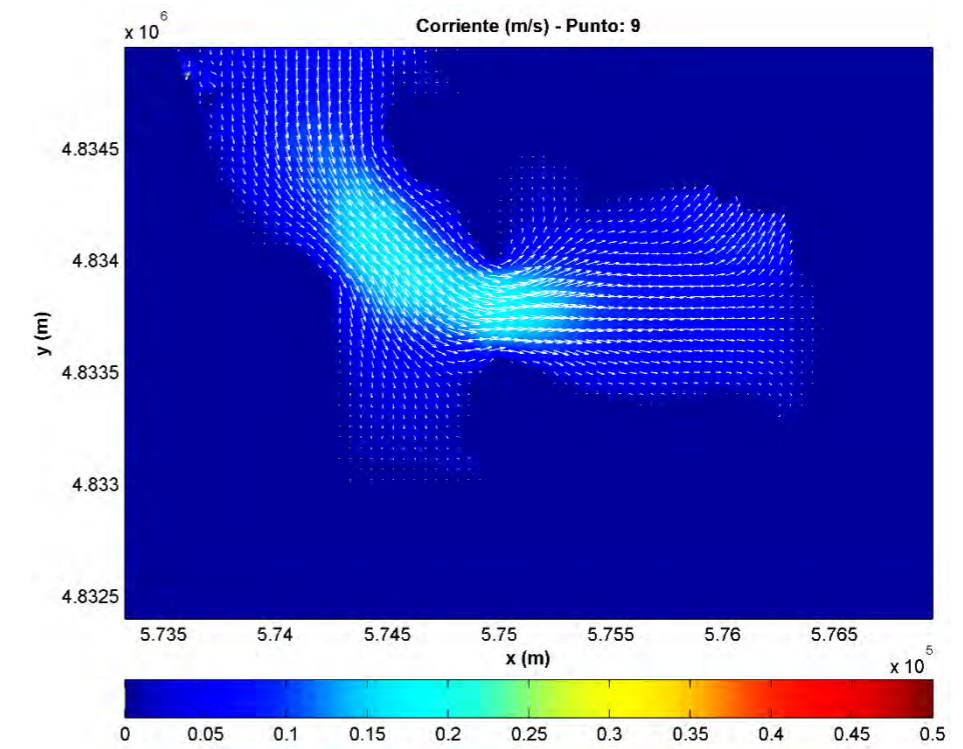


Imagen 41: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 1. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LAS CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 1

Para la Alternativa 1, de la simulación de las corrientes en el interior de la ría de Cedeira para todas las familias de oleaje, se deduce que su comportamiento es ligeramente diferente al de la Alternativa 0. En la playa de la Magdalena, en condiciones de corriente saliente/entrante desde/hasta pleamar, respectivamente, entra significativamente en juego el nuevo espigón largo de encauzamiento de la desembocadura del río Condomiñas, que vierte sus aguas a la ría de Cedeira en la zona norte de la playa de la Magdalena, ya que produce, en general, una variación tanto del patrón como de la magnitud de las corrientes que afecta a toda la zona interior de la ría de Cedeira, y no solo de manera puntual a la playa de la Magdalena, donde se encuentra situada la nueva estructura.

A la vista de los resultados obtenidos, se puede considerar que dicho encauzamiento está diseñado de tal forma que si repercute de manera significativa en las corrientes que se producen en la playa de la Magdalena, donde se aprecia, en general, para todas las familias de oleaje, una reducción de la magnitud de las corrientes en torno al mismo en la zona de la playa en situación de pleamar, y una modificación del patrón de corrientes en la zona norte de la playa de la Magdalena, tanto en marea vaciante como en marea llenante, y que se aprecia en los resultados de las simulaciones de corrientes con un pico a la altura del nuevo espigón, el cual es mucho más marcado en situación de corriente saliente que llenante. Además, en el Caso 1 (condiciones medias del W), el Caso 2 (condiciones de temporal del W) y el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) se produce un aumento de la magnitud de las corrientes en condiciones de marea vaciante en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría hacia mar abierto, donde se extienden a un área mayor los valores de 0,20 m/s, y llegan a alcanzar valores en torno a 0,30 m/s en el caso de la familia de oleaje del NW en condiciones de temporal. Por otro lado, para esos mismos casos (1,2 y 6) y en la misma situación (marea vaciante), se aprecia un aumento de la magnitud de las corrientes en la playa, siendo el caso más variable con respecto a la situación actual el Caso 6 (condiciones de temporal del NW), donde se aprecian corrientes puntuales con valores en torno a 0,30 m/s en la zona norte de la playa de la Magdalena, que no se aprecian en ningún otro caso de los analizados. Y para finalizar, en el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) y en el Caso 5 (condiciones medias del NW) en condiciones de marea vaciante no se aprecian variaciones en la magnitud de las corrientes en las inmediaciones del Puerto y en la zona central de la ría hacia mar abierto, y se aprecia una ligera variación en la magnitud de las mismas en algunas zonas de la playa de la Magdalena llegando, incluso, a desaparecer.

A modo de justificación de lo mencionado anteriormente, se presenta a continuación una comparativa de los resultados de corrientes entre la Alternativa 0 y la Alternativa 1, para todas las familias de oleaje analizadas, diferenciando entre condiciones medias y condiciones de temporal, para las situaciones de corriente saliente y entrante desde y hasta pleamar, respectivamente, particularizando a la zona de las playas de San Isidro y de la Magdalena, así como para la situación de media marea vaciante para el interior de la ría de Cedeira y particularizando a su zona más interna.

- **Familia de oleajes del W**
Condiciones medias

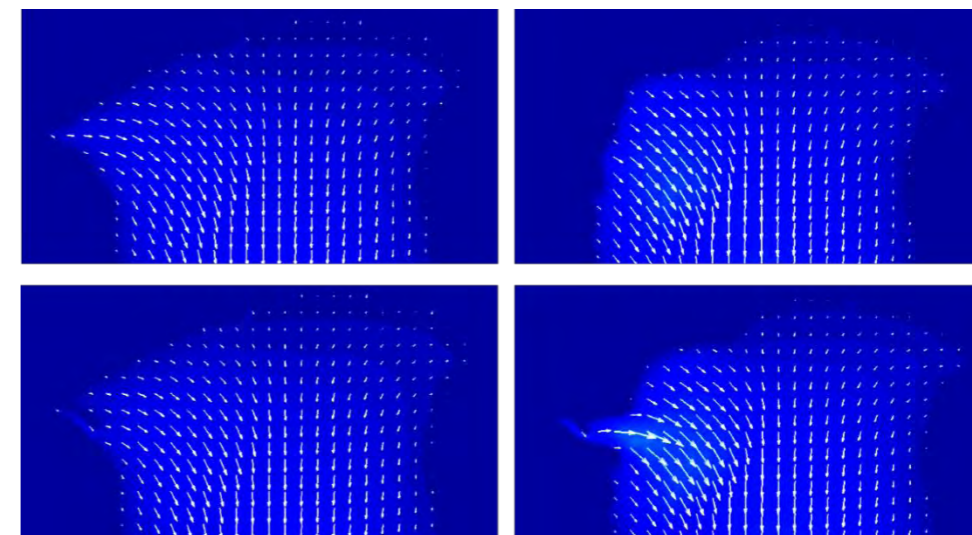


Imagen 42: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

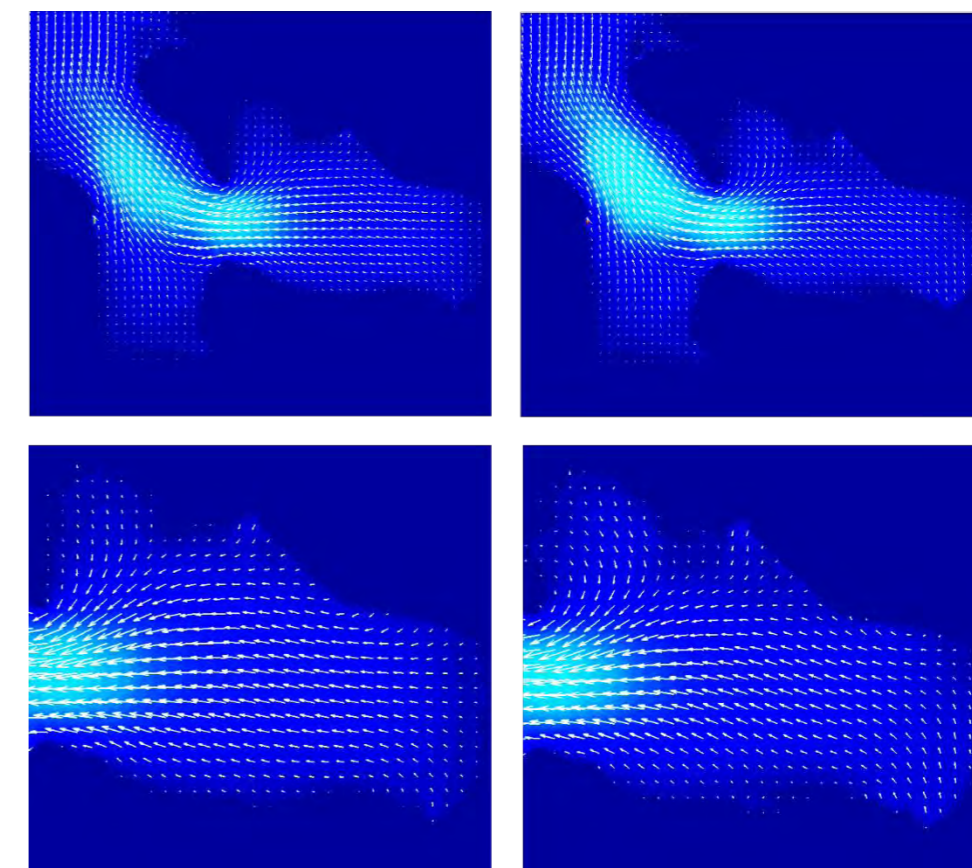


Imagen 43: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

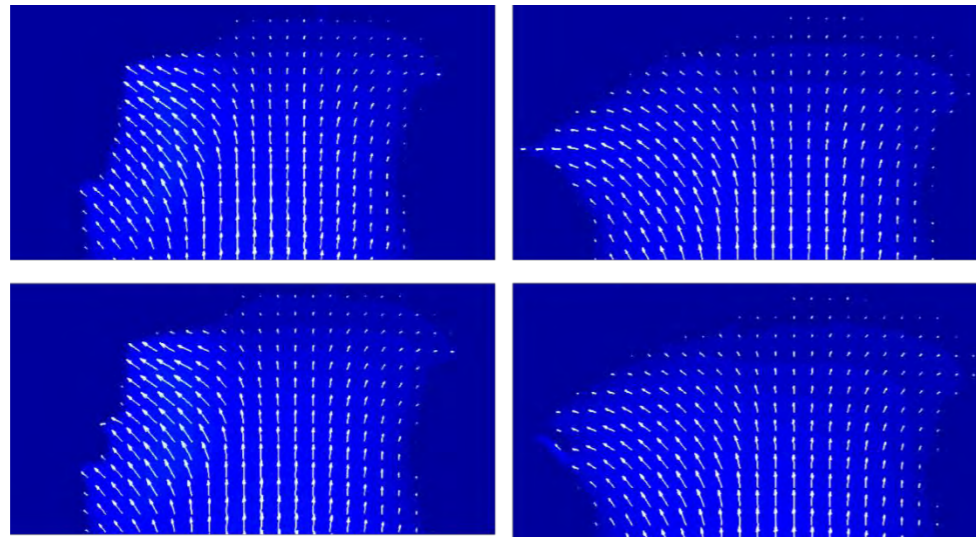


Imagen 44: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

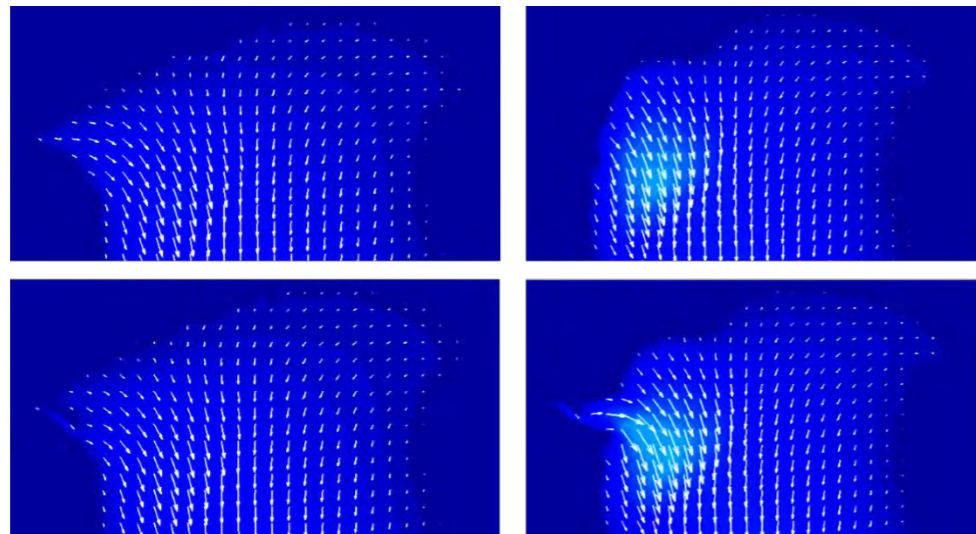


Imagen 45: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 2 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

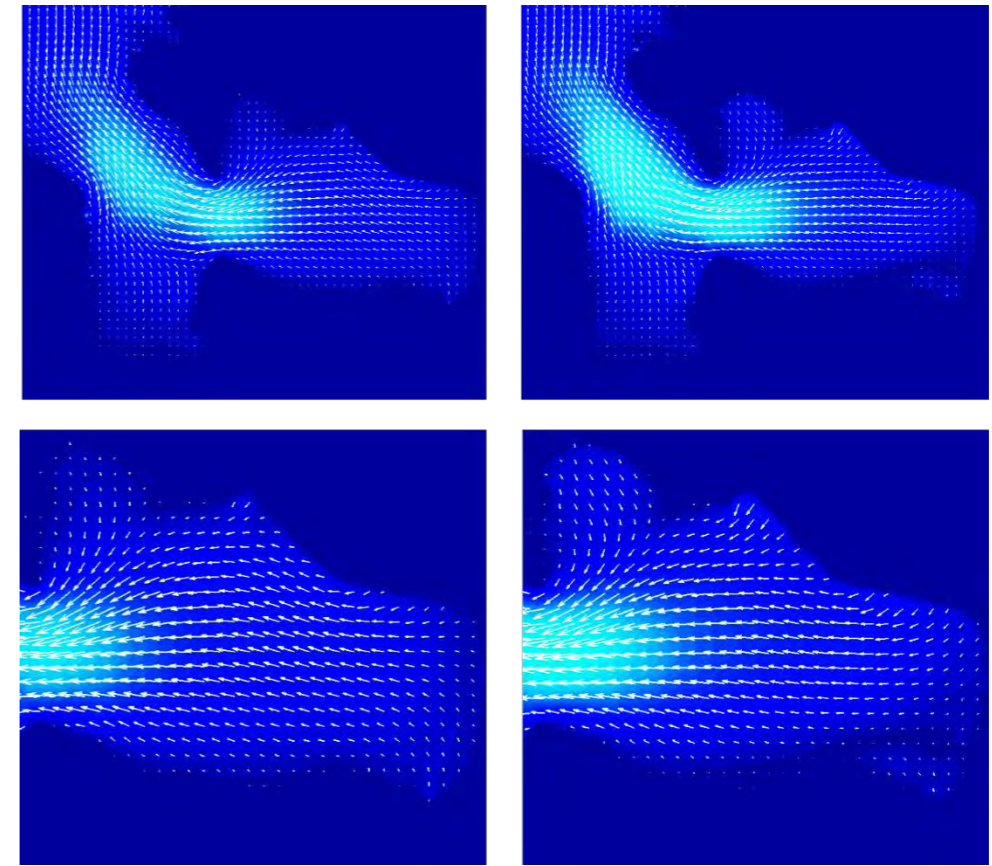


Imagen 46: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 2 (condiciones de temporal del W) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

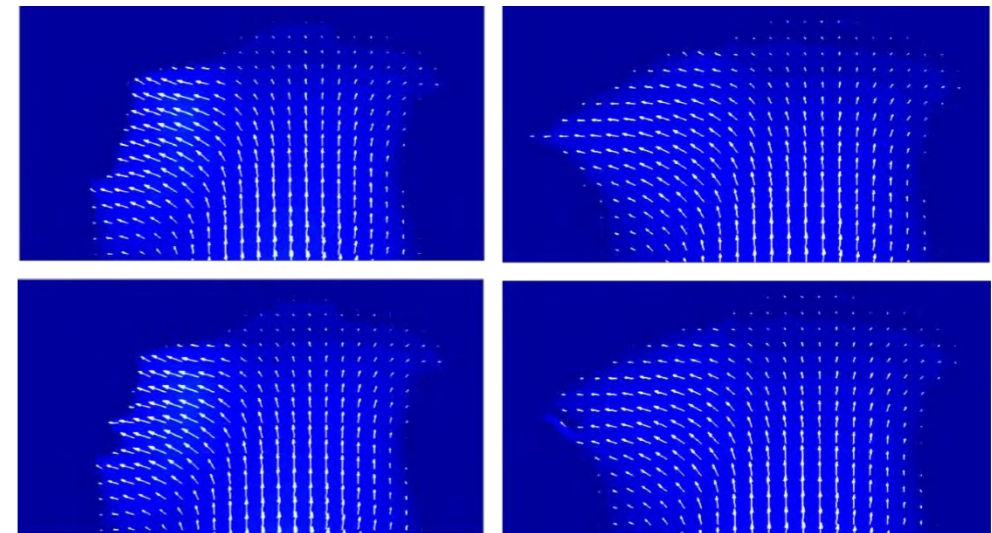


Imagen 47: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 2 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

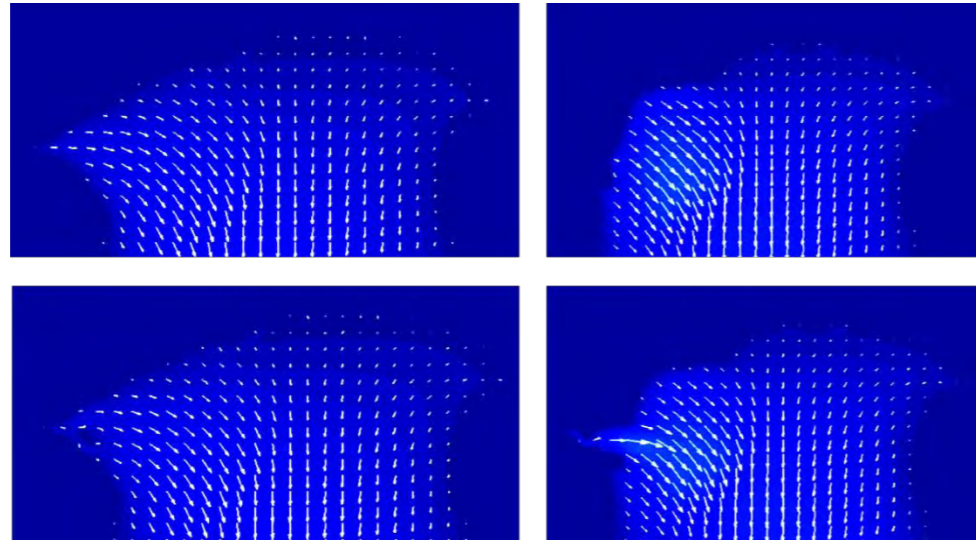


Imagen 48: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

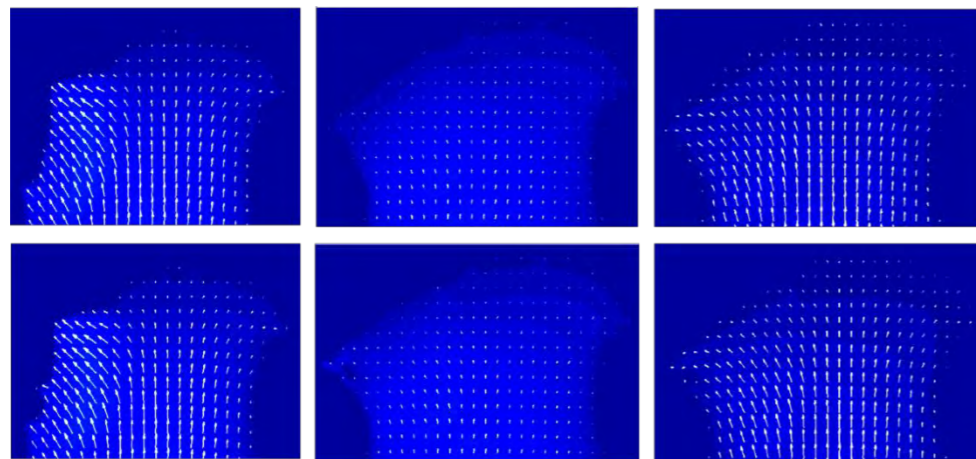


Imagen 49: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

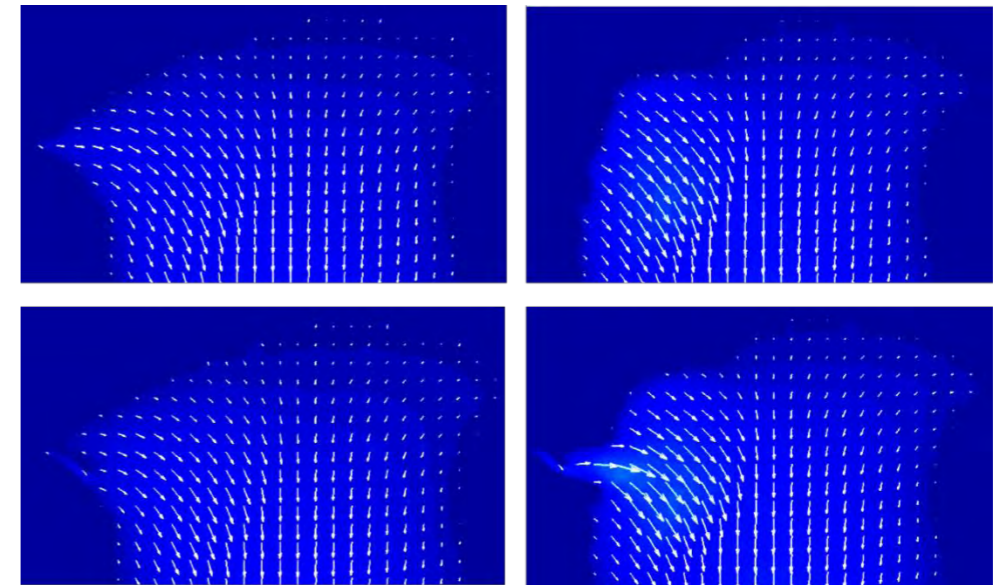


Imagen 50: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

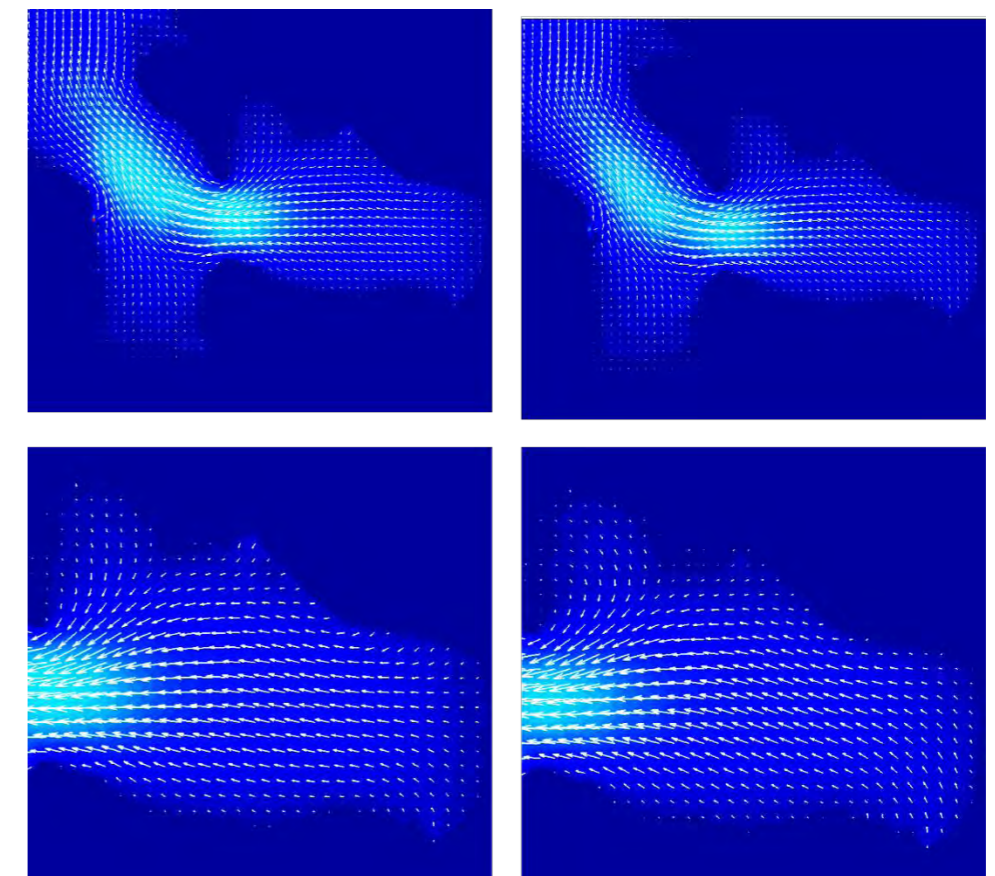


Imagen 51: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

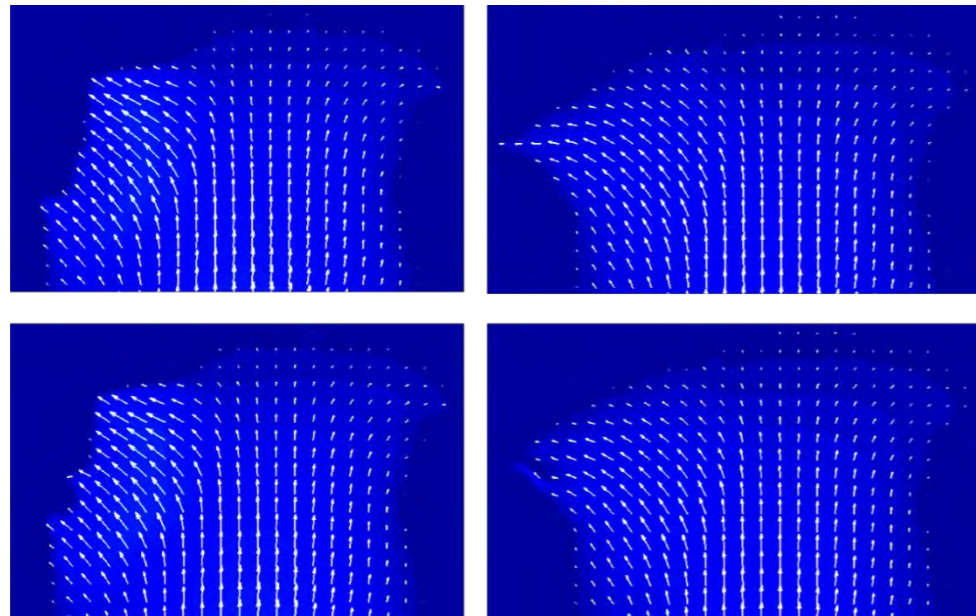


Imagen 52: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del NW**

- Condiciones medias

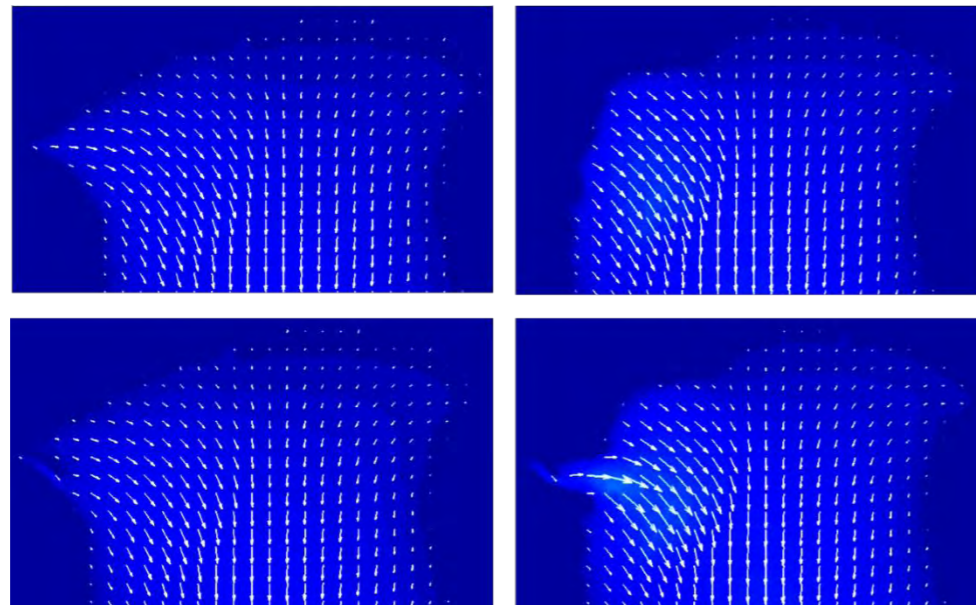


Imagen 53: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

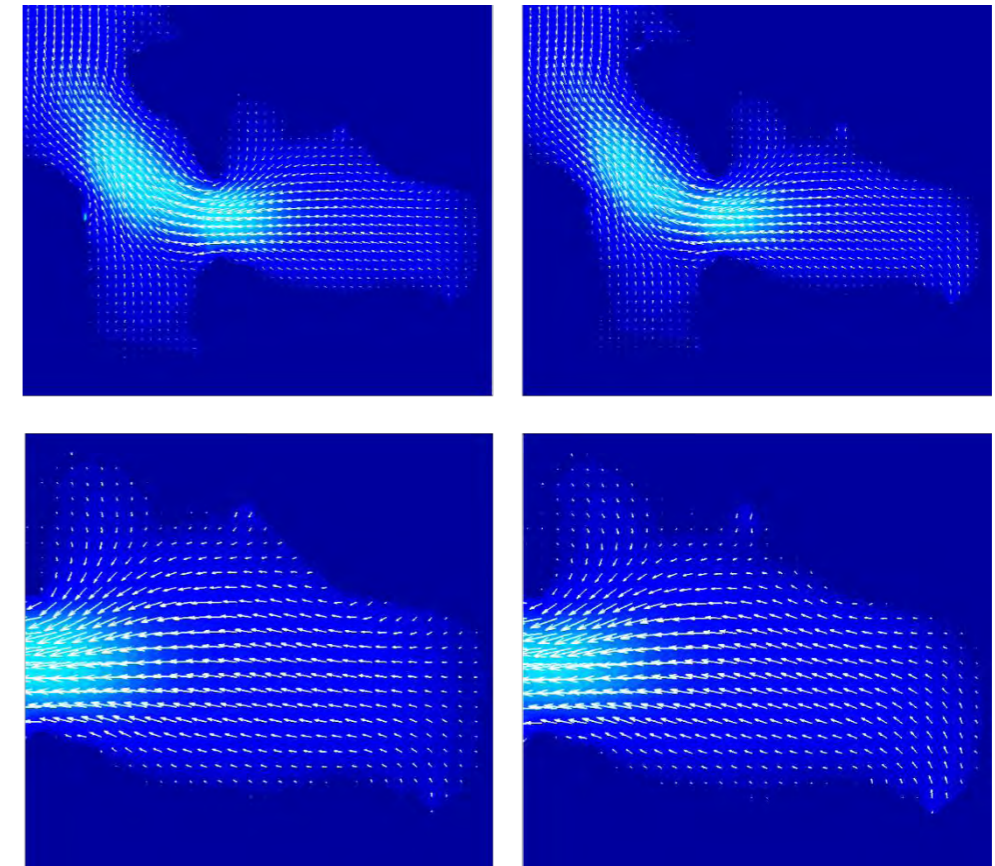


Imagen 54: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

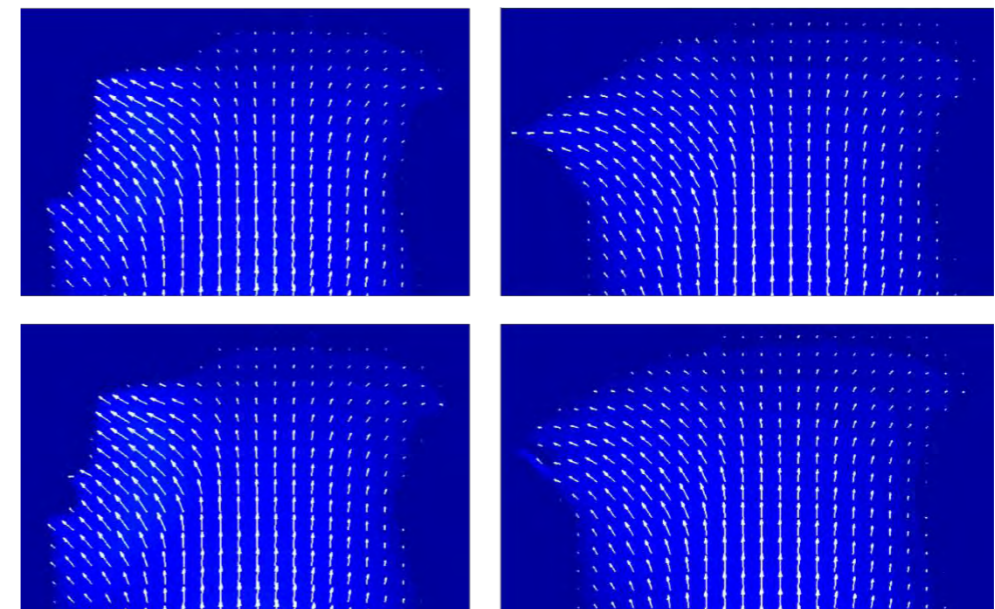


Imagen 55: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

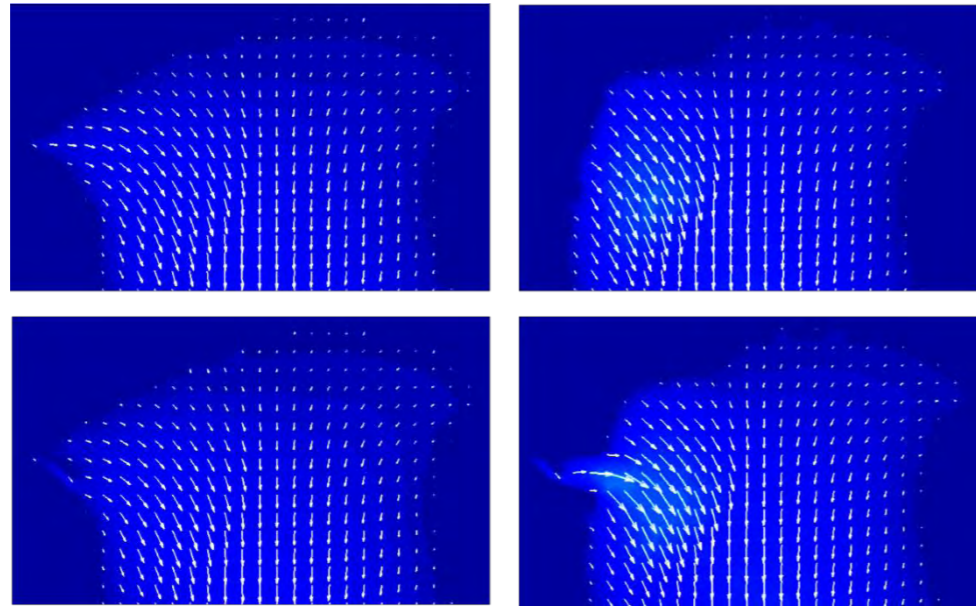


Imagen 56: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

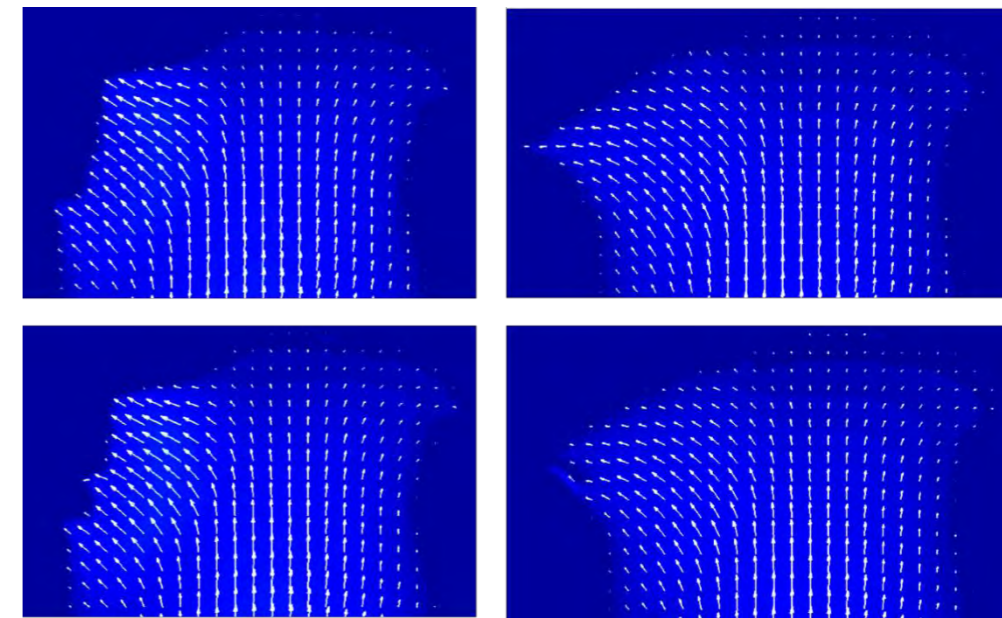


Imagen 58: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 1 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

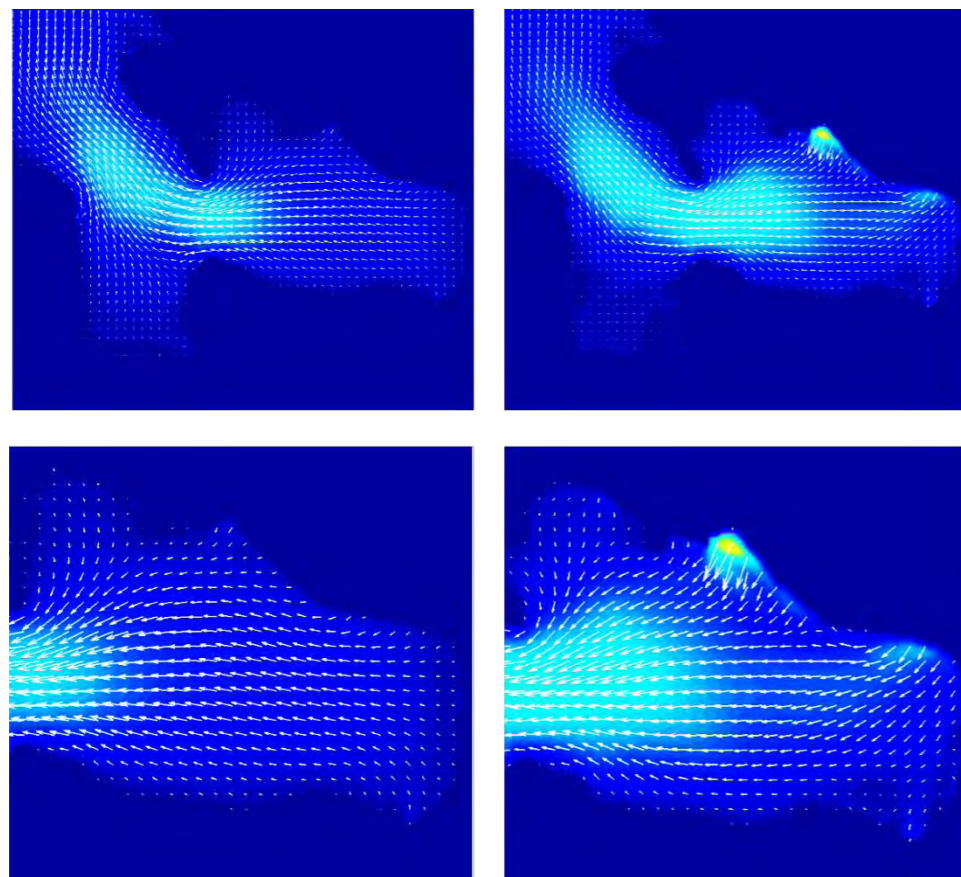


Imagen 57: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

4.2. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO

4.2.1. OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2

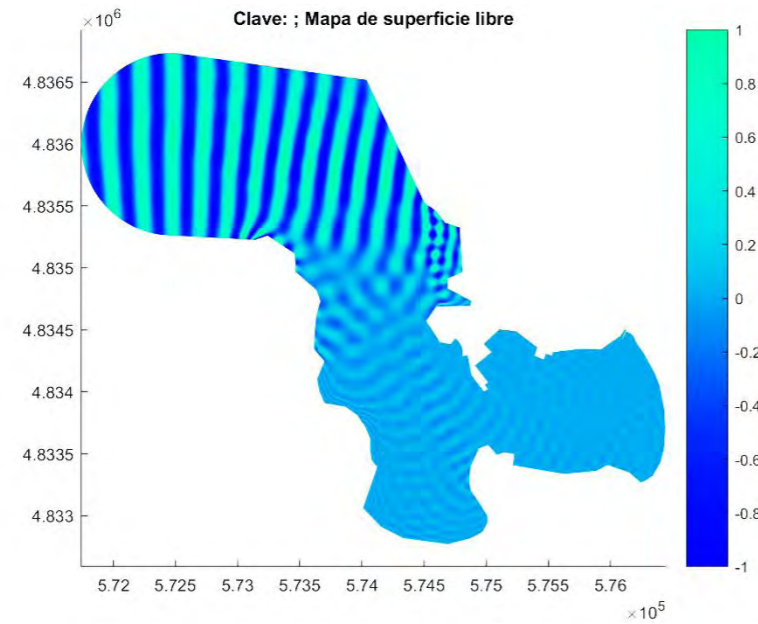


Imagen 59: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

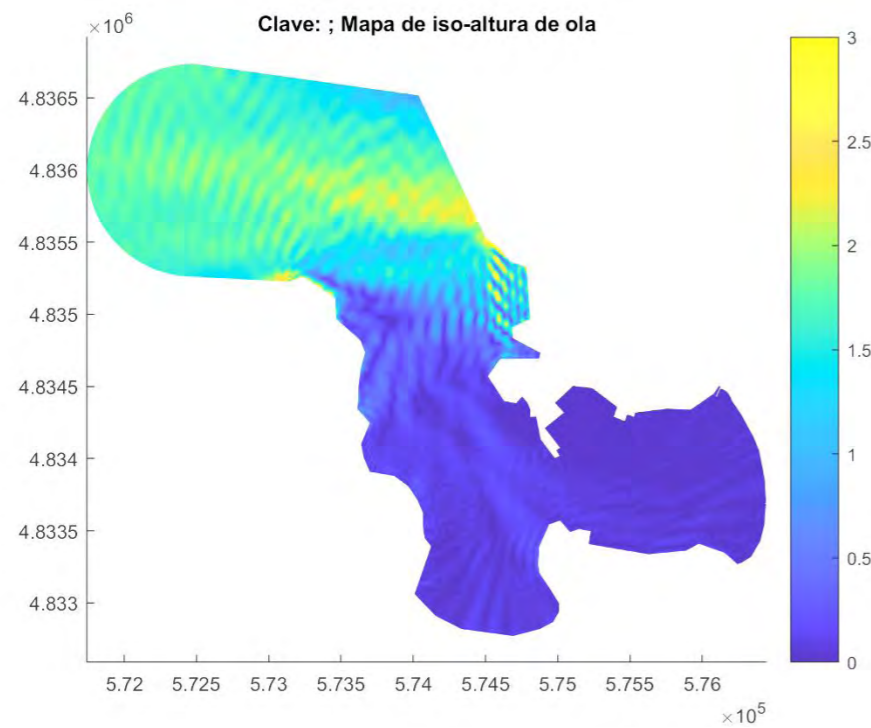


Imagen 60: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

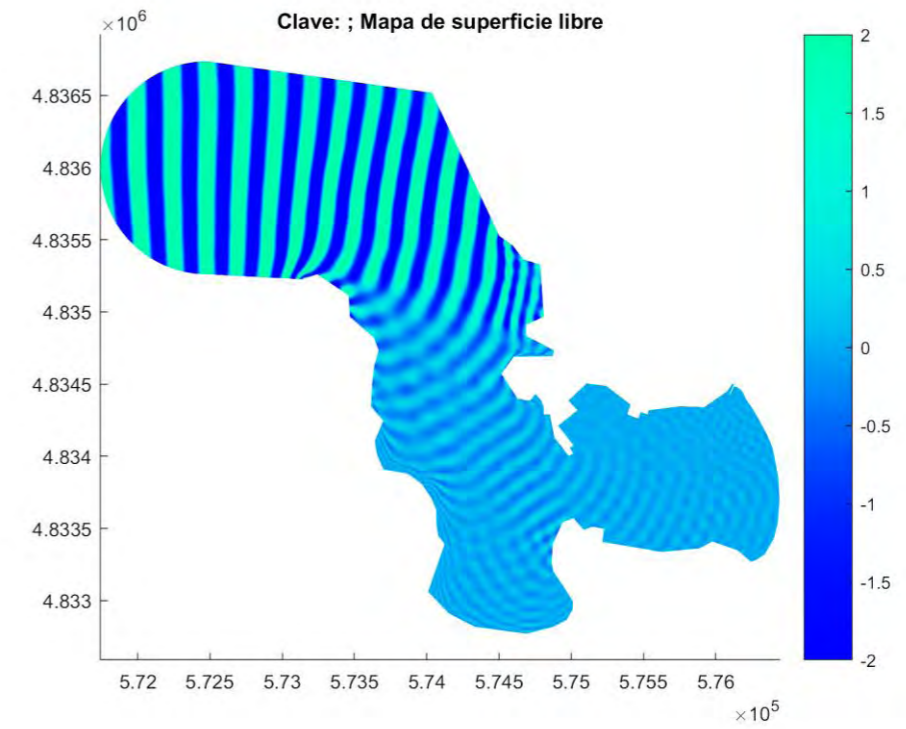


Imagen 61: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

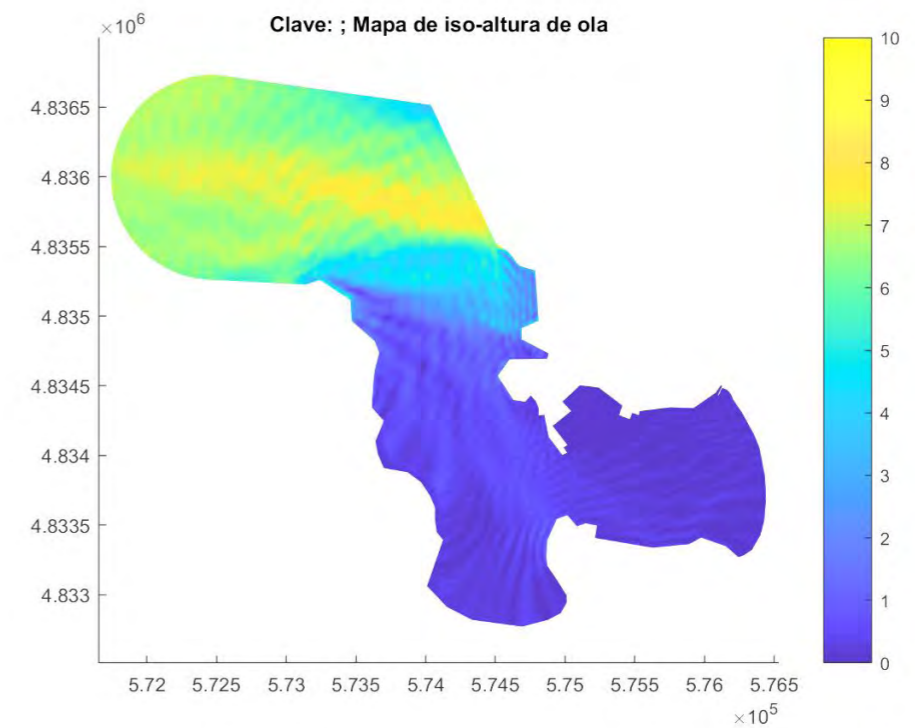


Imagen 62: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

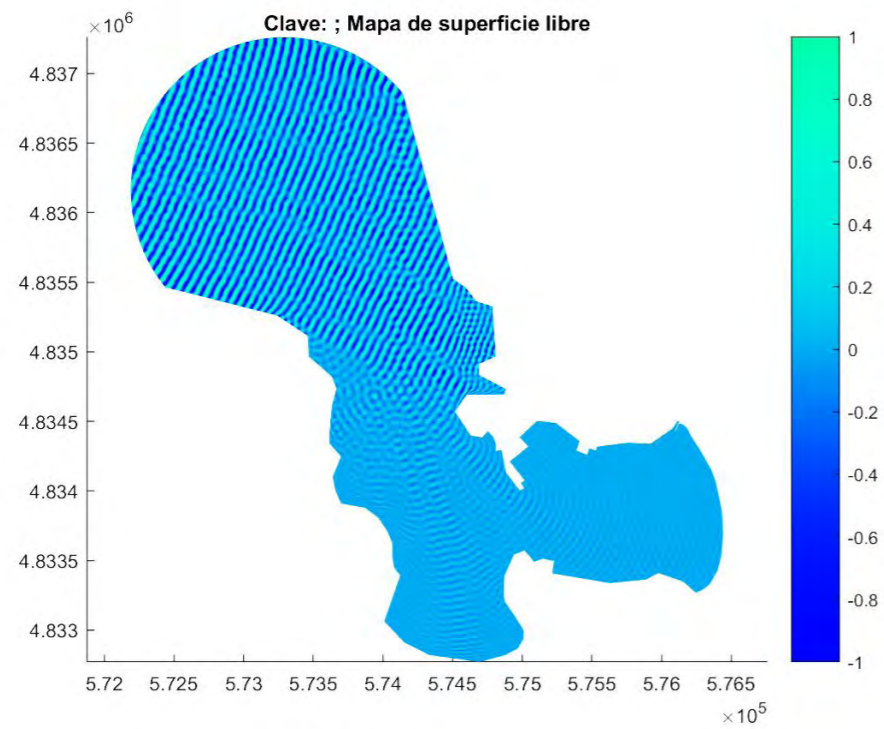


Imagen 63: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

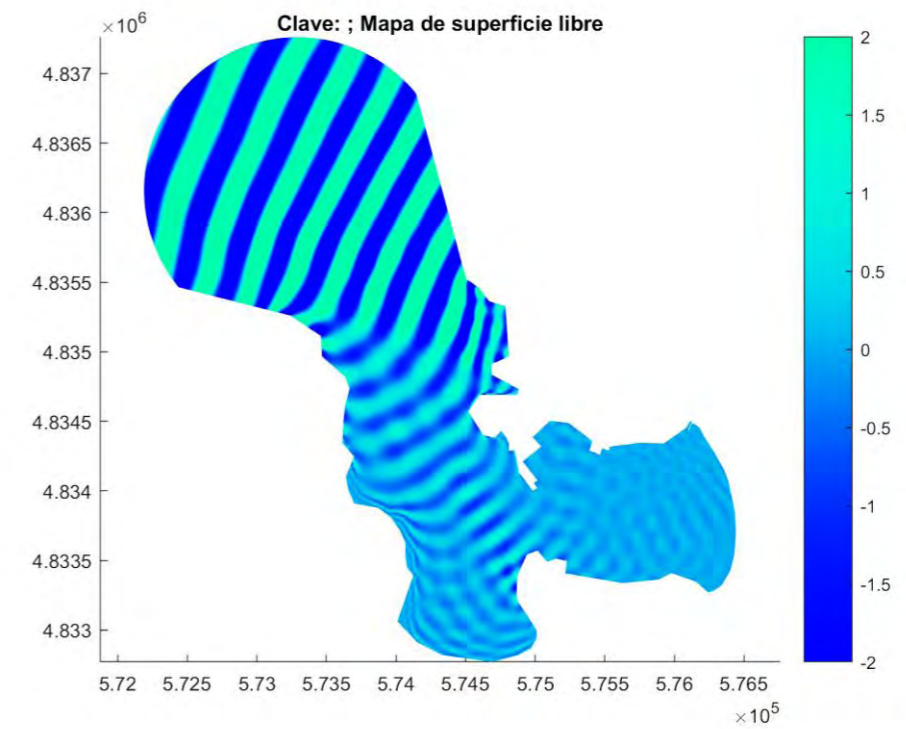


Imagen 65: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

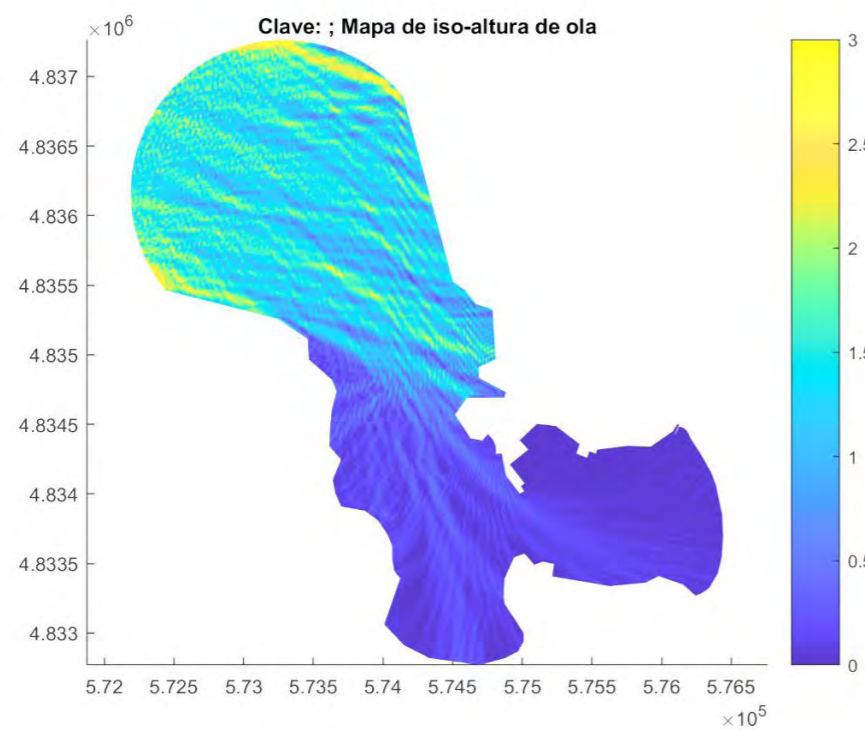


Imagen 64: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

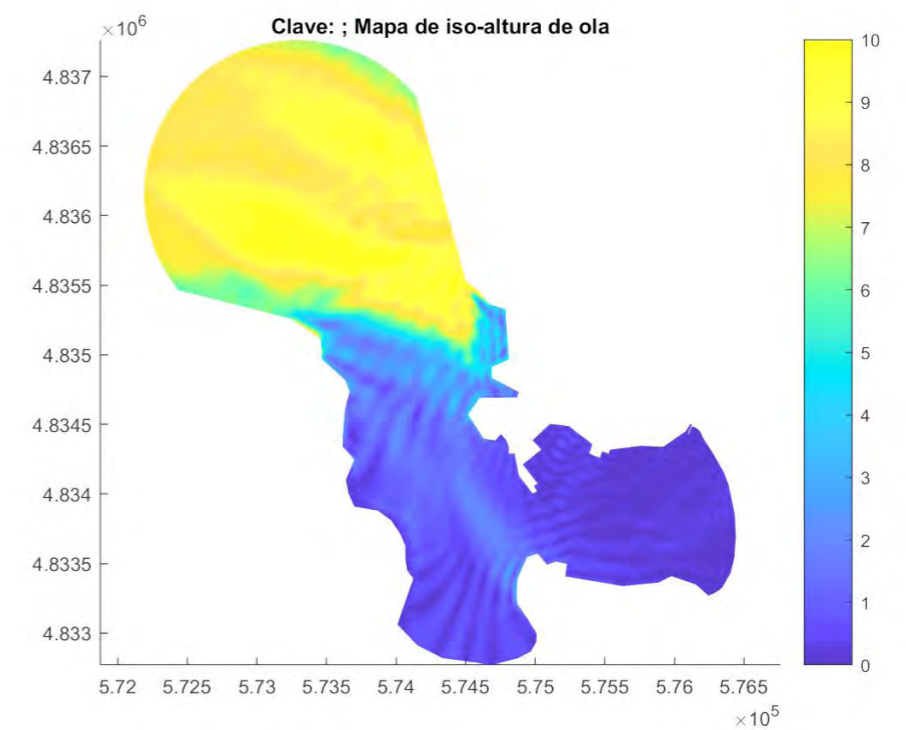


Imagen 66: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

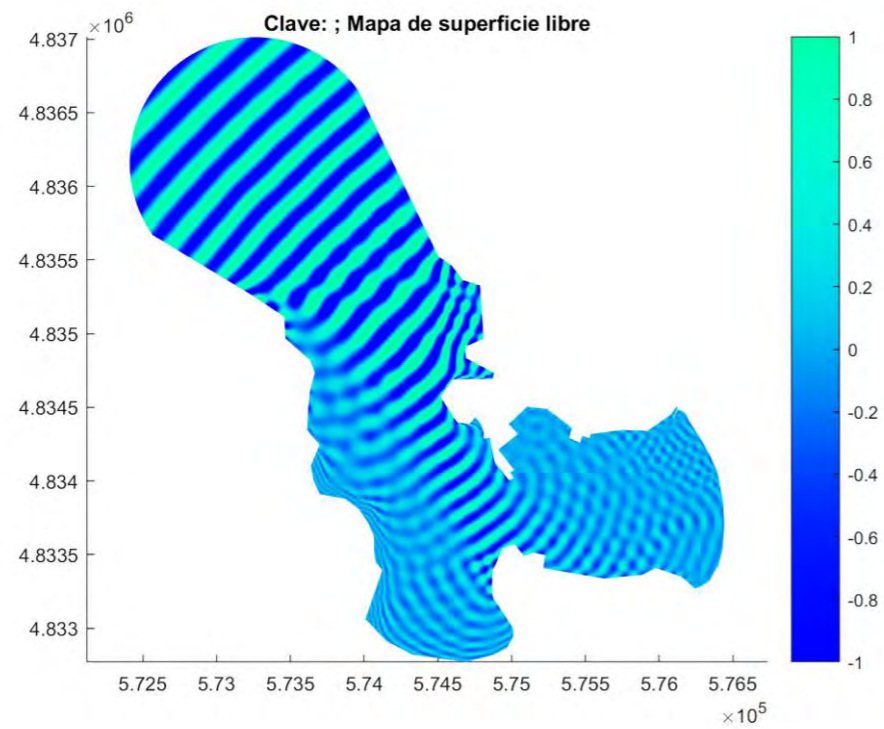


Imagen 67: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

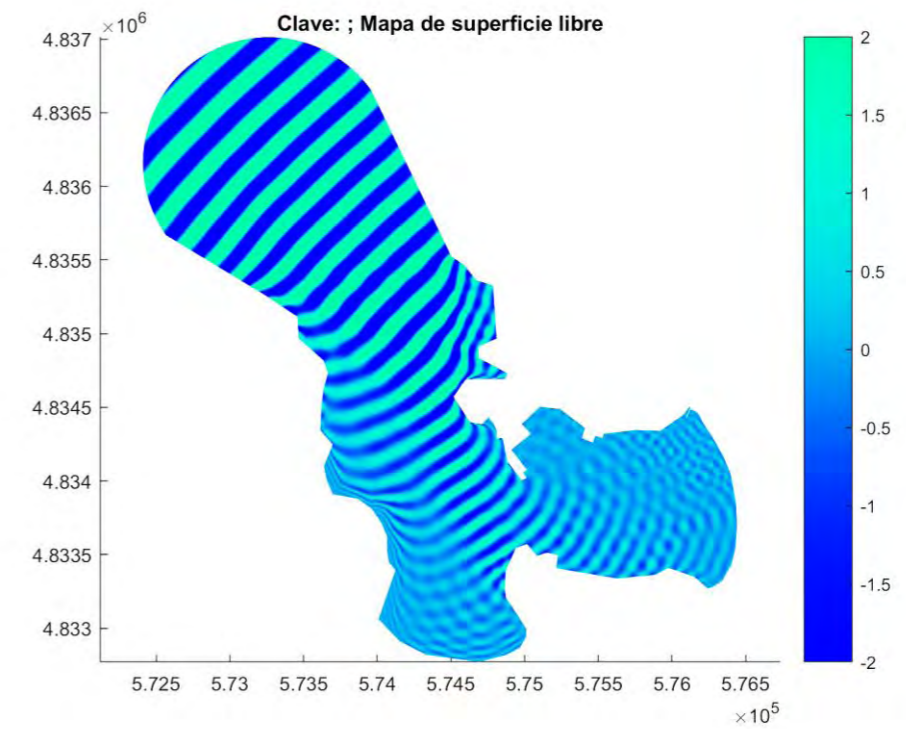


Imagen 69: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

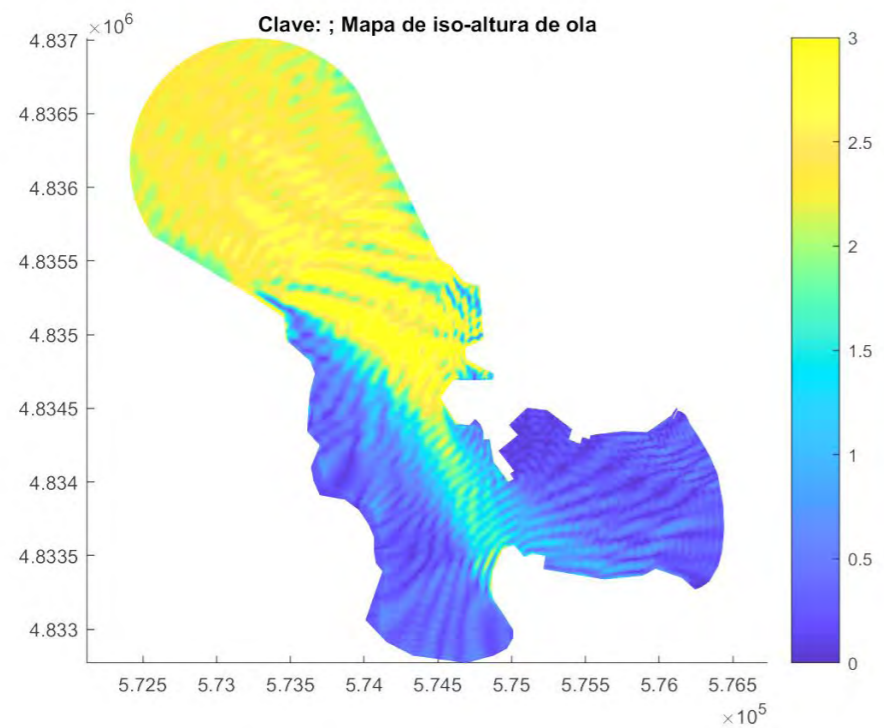


Imagen 68: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

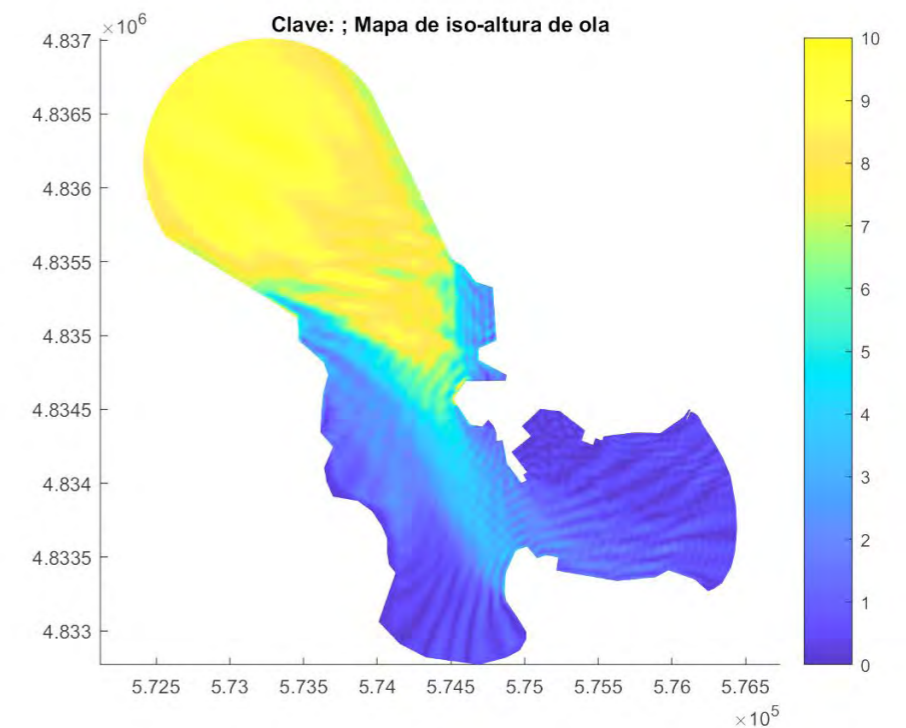


Imagen 70: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LOS OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2

• Familia de oleajes del W

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del W, no se aprecian diferencias significativas con respecto a la situación actual tras la implantación del espigón de encauzamiento recto. Esto es debido a la perpendicularidad de la estructura con respecto a los frentes de oleaje.



Imagen 71: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que surge una zona de concentración adosada al espigón de encauzamiento.



Imagen 72: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del W, nuevamente no se aprecian diferencias significativas con respecto a la situación actual tras la implantación del espigón de encauzamiento recto. Esto es debido a la perpendicularidad de la estructura con respecto a los frentes de oleaje.

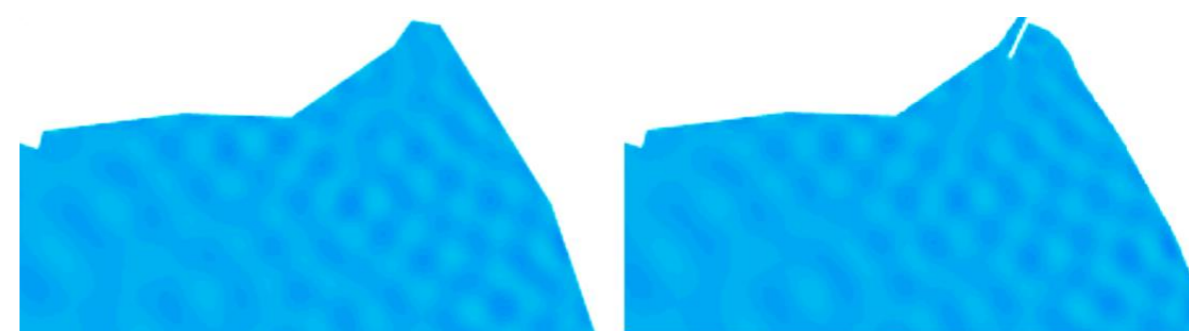


Imagen 73: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que se genera una pequeña zona de concentración en el contorno de la estructura implantada.



Imagen 74: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del WNW, se aprecia una alineación de los frentes con respecto a la nueva disposición de la forma en planta, en la zona colindante al espigón de encauzamiento.



Imagen 75: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que se genera una pequeña zona de concentración frente al morro de la estructura que se divide en dos y se dirige hacia ambos laterales de la misma.



Imagen 76: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del WNW, tal y como ocurría en condiciones de temporal procedente del W, no se aprecian diferencias significativas con respecto a la situación actual tras la implantación del espigón de encauzamiento recto. Esto es debido a la perpendicularidad de la estructura con respecto a los frentes de oleaje.



Imagen 77: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del WNW, se aprecia que se mantiene una disposición de las concentraciones muy similar. Cabe destacar que en la situación actual existe una concentración en la ubicación del espigón, que en la Alternativa 2 desaparece y se ubica en torno al morro de la estructura implantada.



Imagen 78: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, debido a la implantación del espigón de encauzamiento.

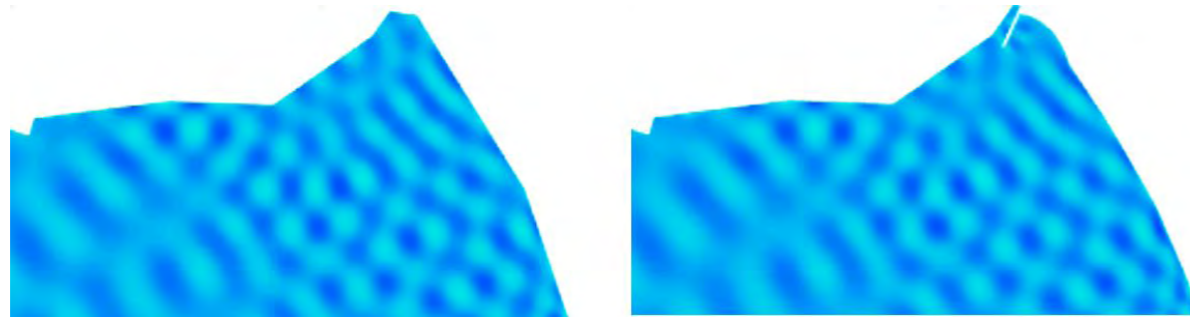


Imagen 79: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que se genera una pequeña zona de concentración en el contorno de la estructura implantada.

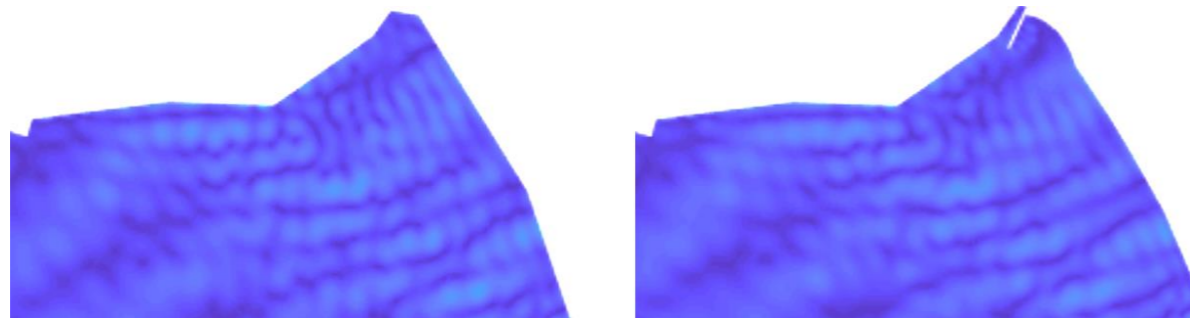


Imagen 80: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es la discontinuidad creada en los frentes por la reflexión generada, apreciando que se produce una zona de concentración en el arranque del espigón, muy próximo a la playa seca.

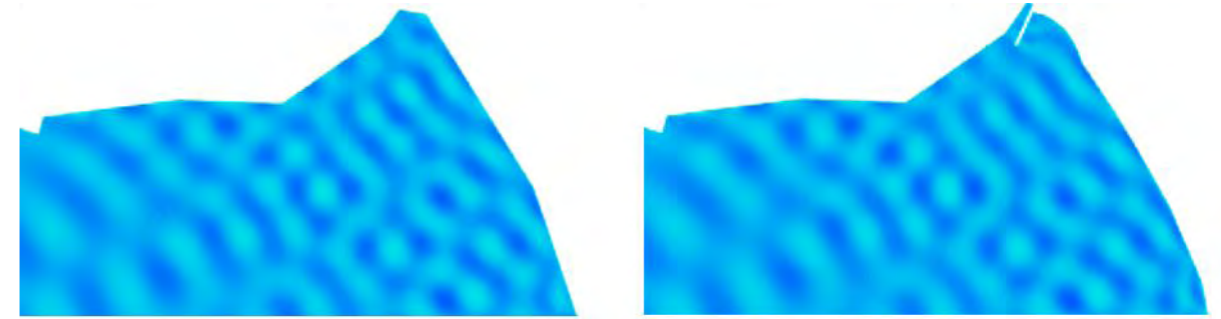


Imagen 81: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del NW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que se genera una zona de sombra en el entorno de la estructura implantada.

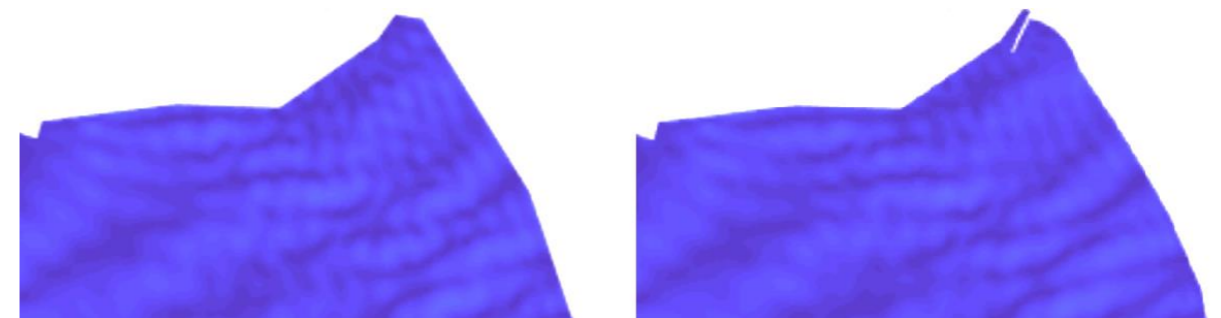


Imagen 82: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2

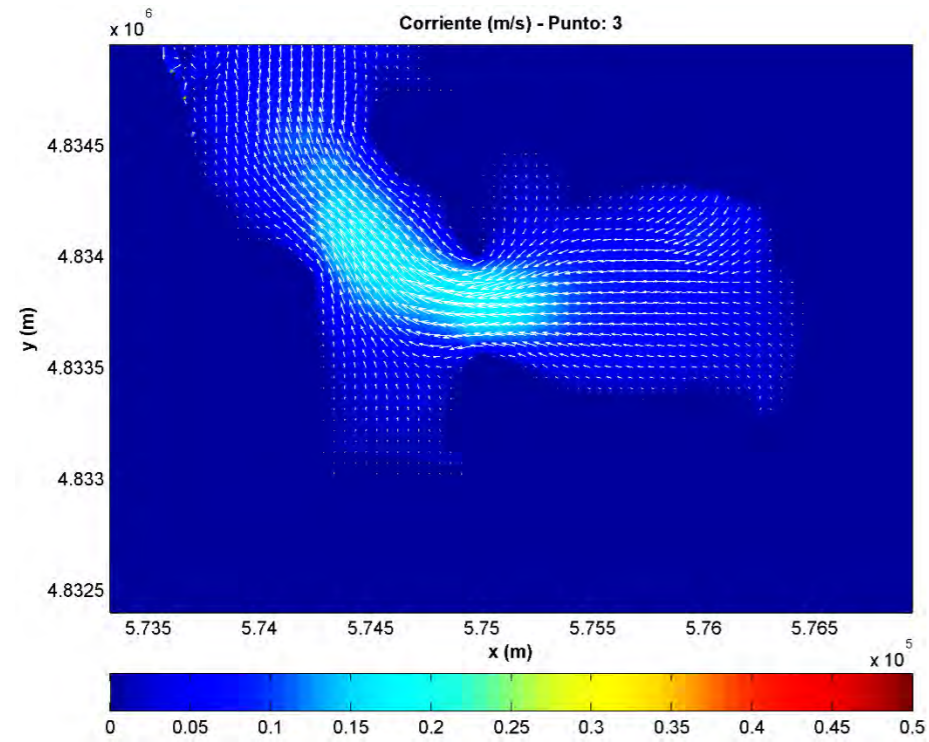


Imagen 83: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

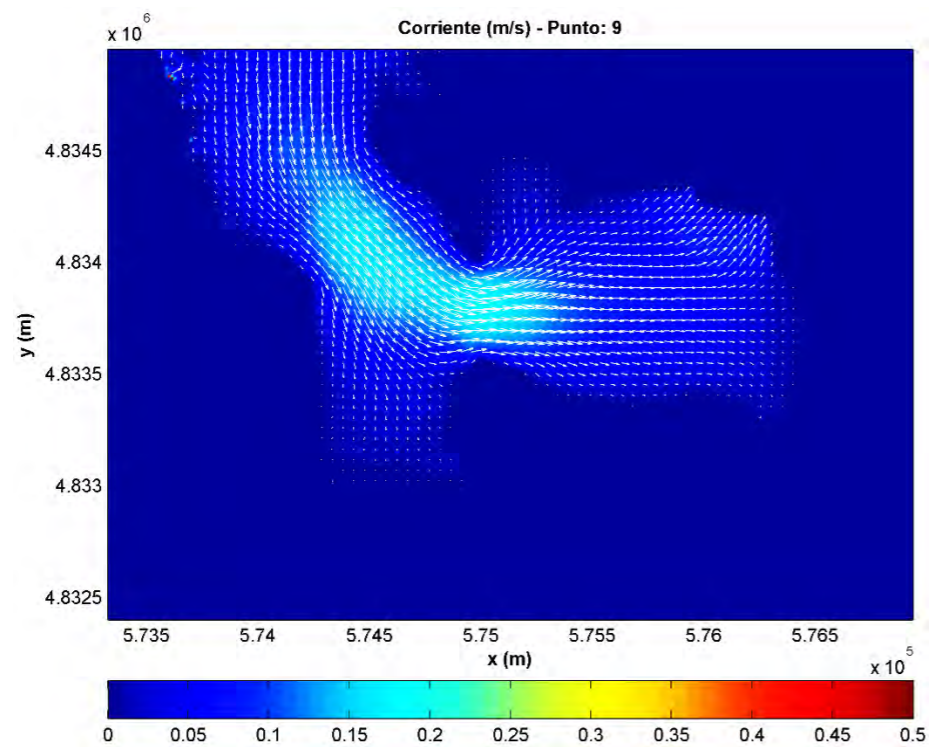


Imagen 84: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

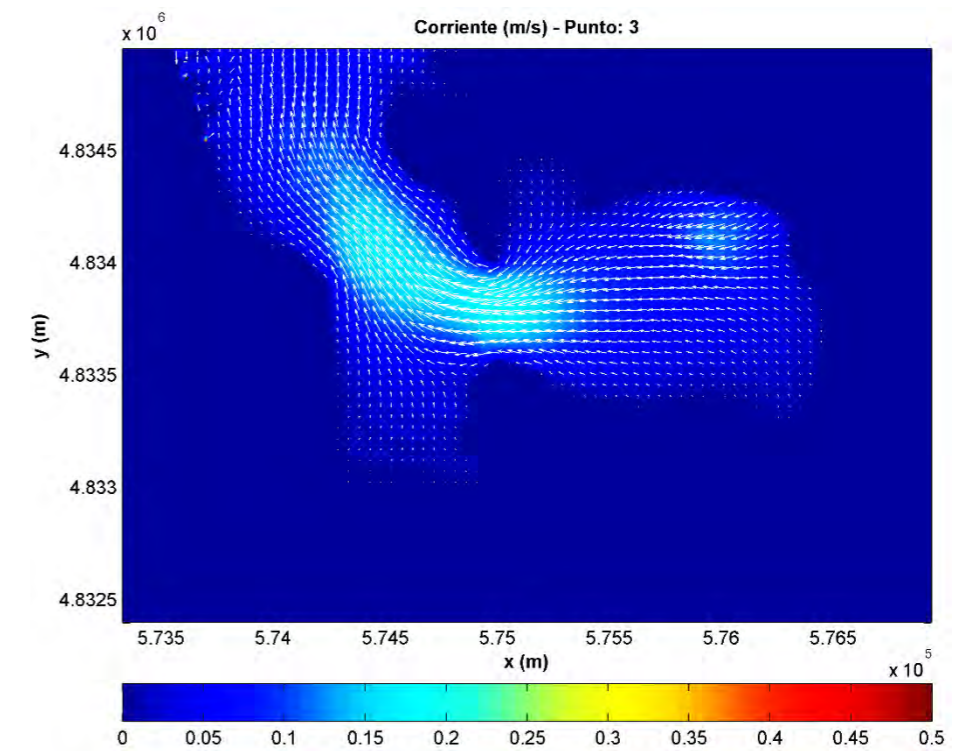


Imagen 85: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

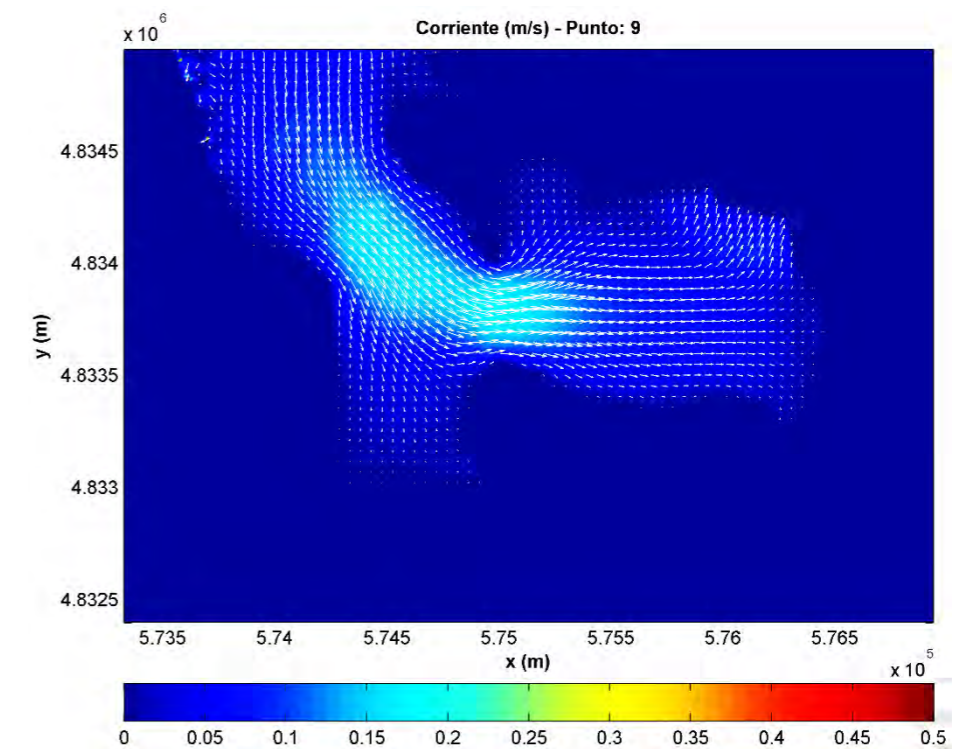


Imagen 86: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

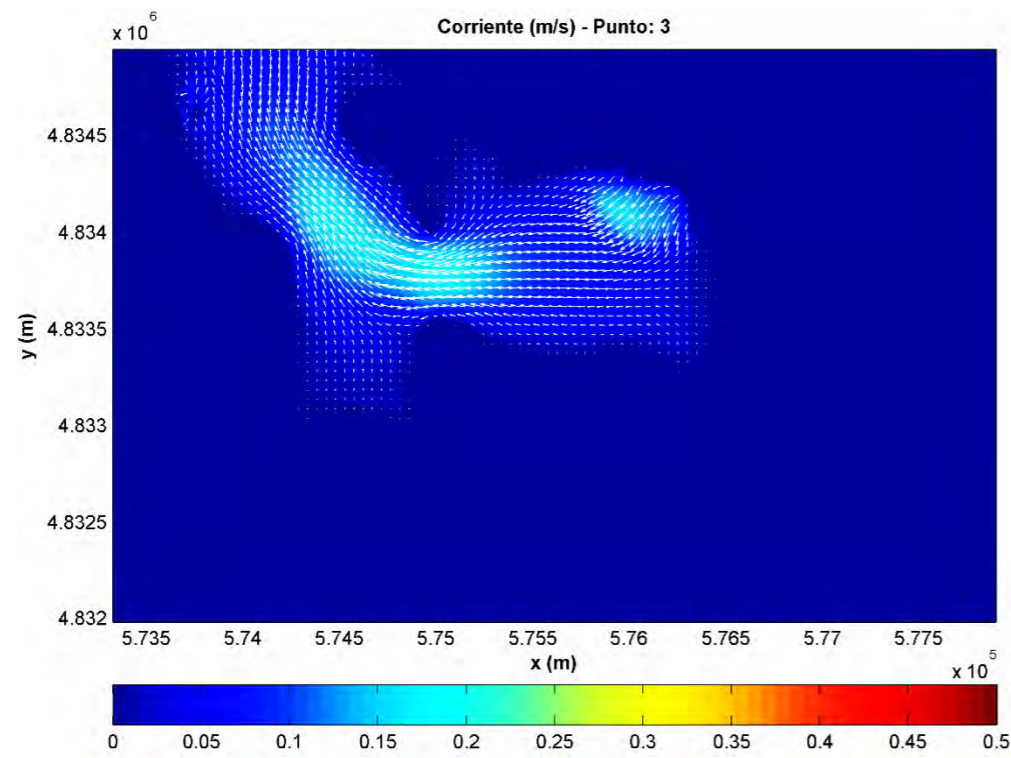


Imagen 87: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

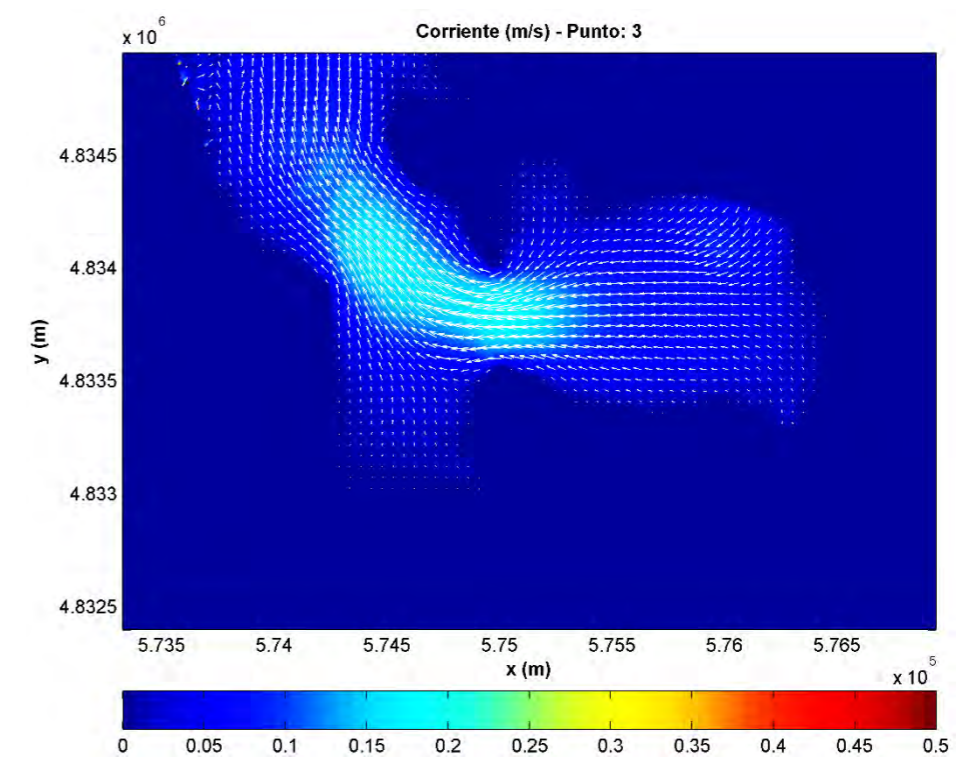


Imagen 89: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

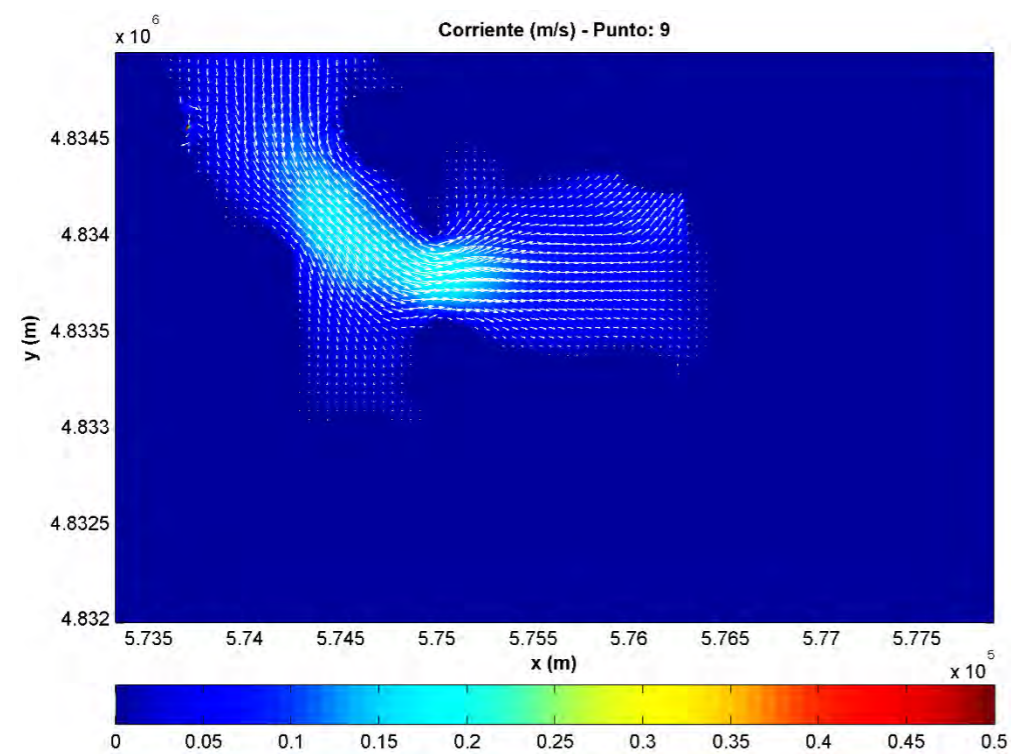


Imagen 88: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

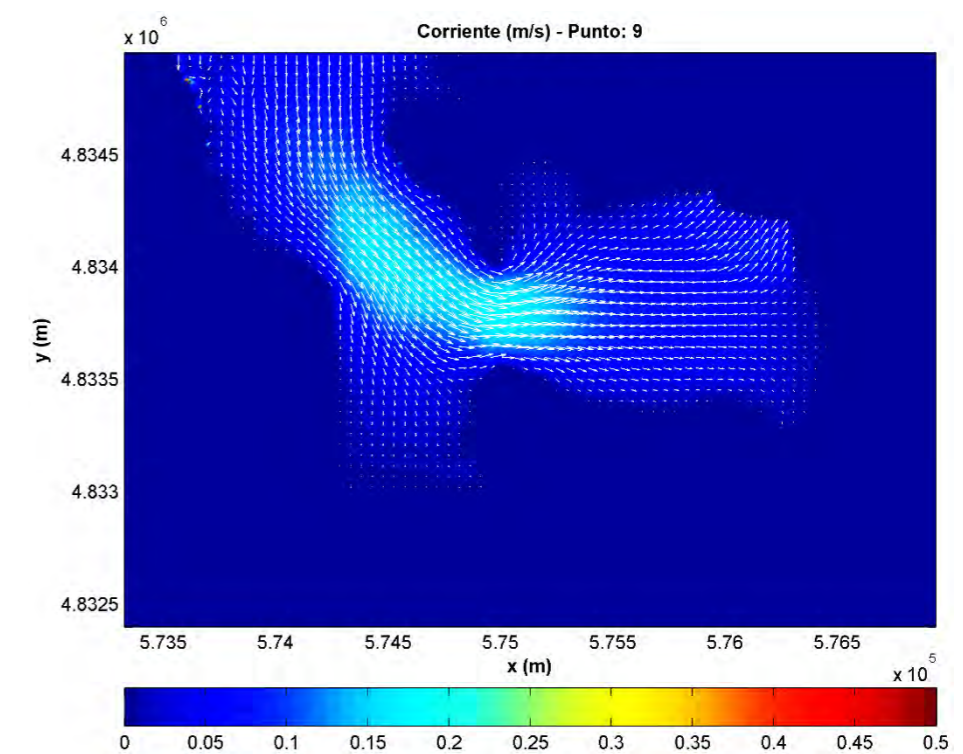


Imagen 90: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

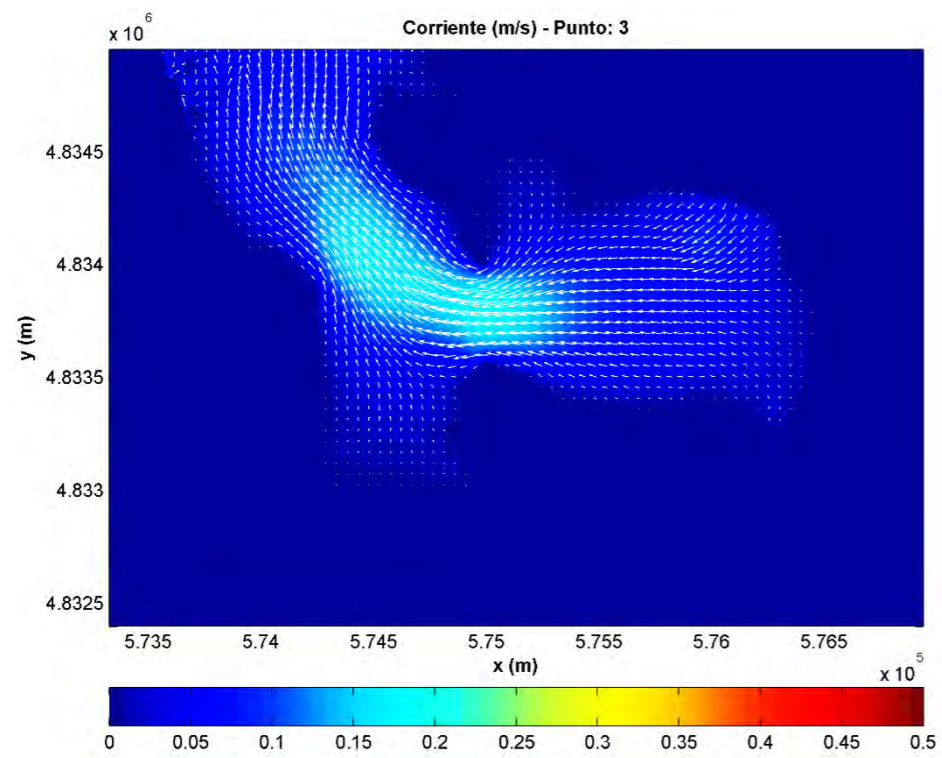


Imagen 91: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

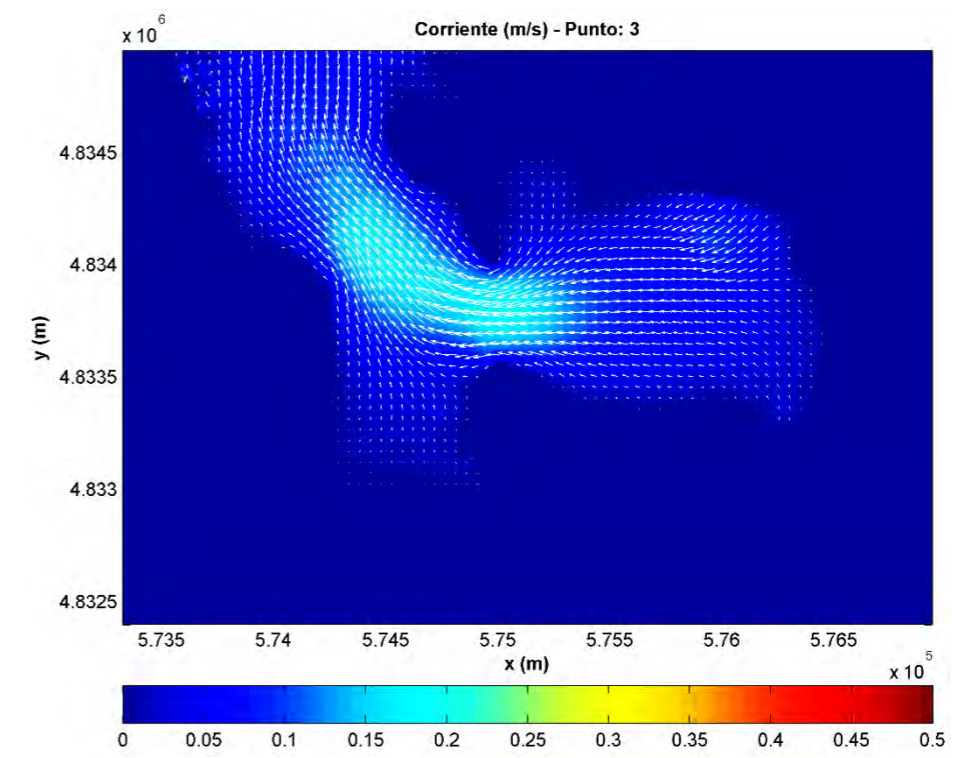


Imagen 93: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

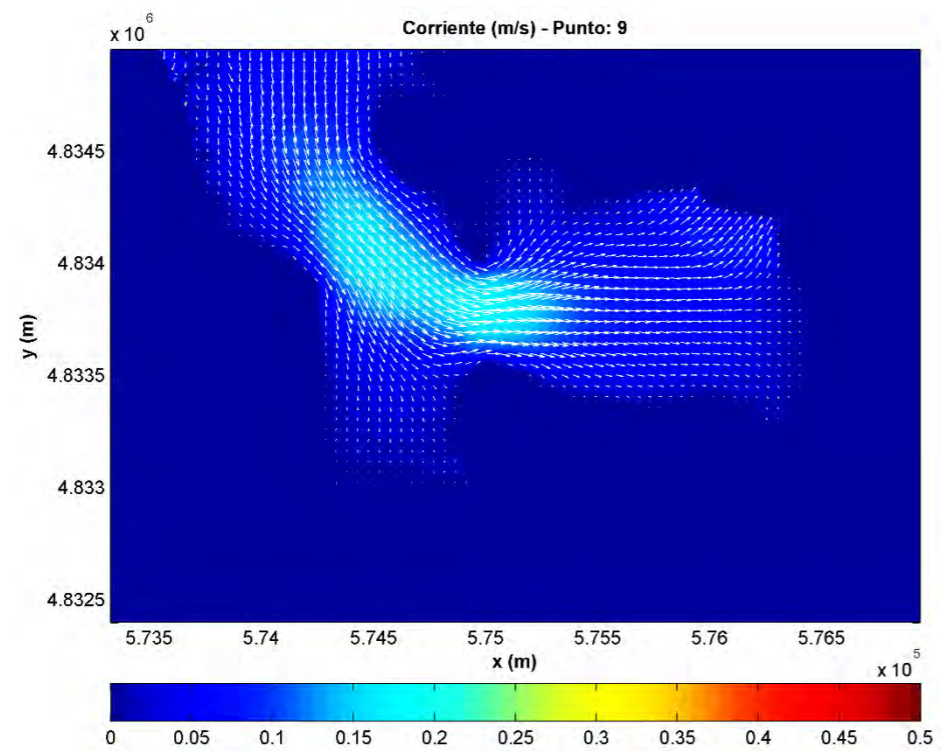


Imagen 92: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

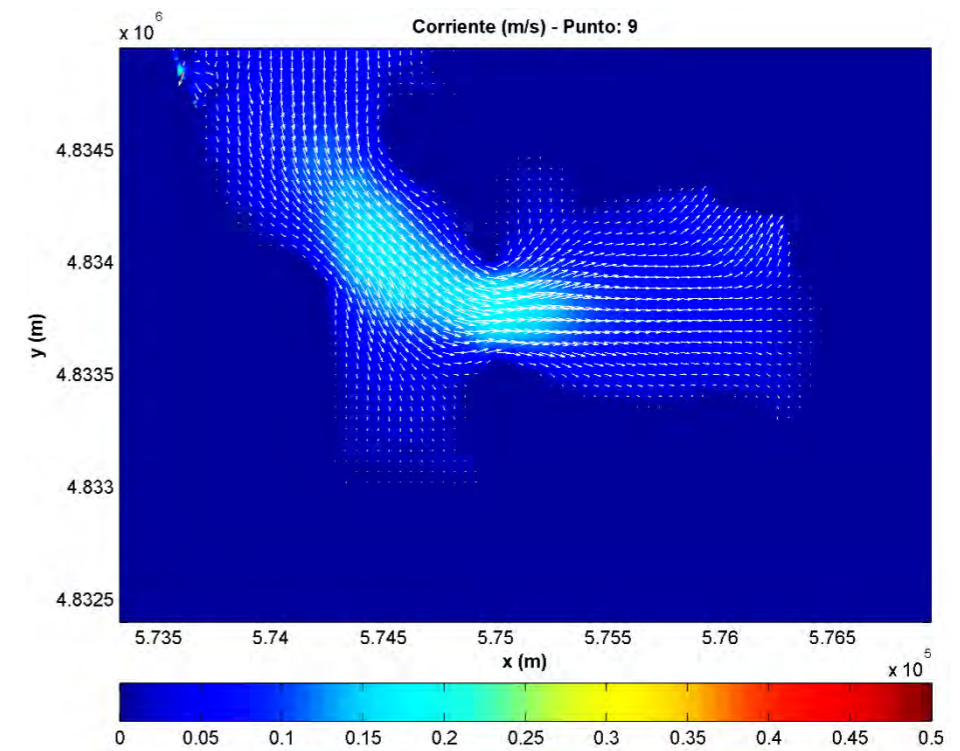


Imagen 94: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 2. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LAS CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 2

Para la Alternativa 2, de la simulación de las corrientes en el interior de la ría de Cedeira para todas las familias de oleaje, se deduce que su comportamiento es similar al de la Alternativa 0, excepto en la playa de la Magdalena en condiciones de corriente saliente/entrante desde/hasta pleamar, respectivamente, ya que solamente en esos casos entra en juego el nuevo espigón corto de encauzamiento de la desembocadura del río Condomiñas, que vierte sus aguas a la ría de Cedeira en la zona norte de la playa de la Magdalena.

A la vista de los resultados obtenidos, se puede considerar que dicho encauzamiento está diseñado de tal forma que no repercute de manera significativa en las corrientes que se producen en la playa de la Magdalena ni en la playa de San Isidro, salvo pequeñas variaciones puntuales del patrón de corrientes en torno al nuevo espigón, donde se aprecia, en general, para todas las familias de oleaje, una reducción de la magnitud de las corrientes en torno al mismo en la zona de la playa. Y cabe mencionar, por ser la principal diferencia entre la Alternativa 0 y la Alternativa 2 (sin considerar las pequeñas variaciones existentes en torno al nuevo espigón, ya comentadas anteriormente) que, en el caso de la familia de oleajes procedentes del WNW en condiciones medias, se produce un aumento de la magnitud de las corrientes en condiciones de corriente saliente desde pleamar, que pasa de valores en torno a 0,10-0,15 m/s a alcanzar valores de 0,20 m/s, y este aumento es debido a un cambio en la dirección de salida de las corrientes desde la playa condicionado por la nueva estructura de encauzamiento.

A modo de justificación de lo mencionado anteriormente, se presenta a continuación una comparativa de los resultados de corrientes entre la Alternativa 0 y la Alternativa 2, para todas las familias de oleaje analizadas, diferenciando entre condiciones medias y condiciones de temporal, para las situaciones de corriente saliente y entrante desde y hasta pleamar, respectivamente, particularizando a la zona de las playas de San Isidro y de la Magdalena, así como para la situación de media marea vaciante para el interior de la ría de Cedeira y particularizando a su zona más interna.

- **Familia de oleajes del W**
Condiciones medias

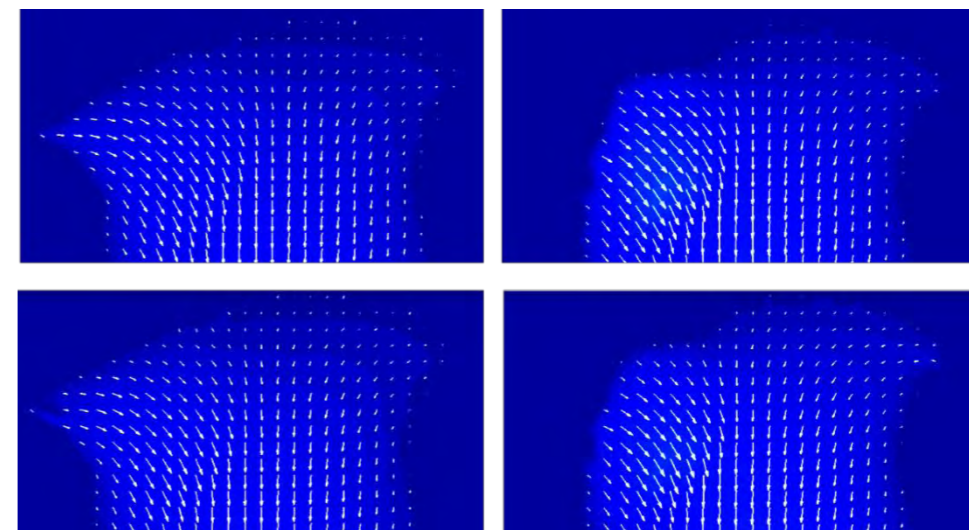


Imagen 95: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

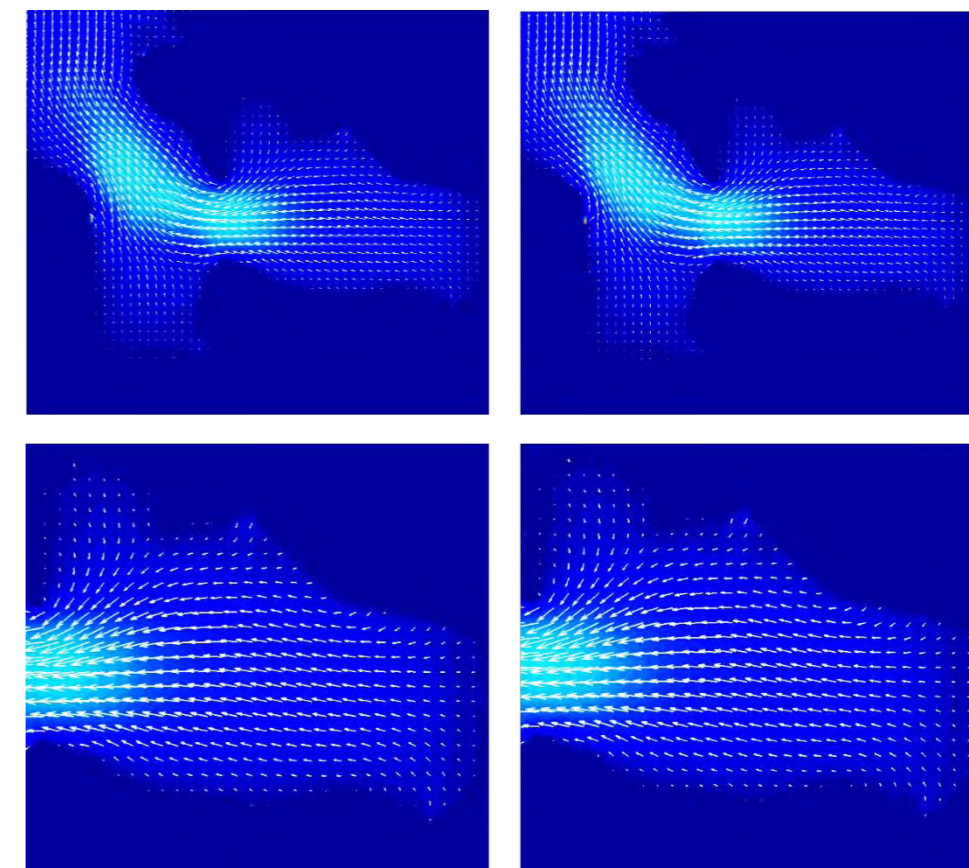


Imagen 96: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

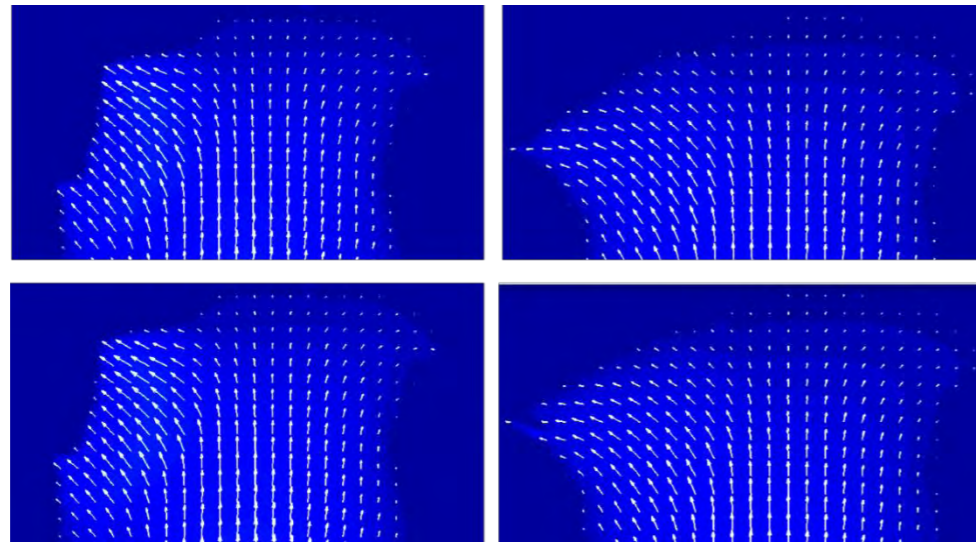


Imagen 97: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

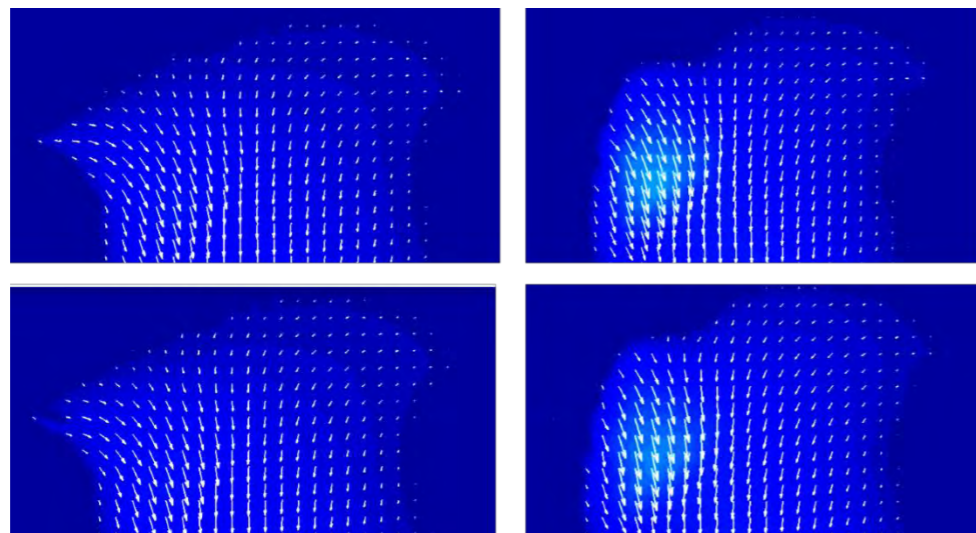


Imagen 98: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 2 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

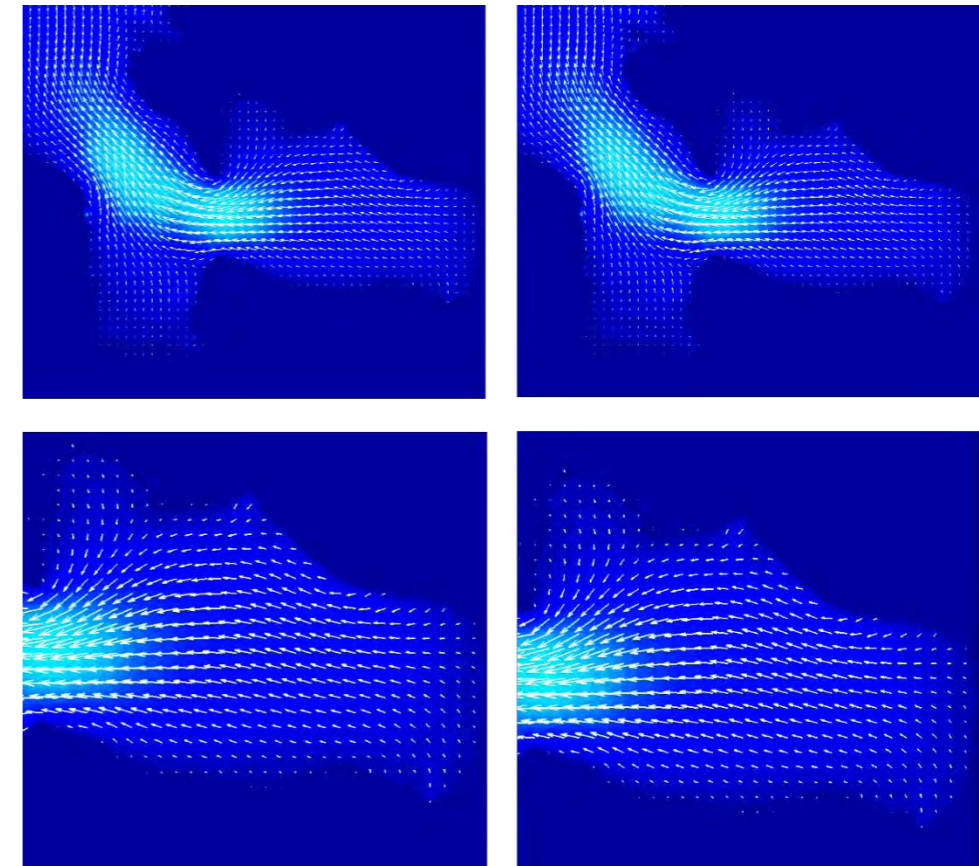


Imagen 99: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 2 (condiciones de temporal del W) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

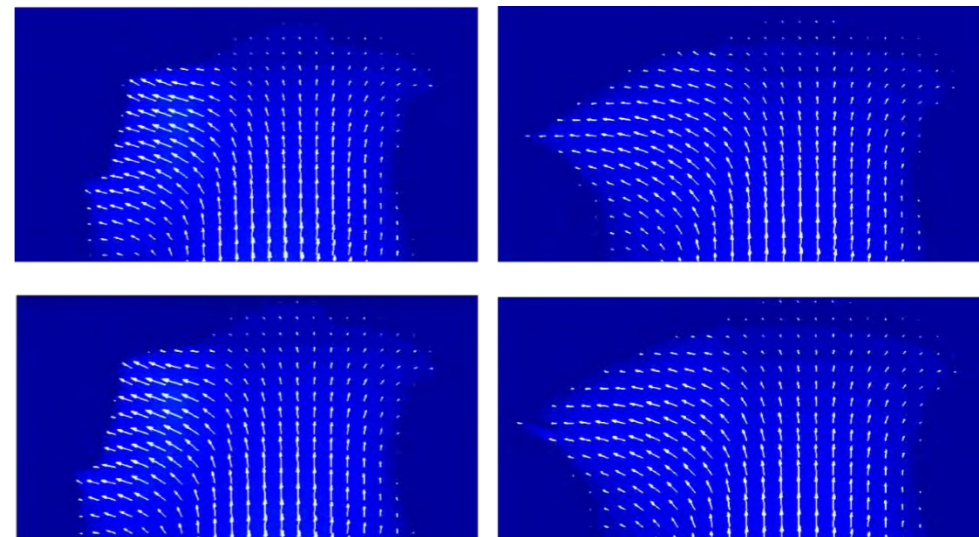


Imagen 100: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 2 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

• **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

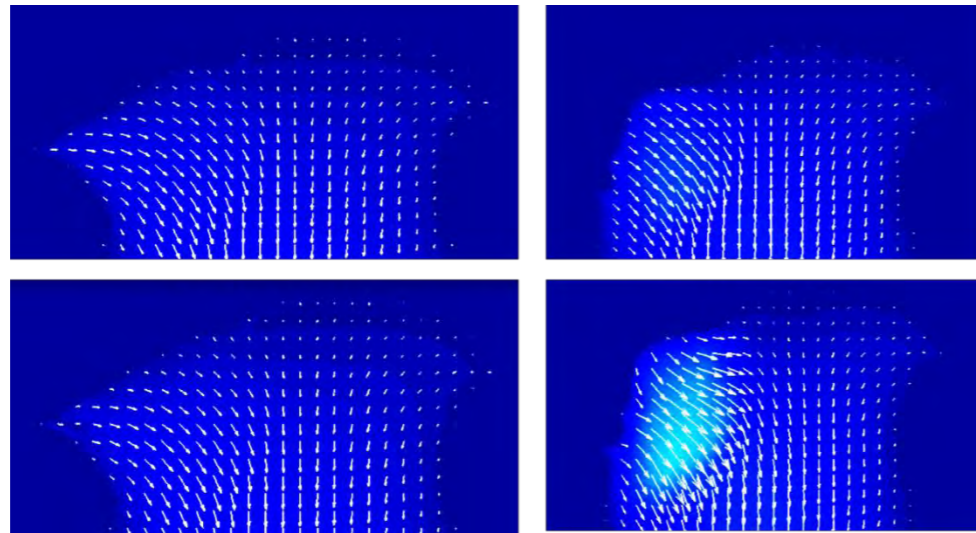


Imagen 101: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

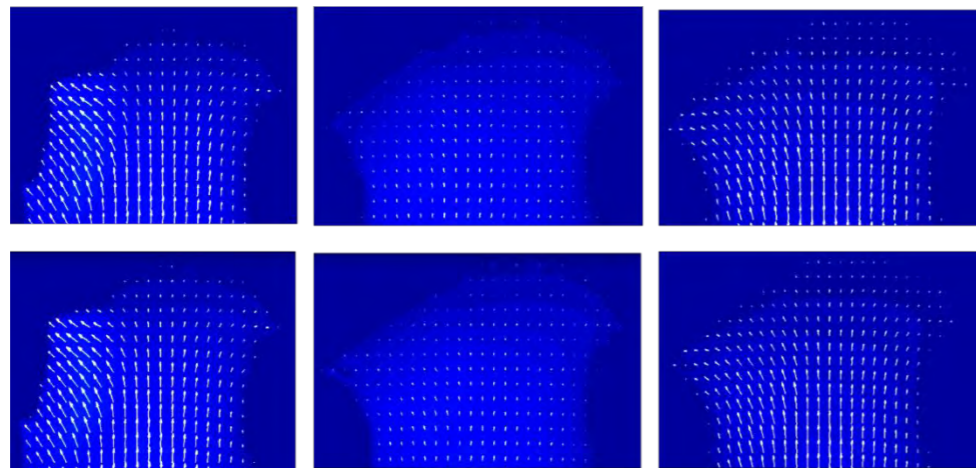


Imagen 102: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

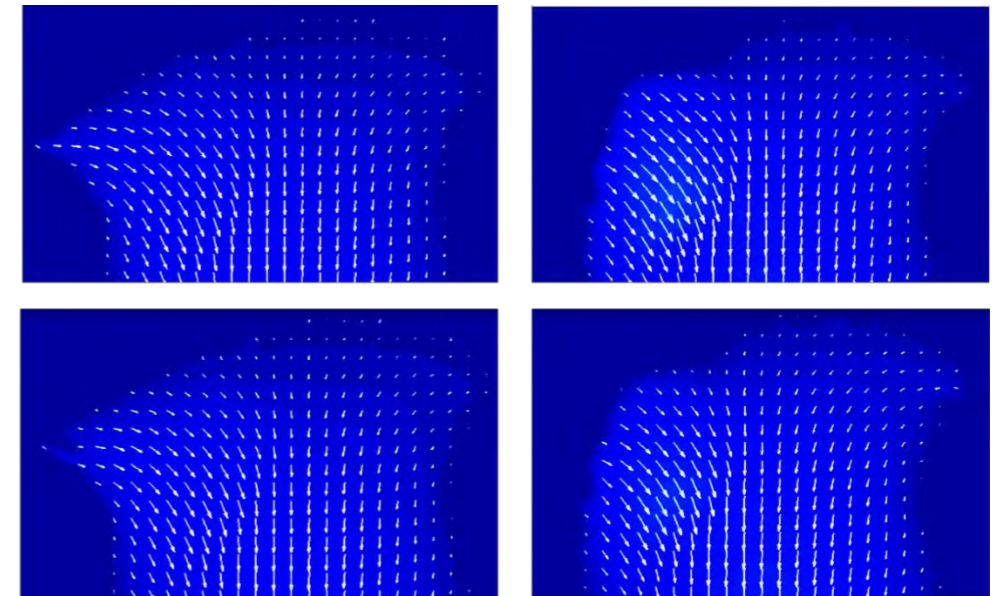


Imagen 103: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

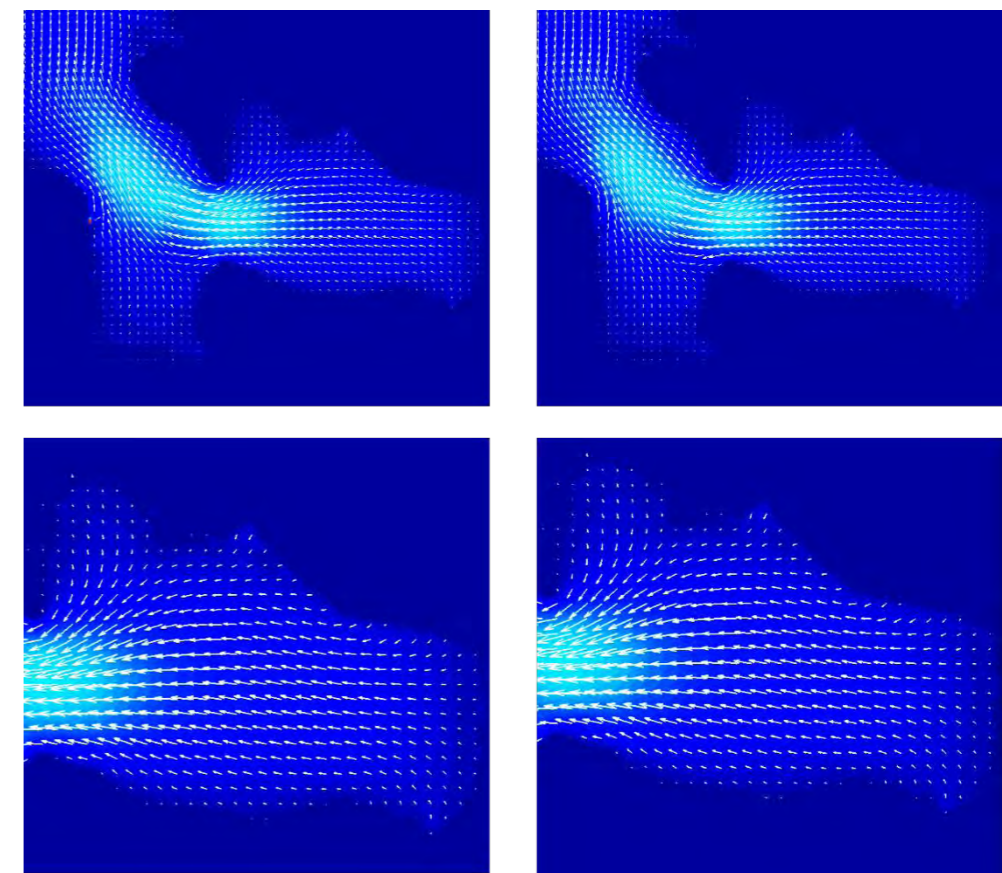


Imagen 104: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

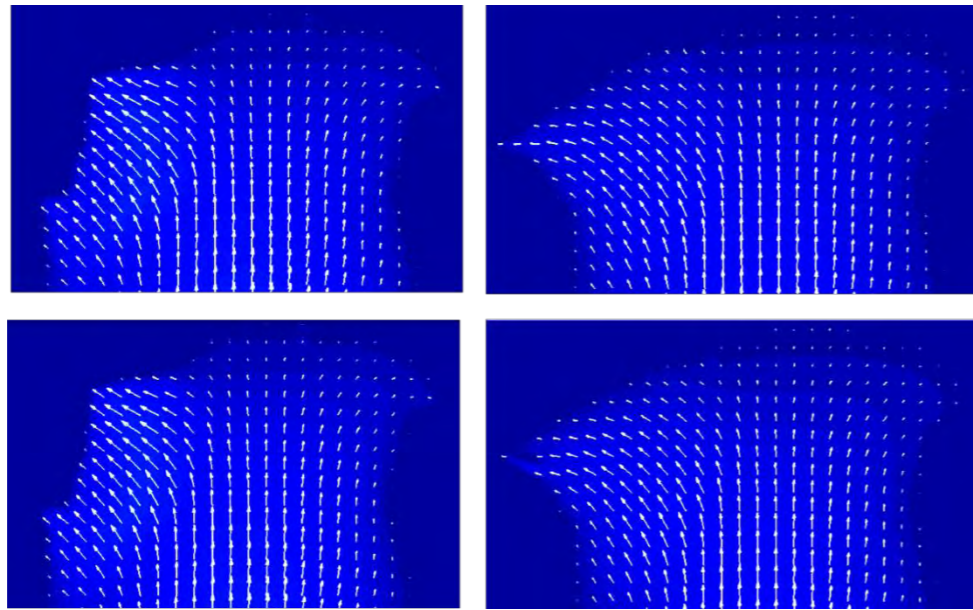


Imagen 105: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del NW**
Condiciones medias

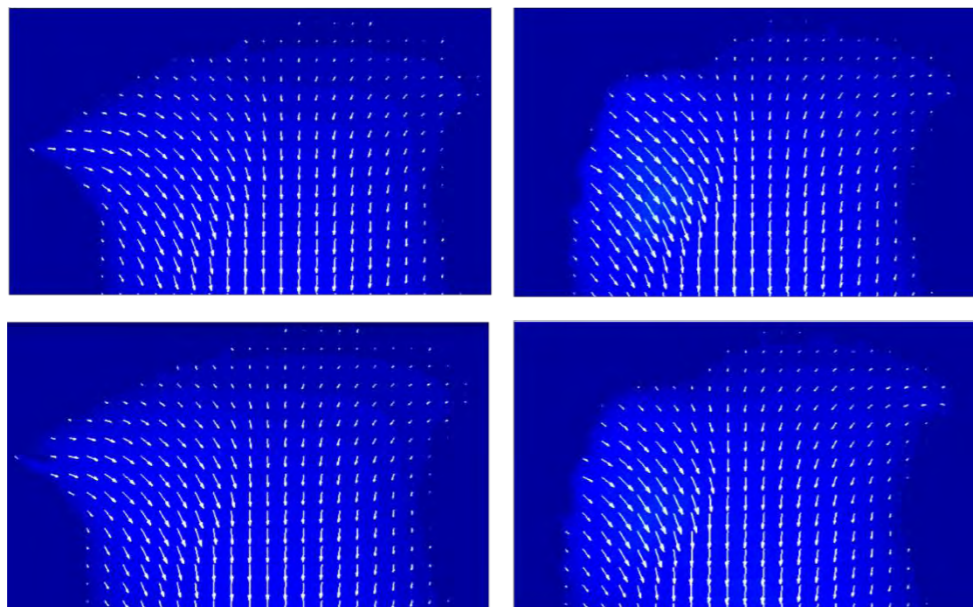


Imagen 106: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

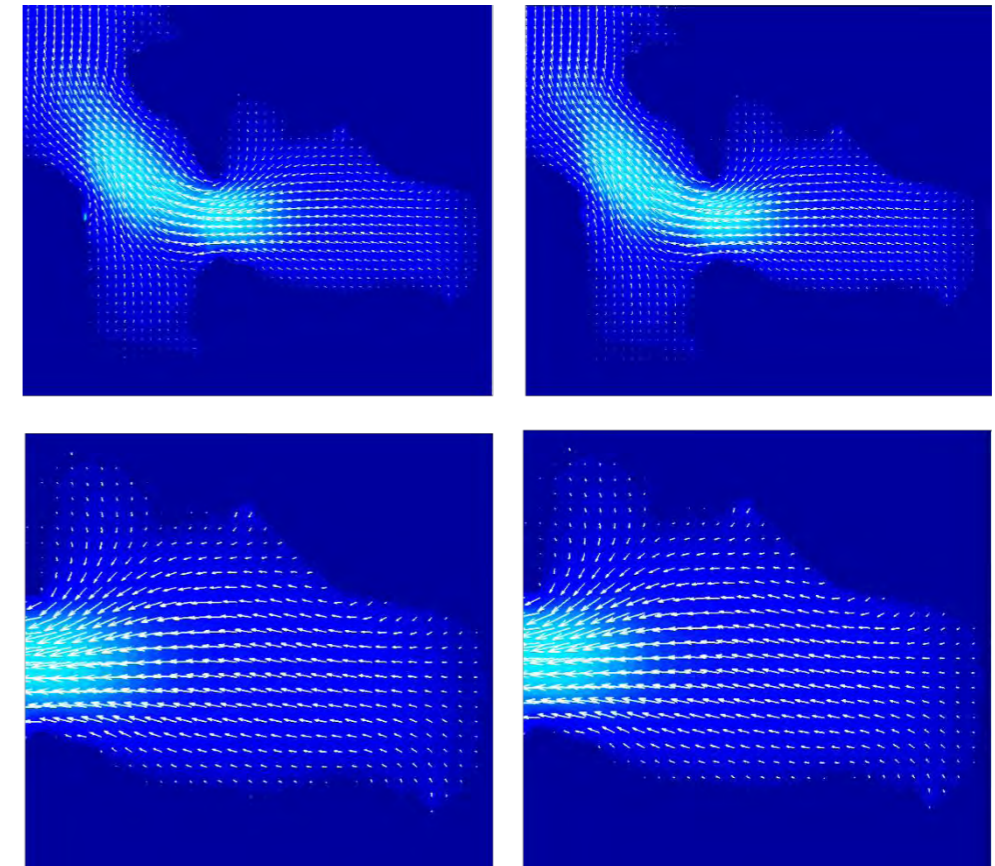


Imagen 107: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

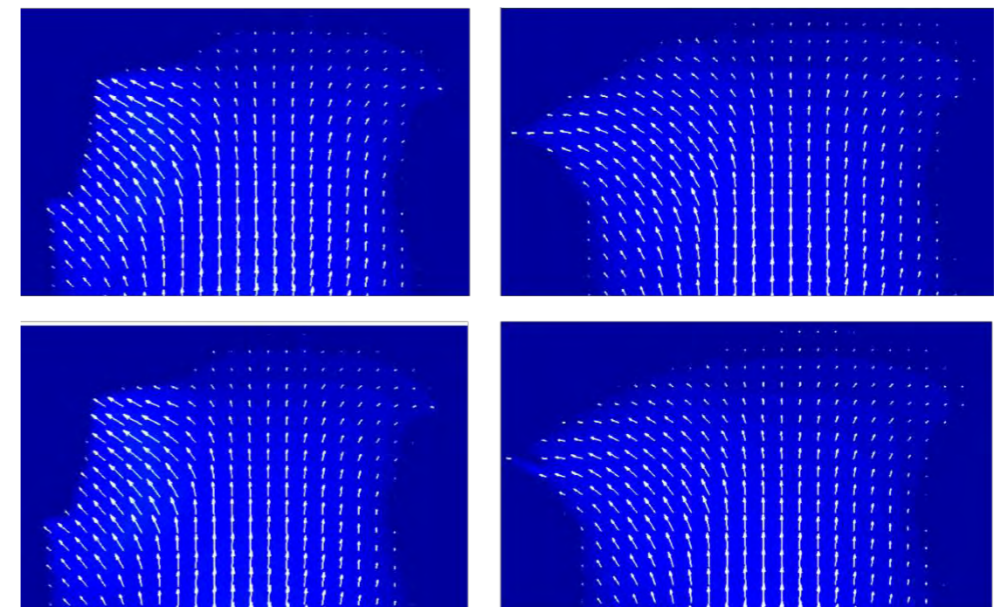


Imagen 108: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

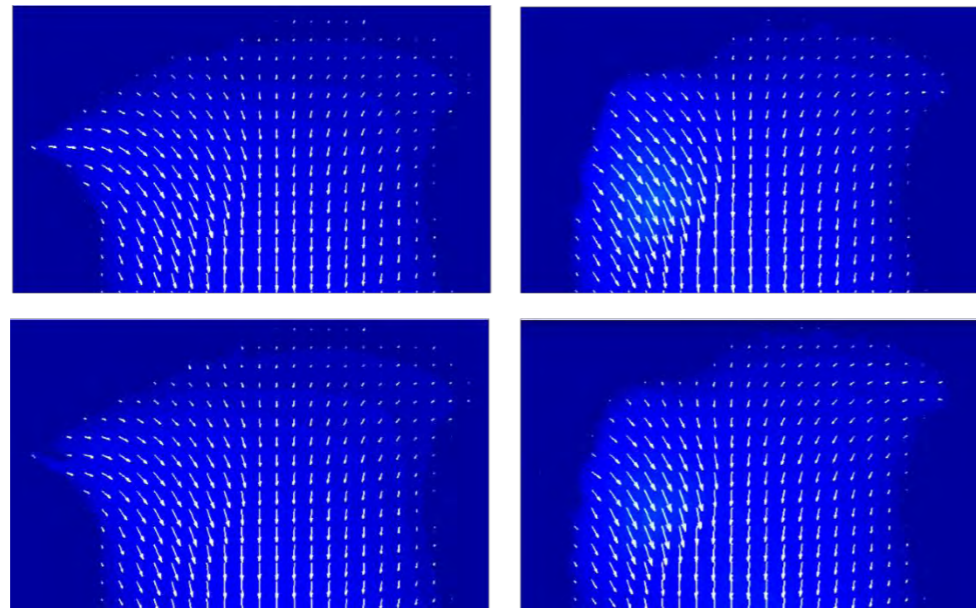


Imagen 109: Comparación del patrón de corrientes saliente de la playa de la Magdalena para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

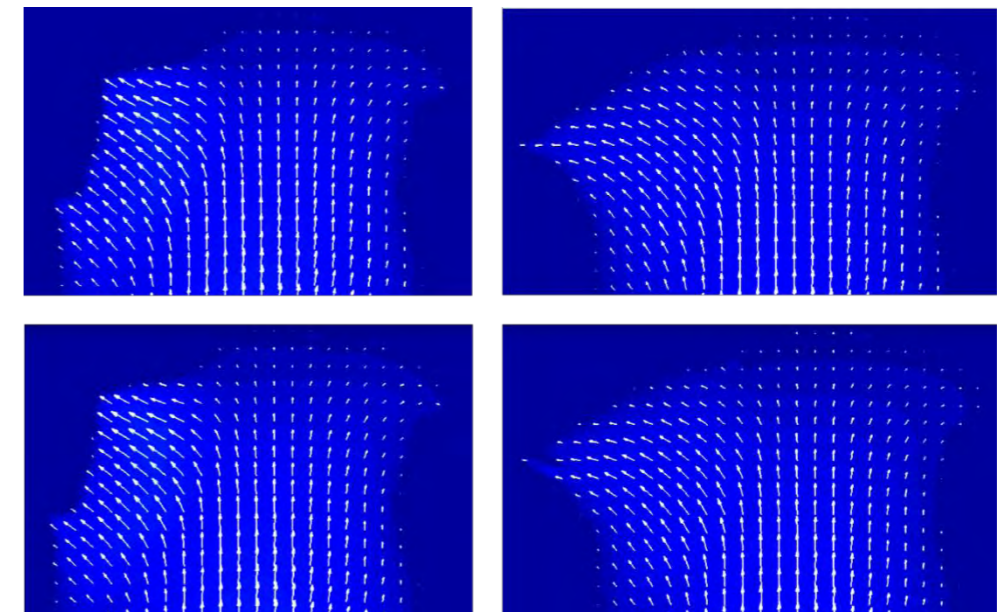


Imagen 111: Comparación del patrón de corrientes entrante de la playa de la Magdalena para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la situación actual (superior) y la Alternativa 2 (inferior). Fuente: Elaboración propia.

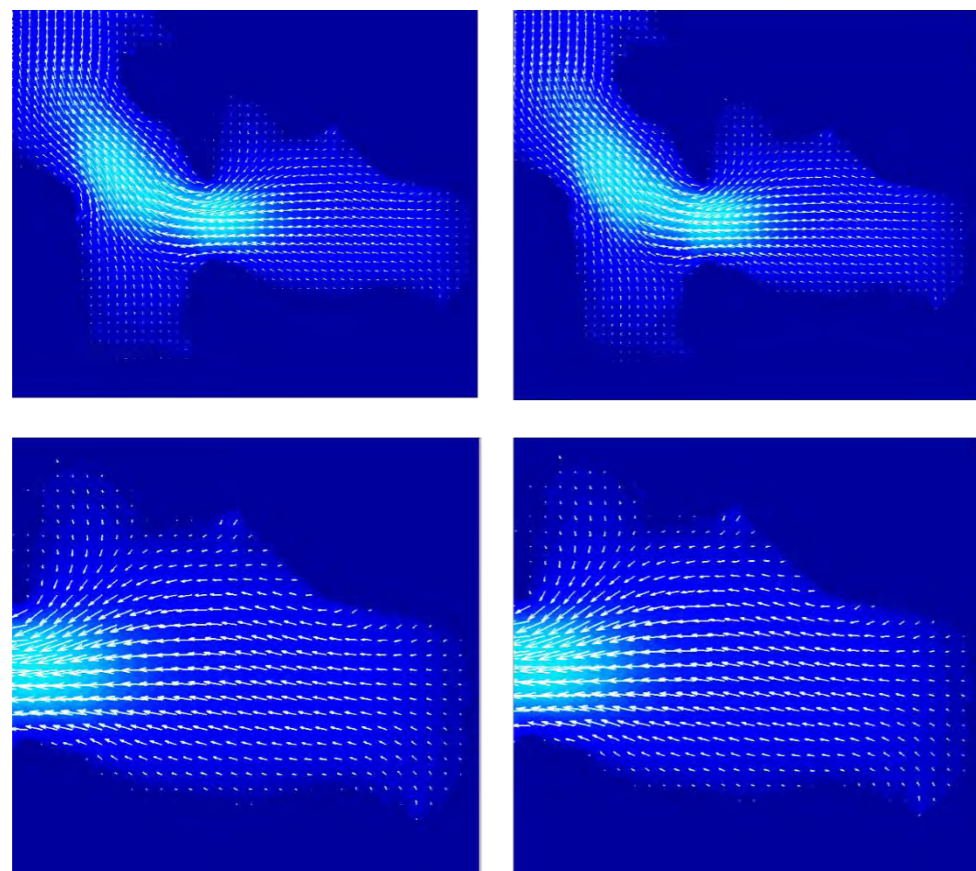


Imagen 110: Comparación del patrón de corrientes en media marea vaciante de la zona interior de la ría de Cedeira (superior), y de la zona más interior de la ría de Cedeira (inferior) para el Caso 6 (condiciones de temporal del W) entre la situación actual (izquierda) y la Alternativa 1 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

4.3. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

4.3.1. OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3

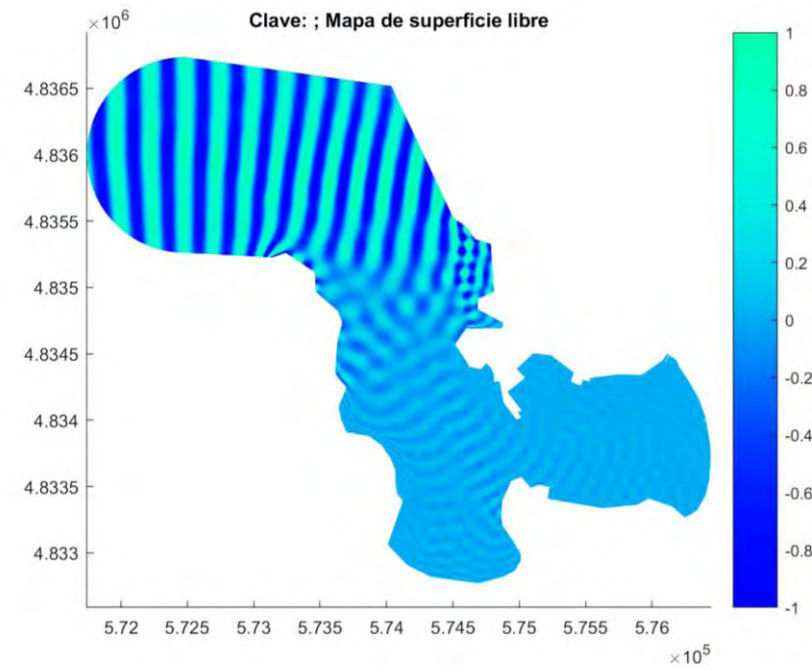


Imagen 112: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

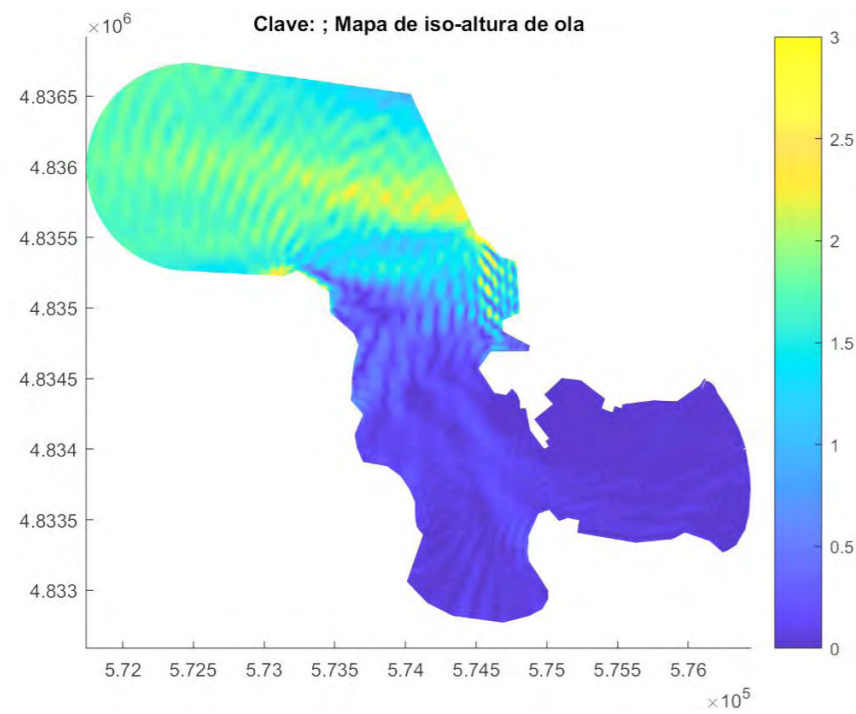


Imagen 113: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 1: Condiciones medias del W. Fuente: Elaboración propia.

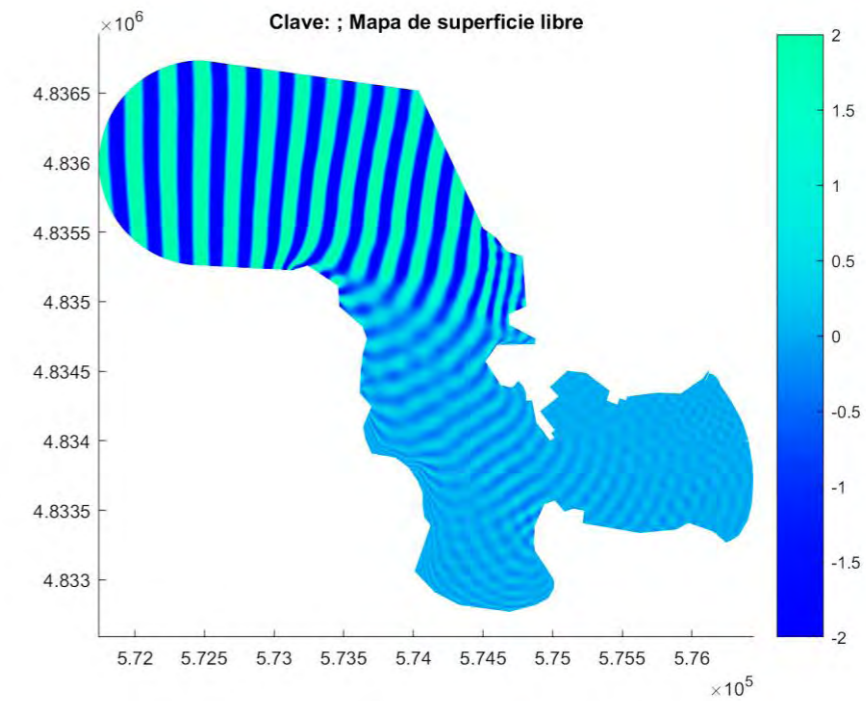


Imagen 114: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

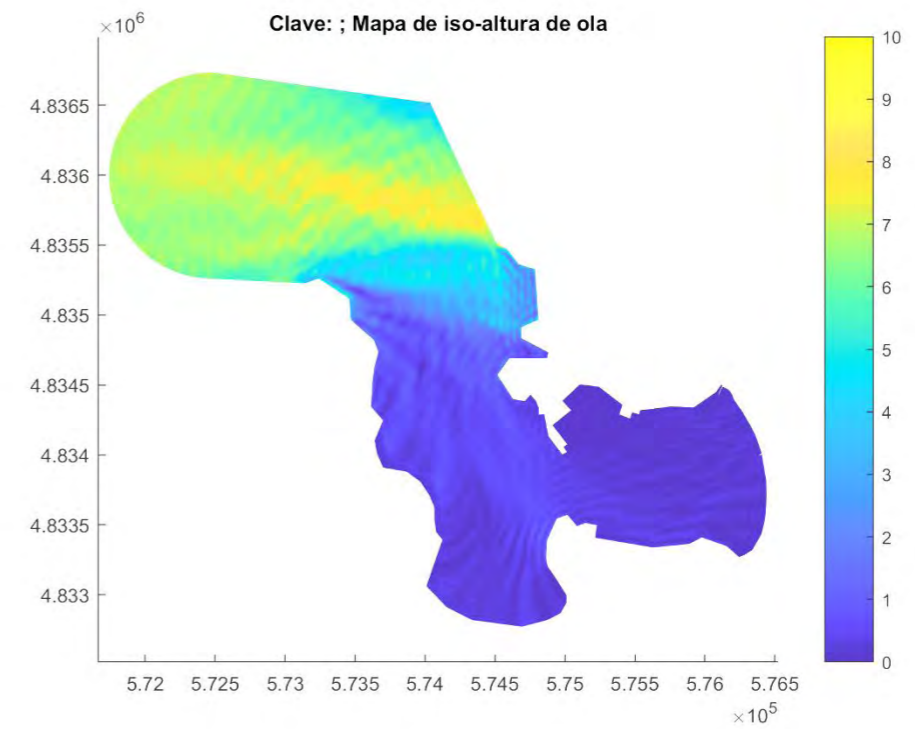


Imagen 115: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Fuente: Elaboración propia.

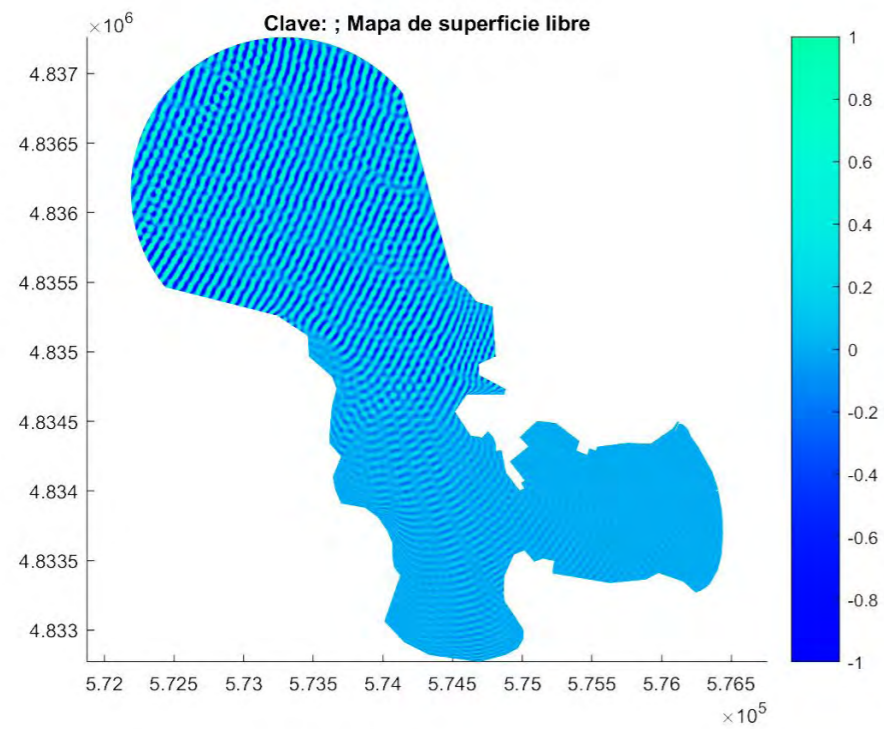


Imagen 116: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

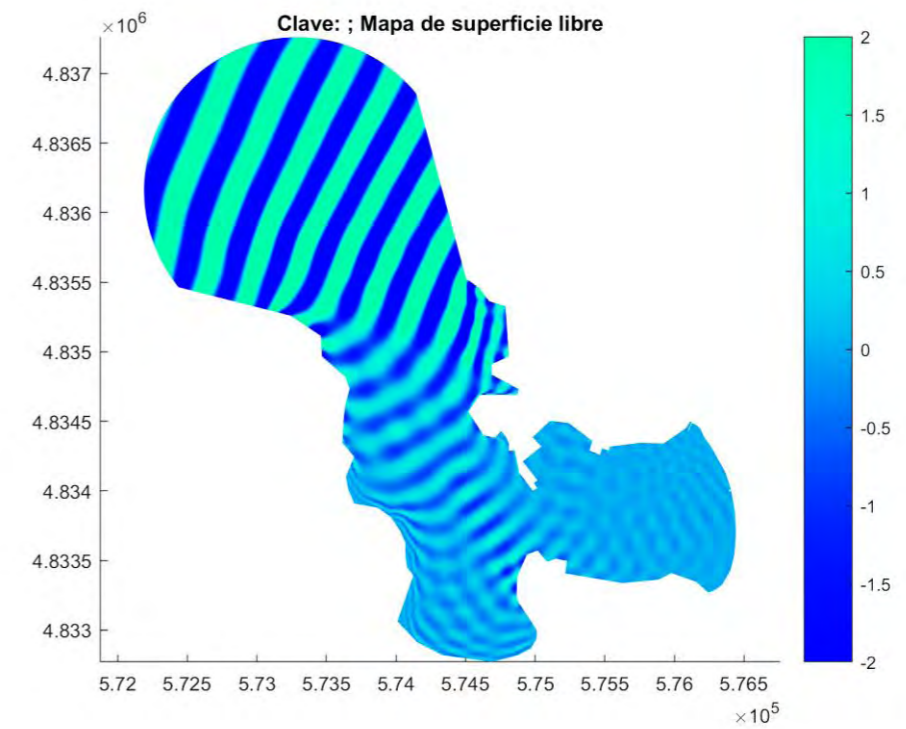


Imagen 118: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

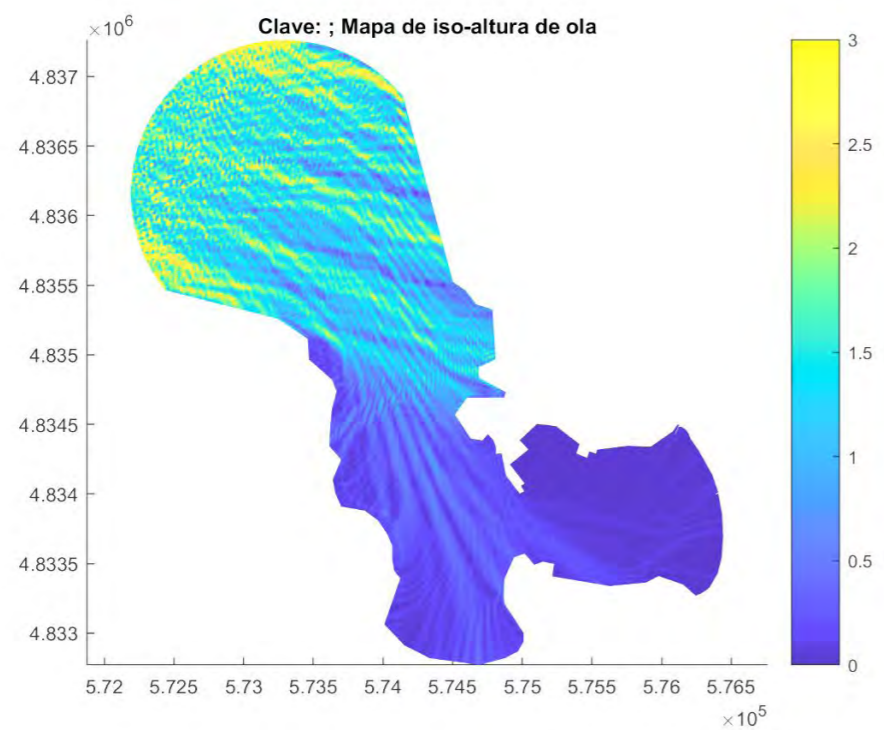


Imagen 117: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Fuente: Elaboración propia.

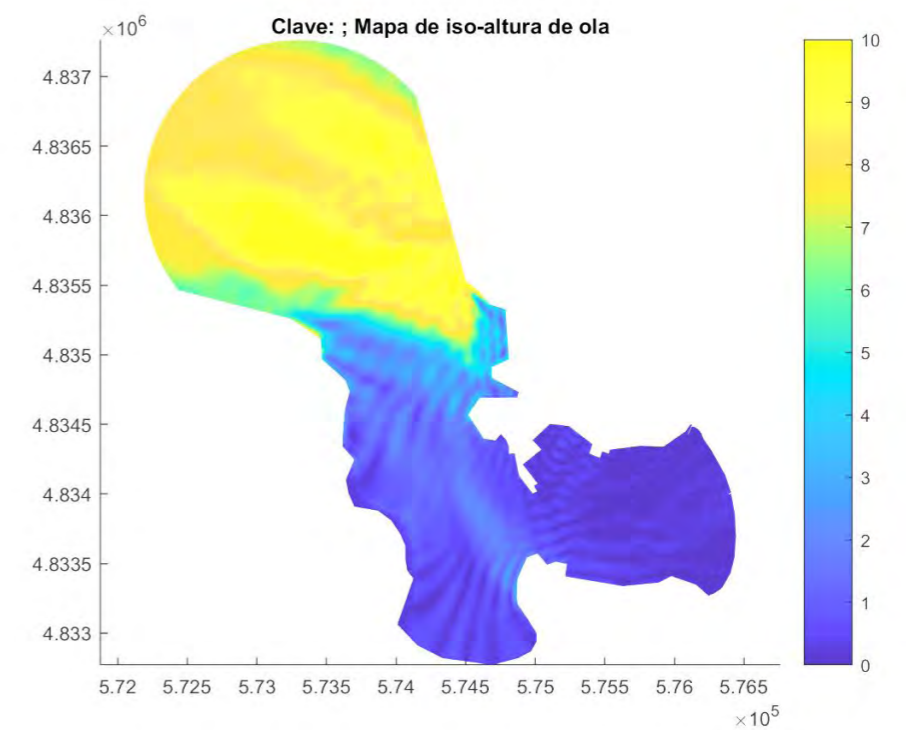


Imagen 119: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Fuente: Elaboración propia.

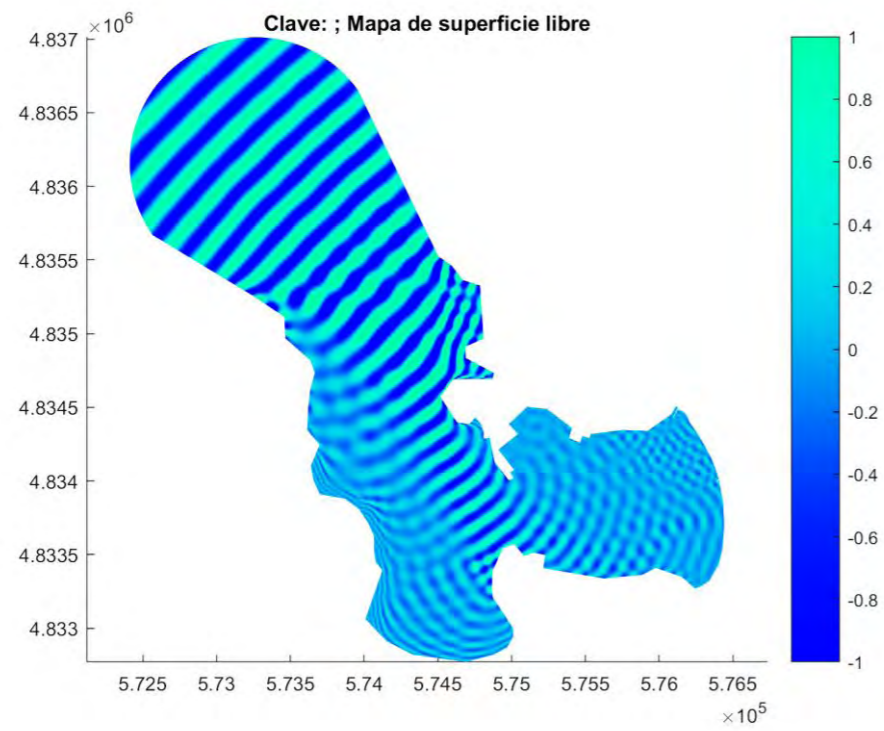


Imagen 120: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

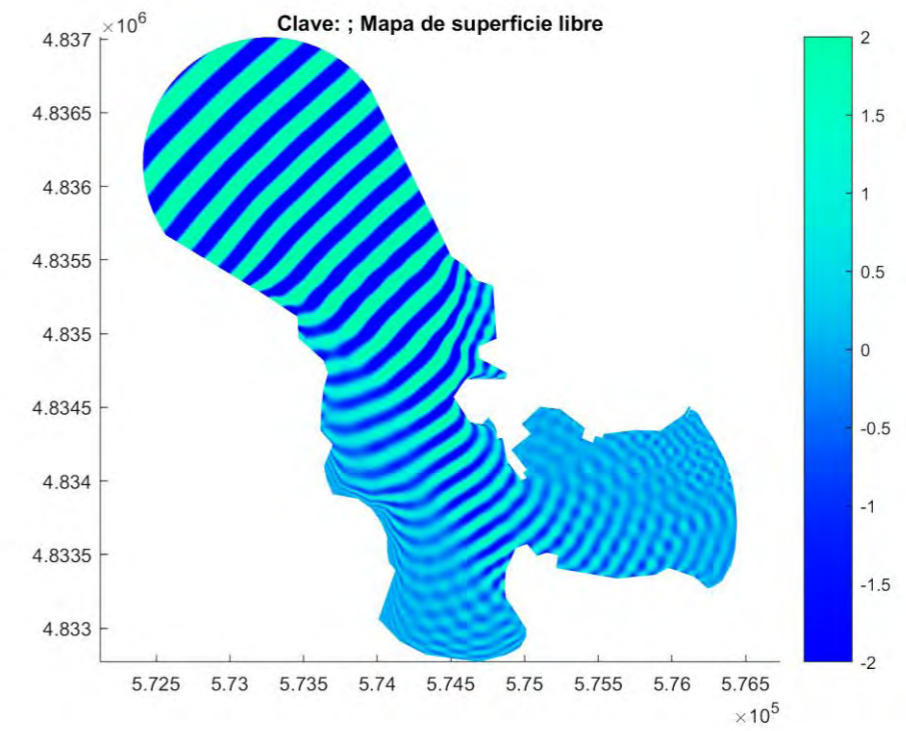


Imagen 122: Mapa de superficie libre en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

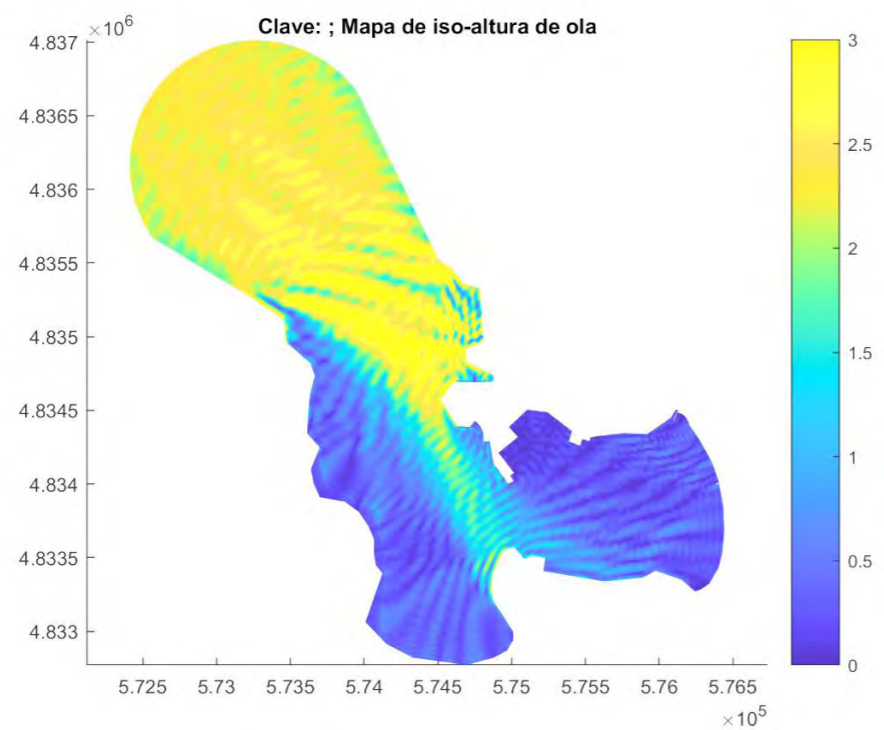


Imagen 121: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 5: Condiciones medias del NW. Fuente: Elaboración propia.

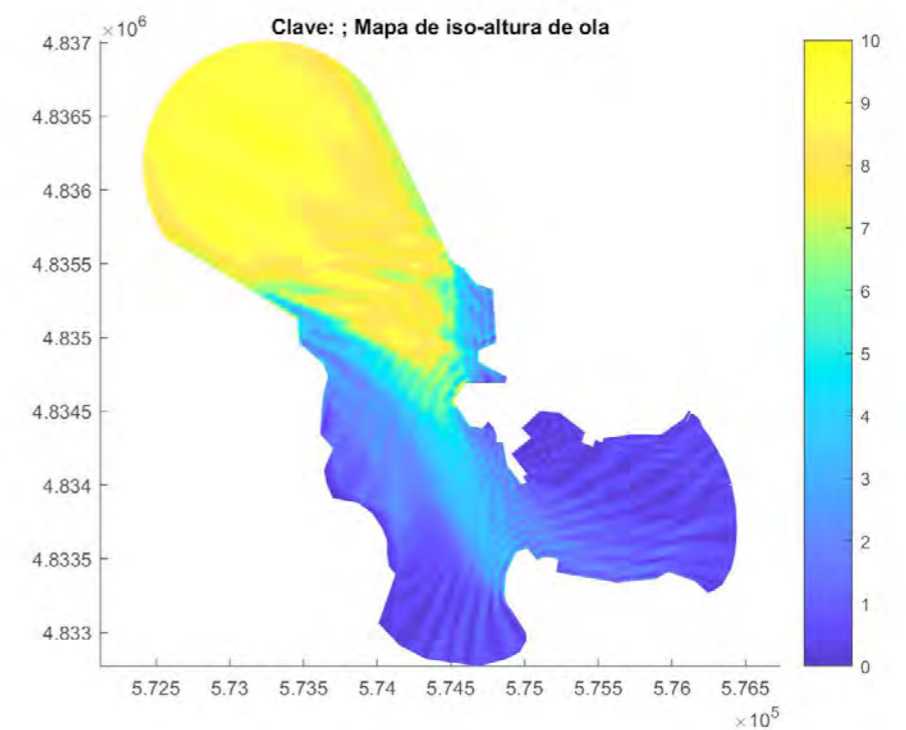


Imagen 123: Mapa de iso-altura de ola en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LOS OLEAJES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3

- **Familia de oleajes del W**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del W, no se aprecian diferencias significativas con respecto a la situación actual tras la implantación del espigón de encauzamiento recto y del espigón en la zona intermedia de las playas de la Magdalena y de San Isidro.

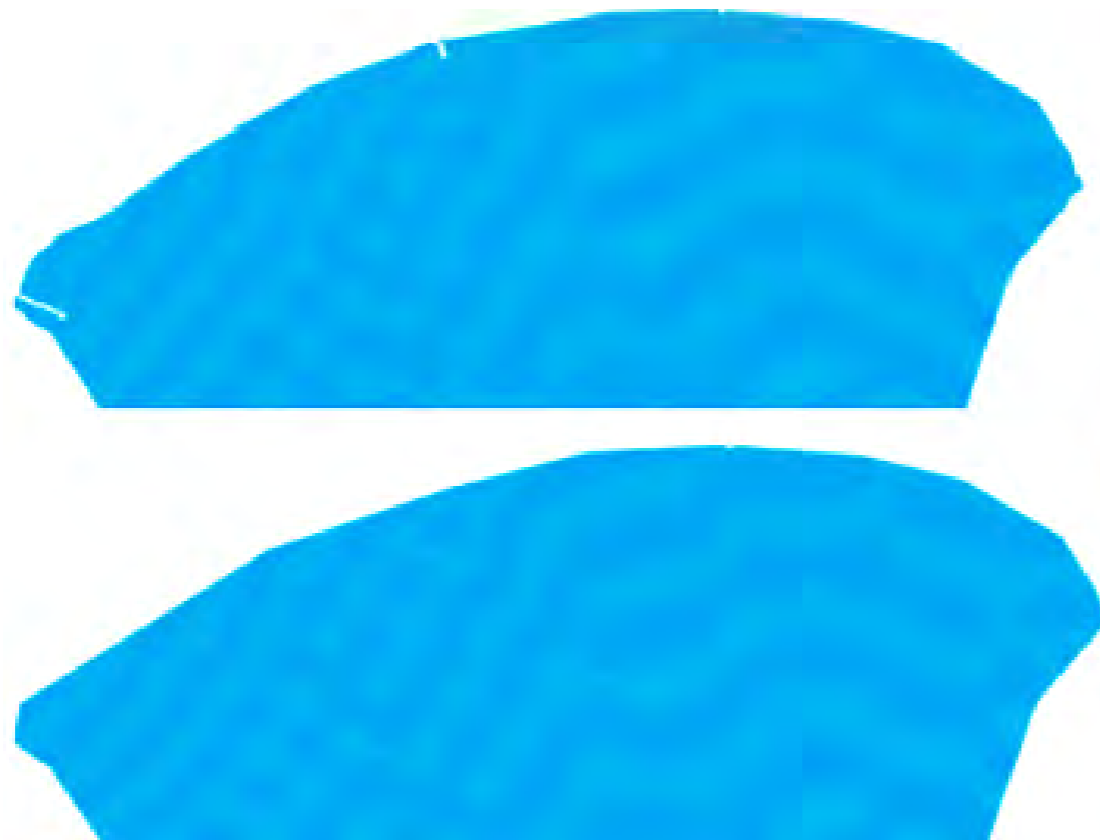


Imagen 124: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del W, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que surge una zona de concentración adosada al espigón de encauzamiento. Respecto al espigón, aparece una concentración en el lado de la playa de San Isidro y se intensifica la concentración en el lado de la playa de la Magdalena.

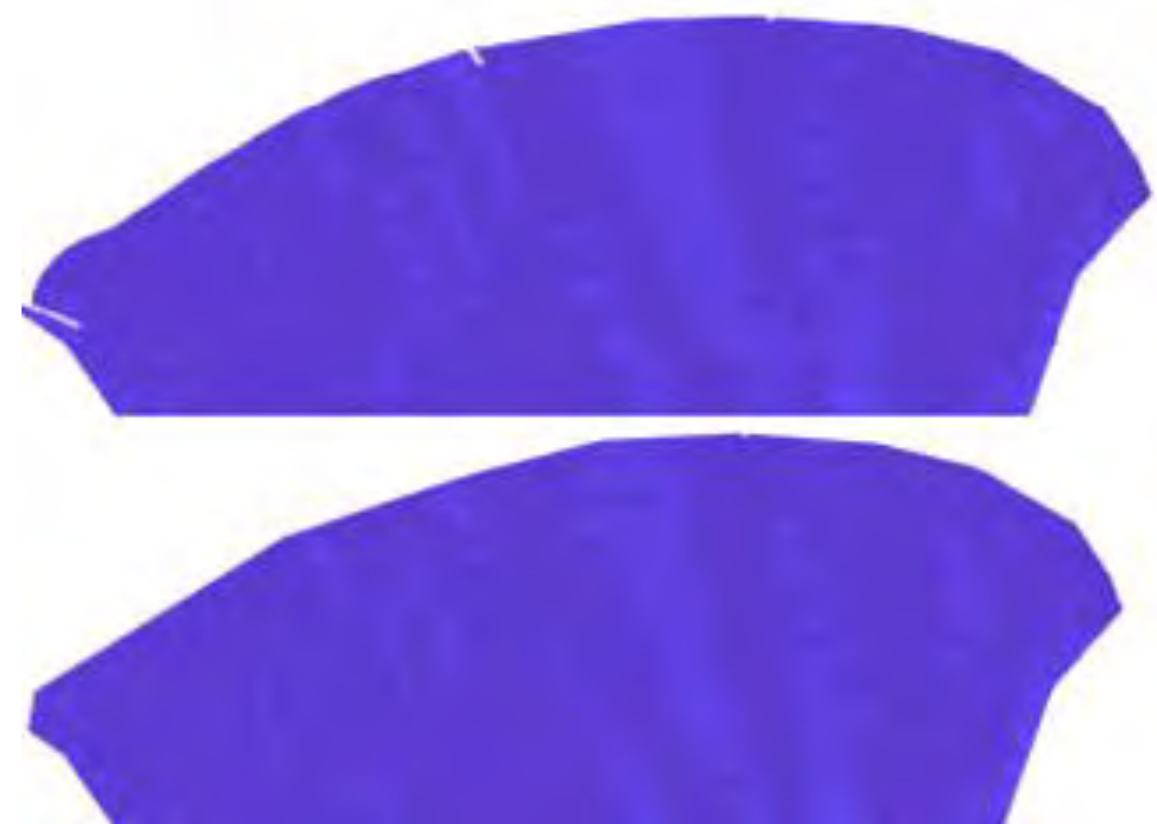


Imagen 125: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 1 (condiciones medias del W) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del W, se aprecia la generación de una zona de concentración en torno al espigón implantado entre las playas de la Magdalena y de San Isidro. Por otro lado, en la zona del espigón de encauzamiento, se mantiene la disposición de los frentes.

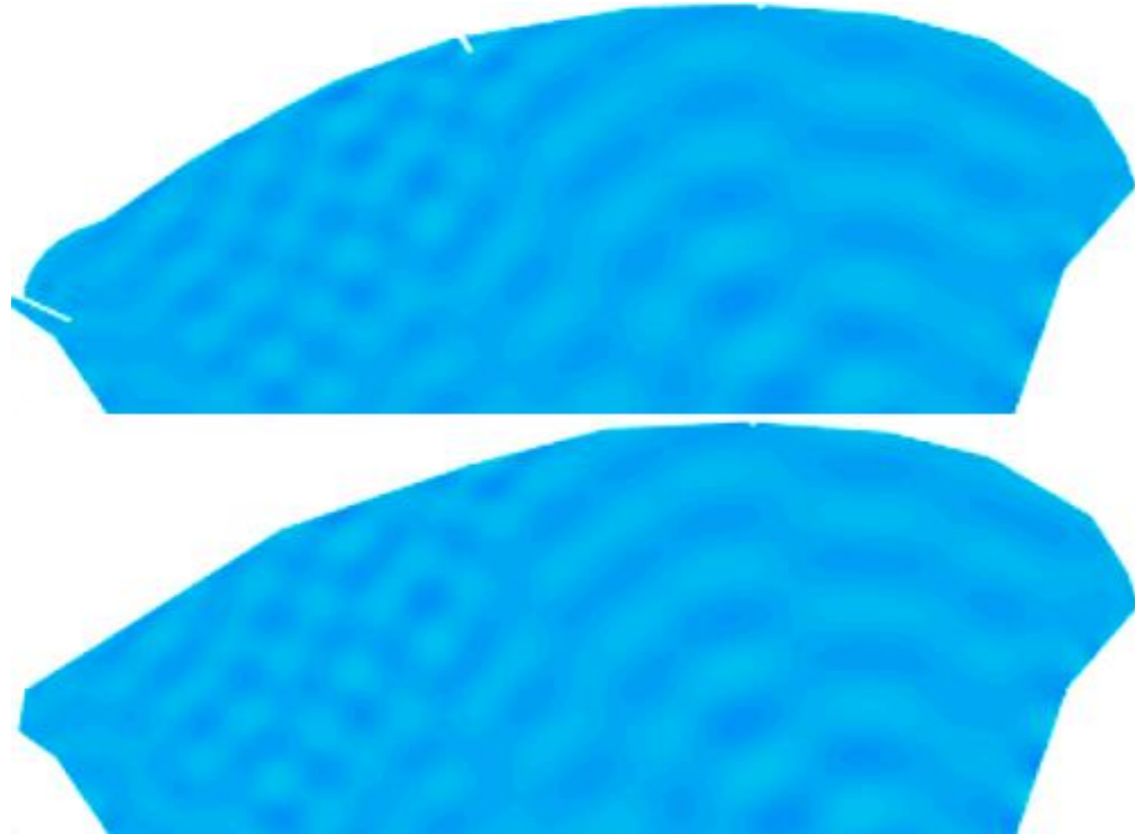


Imagen 126: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del W, se aprecia que las concentraciones en la zona del espigón de encauzamiento son muy similares a las existentes en la situación actual, mientras que para el espigón ubicado entre las playas de la Magdalena y de San Isidro, las zonas de concentración se distribuyen lateralmente alrededor de la estructura.

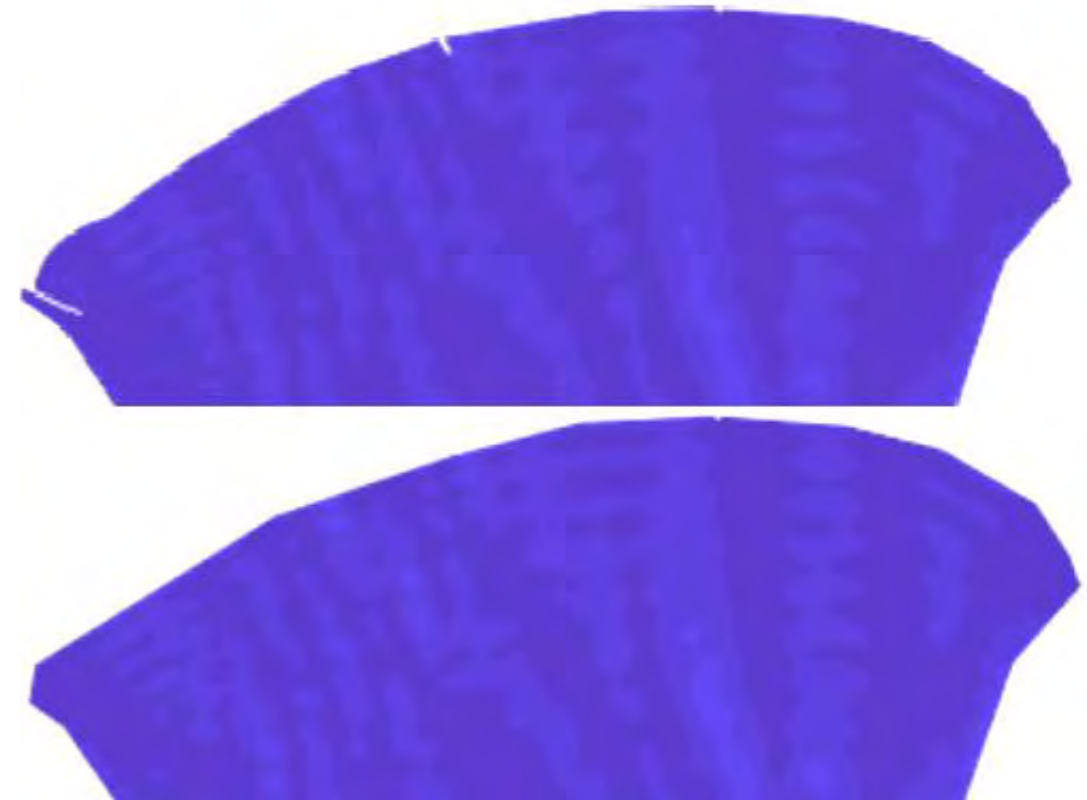


Imagen 127: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 2 (condiciones de temporal del W) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del WNW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del WNW, se aprecia una alineación de los frentes con respecto a la nueva disposición de la forma en planta, en la zona colindante al espigón de encauzamiento. El comportamiento en la zona del espigón es prácticamente idéntico en ambos casos.

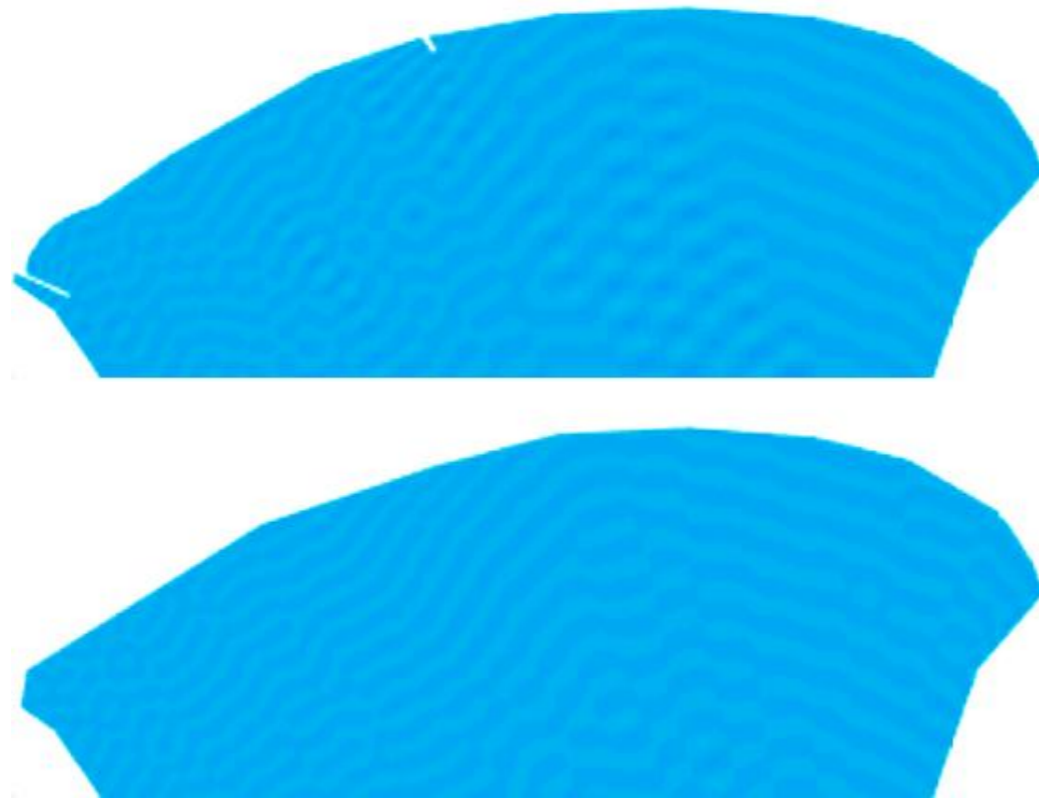


Imagen 128: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que surge una zona de concentración adosada al espigón de encauzamiento. Respecto al espigón, aparece una importante zona de concentración en el lado de la playa de la Magdalena.

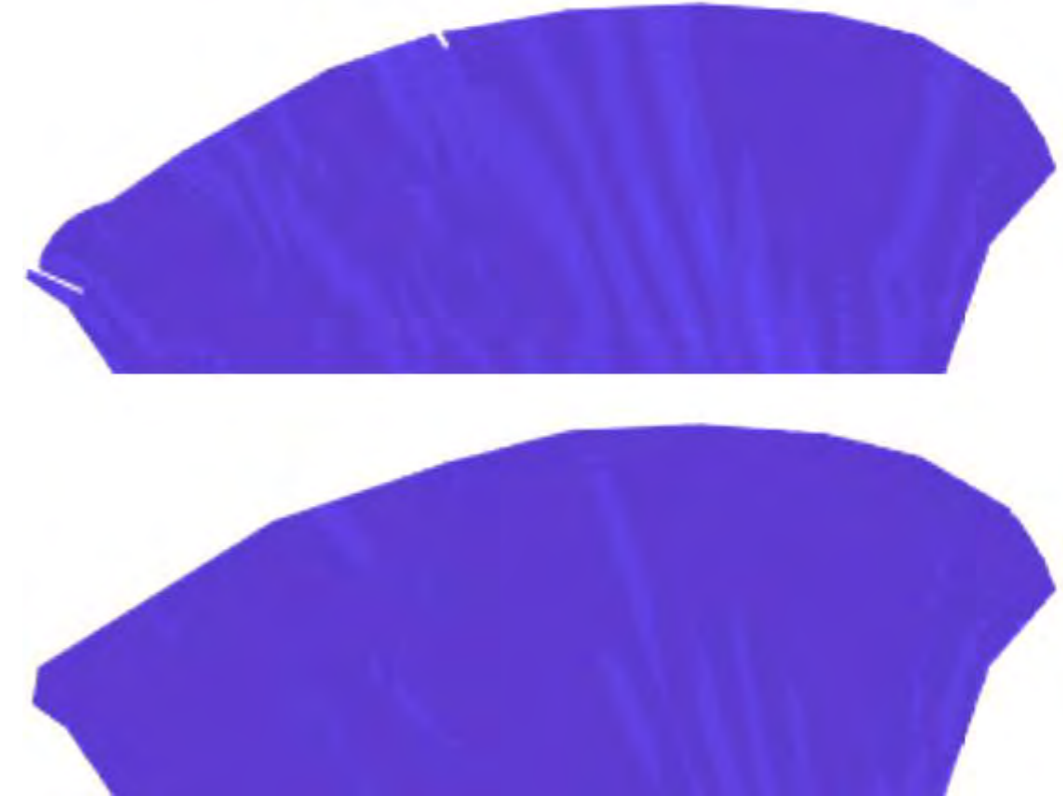


Imagen 129: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 3 (condiciones medias del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del WNW, no se aprecian diferencias significativas con respecto a la situación actual tras la implantación del espigón de encauzamiento recto y del espigón en la zona intermedia de las playas de la Magdalena y de San Isidro.

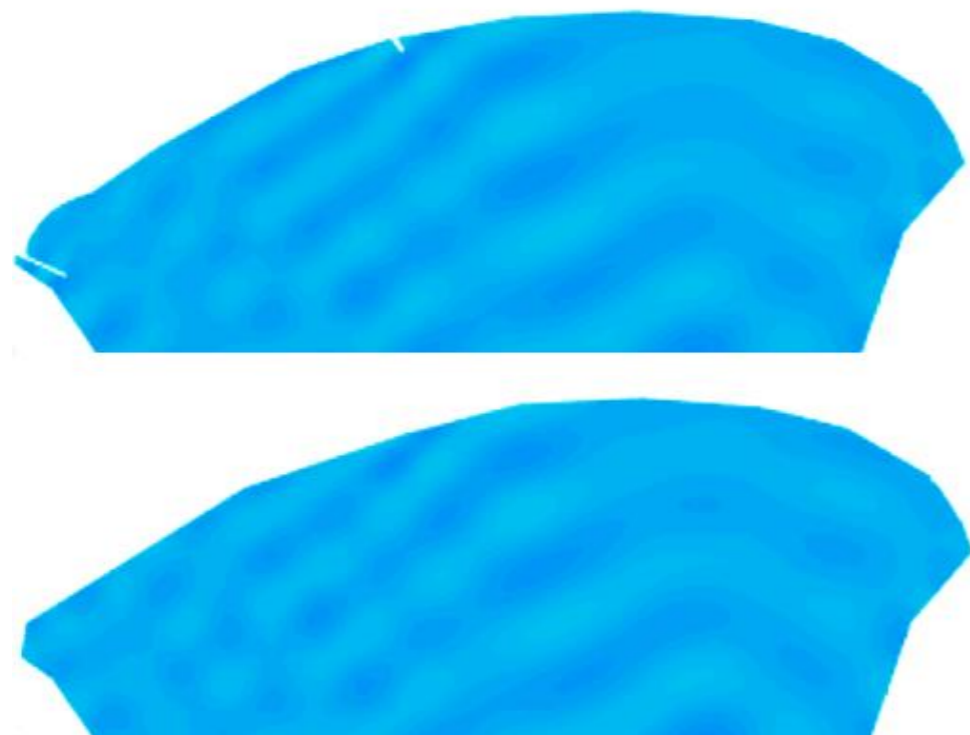


Imagen 130: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del WNW, la principal diferencia apreciable en comparación con la situación actual es que surge una zona de concentración en la zona del morro del espigón de encauzamiento. Respecto al espigón, aparece una zona de concentración en torno a la estructura y se intensifica en el lado de la playa de la Magdalena.

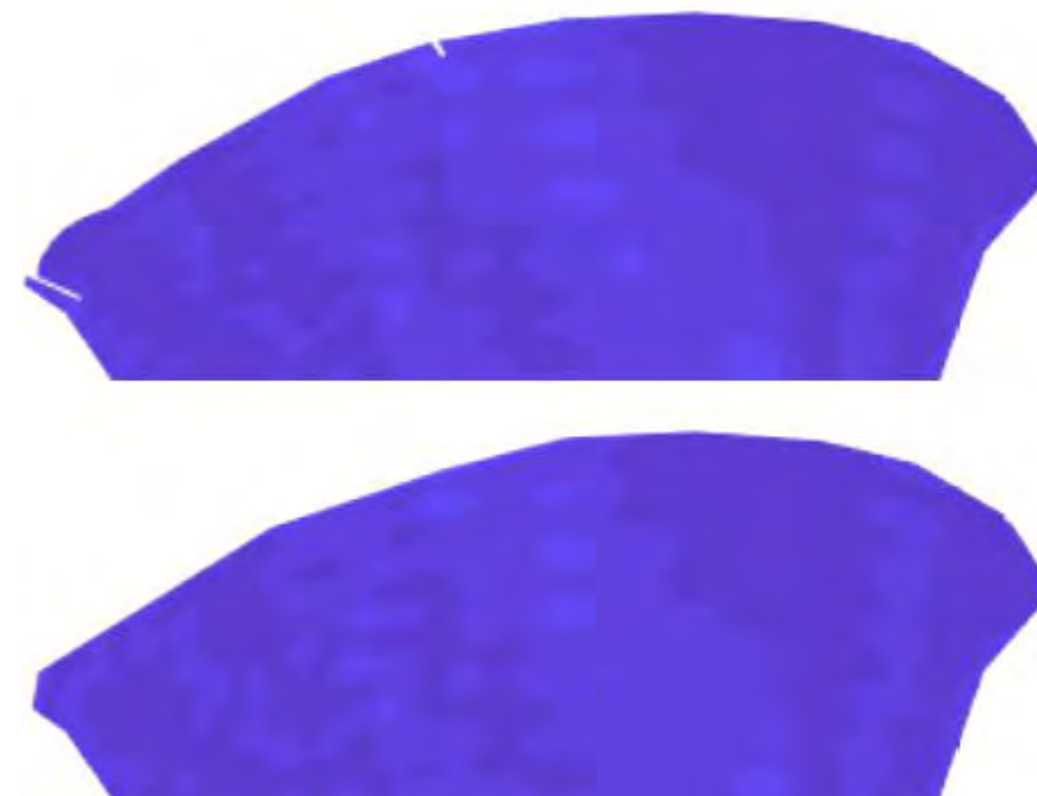


Imagen 131: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del NW**

Condiciones medias

- Del mapa de superficie libre en condiciones medias para oleajes del NW, se aprecia la modificación del frente en las proximidades del espigón de encauzamiento debido a los efectos de la reflexión. En la zona del espigón entre las dos playas, se aprecia también la modificación del frente por el mismo motivo mencionado, teniendo mayor incidencia en el lado de la playa de San Isidro.

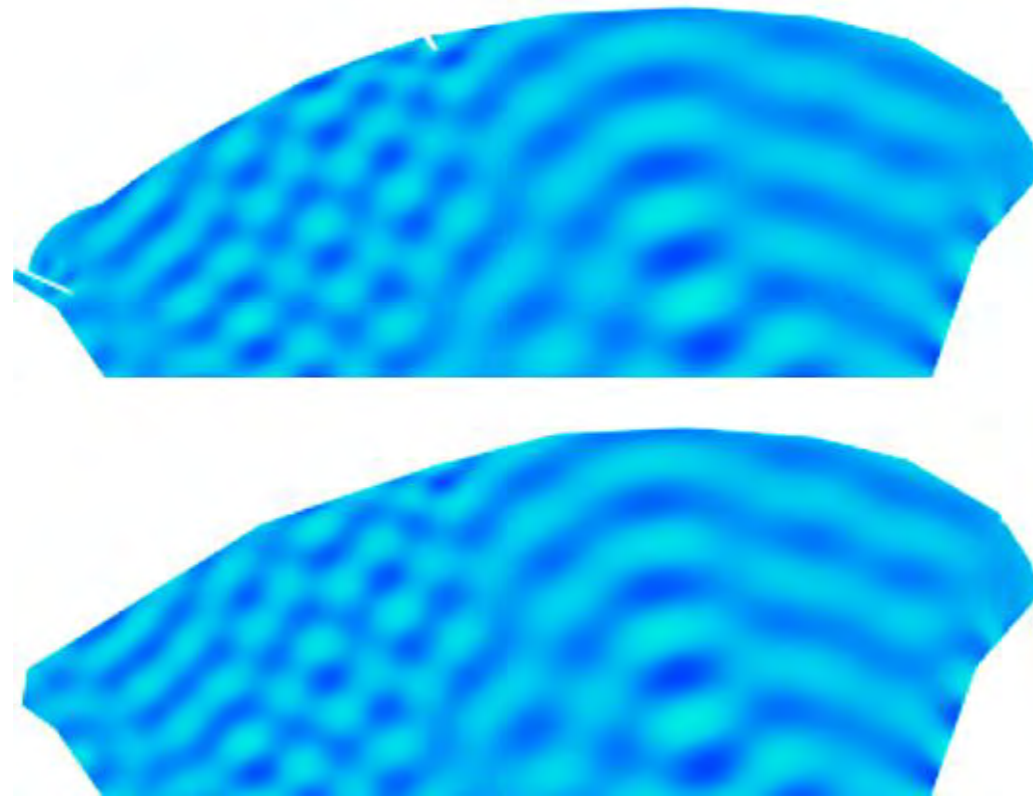


Imagen 132: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones medias para oleajes del NW, se aprecia que se mantiene la zona de sombra en la ubicación próxima al espigón de encauzamiento, pero se genera una concentración en el lateral del mismo. Para el espigón ubicado entre las playas, cabe destacar la concentración que se produce en el morro y en el lado de la playa de San Isidro.

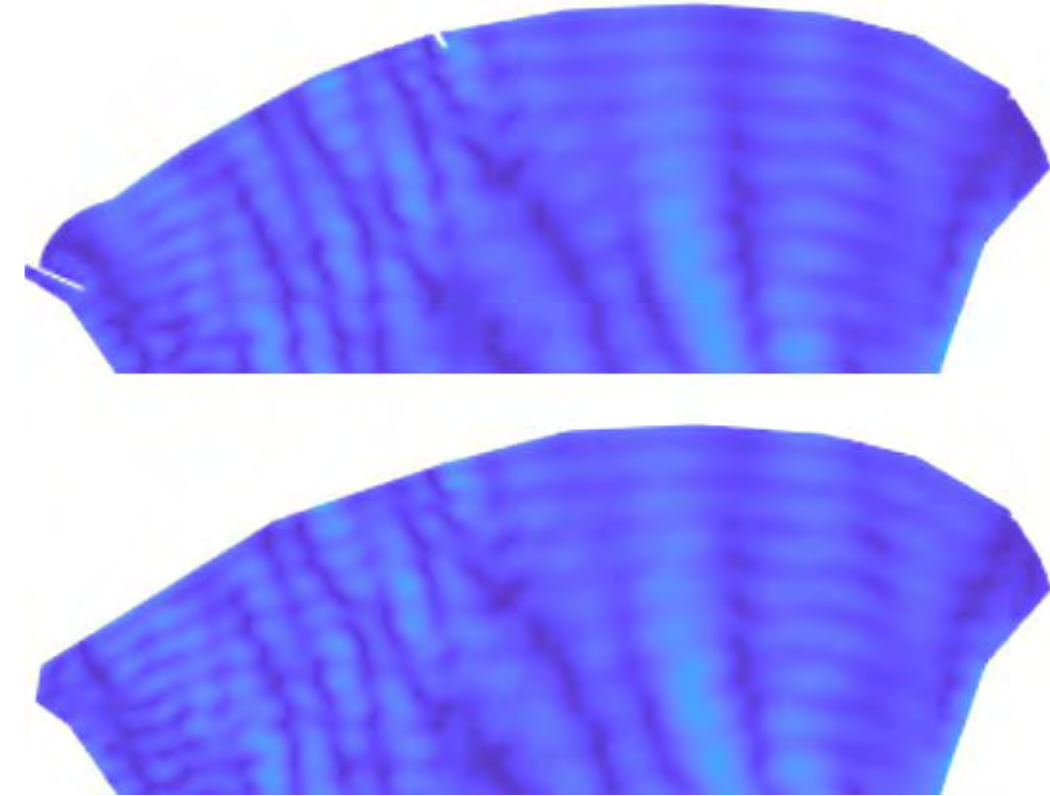


Imagen 133: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 5 (condiciones medias del NW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

- Del mapa de superficie libre en condiciones de temporal para oleajes del NW, se aprecia una situación prácticamente idéntica a la generada en condiciones medias, pero con mayor magnitud. Se aprecia la modificación de los frentes en las proximidades de las estructuras implantadas debido a la reflexión que generan las mismas.

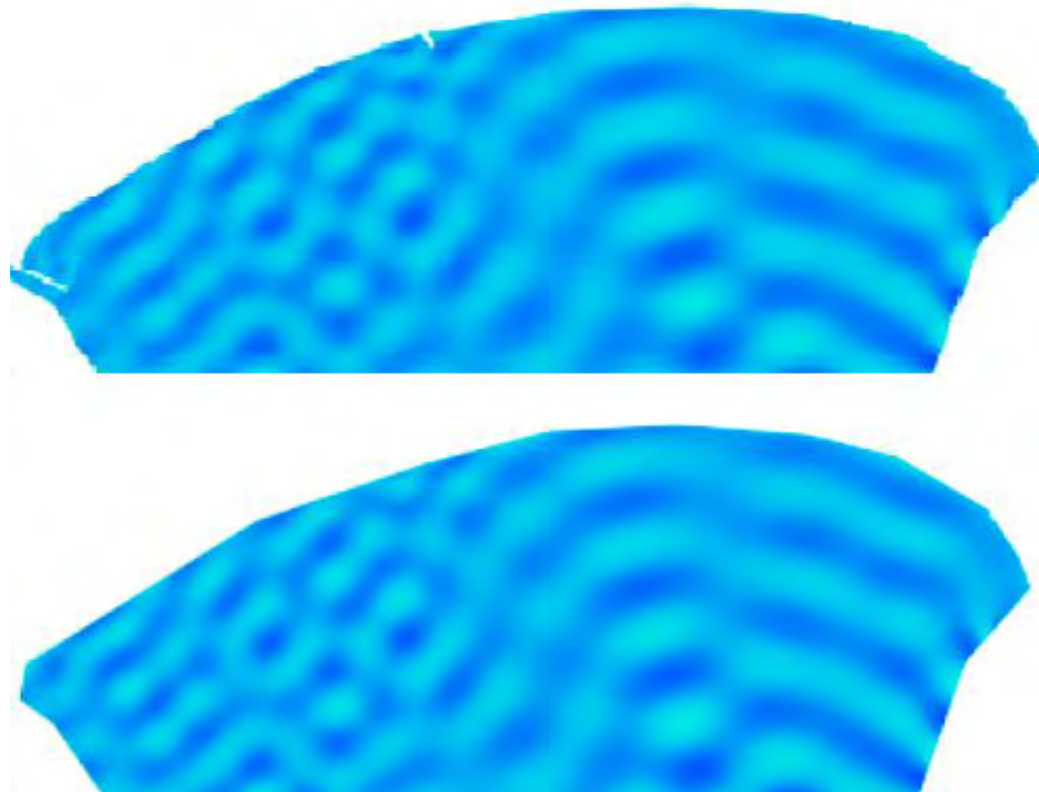


Imagen 134: Comparación entre los mapas de superficie libre del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

- Del mapa de iso-atura de ola en condiciones de temporal para oleajes del NW, se aprecia que se mantiene la zona de sombra en la ubicación próxima al espigón de encauzamiento, pero la concentración queda más alineada con el morro de la estructura. Para el espigón ubicado entre las playas de San Isidro y de la Magdalena, cabe destacar que se generan dos zonas de concentración a ambos laterales de la estructura.

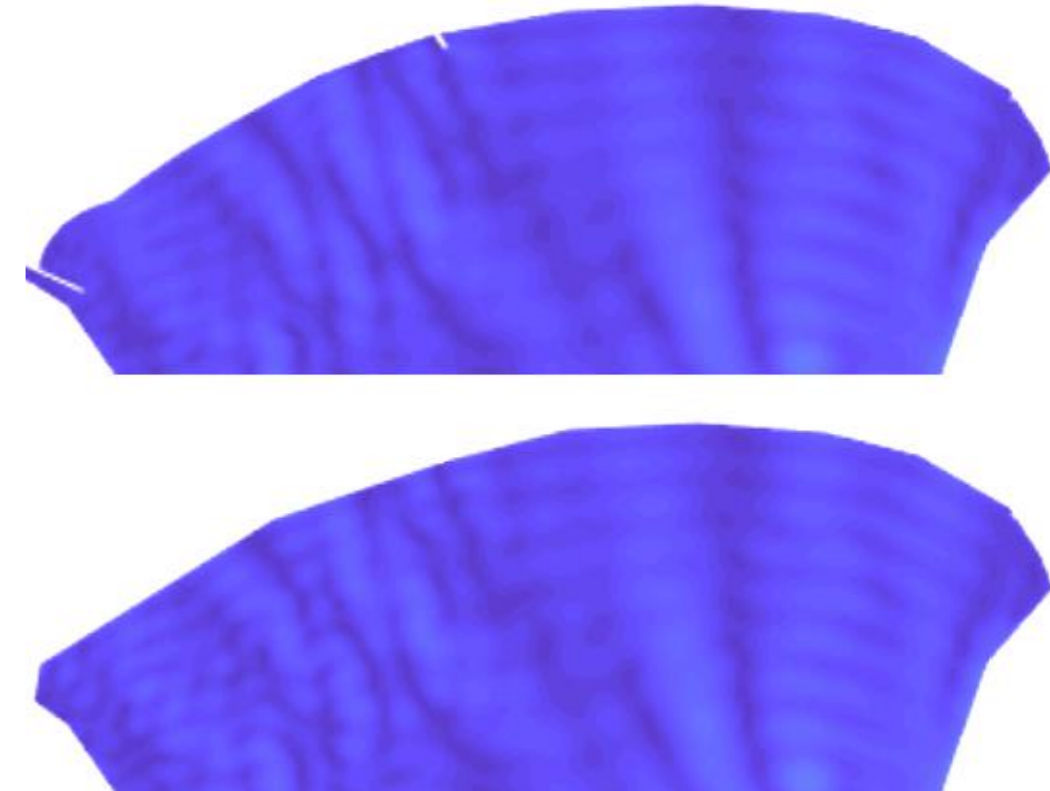


Imagen 135: Comparación entre los mapas de iso-altura de ola del Caso 6 (condiciones de temporal del NW) de la situación actual y de la Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3

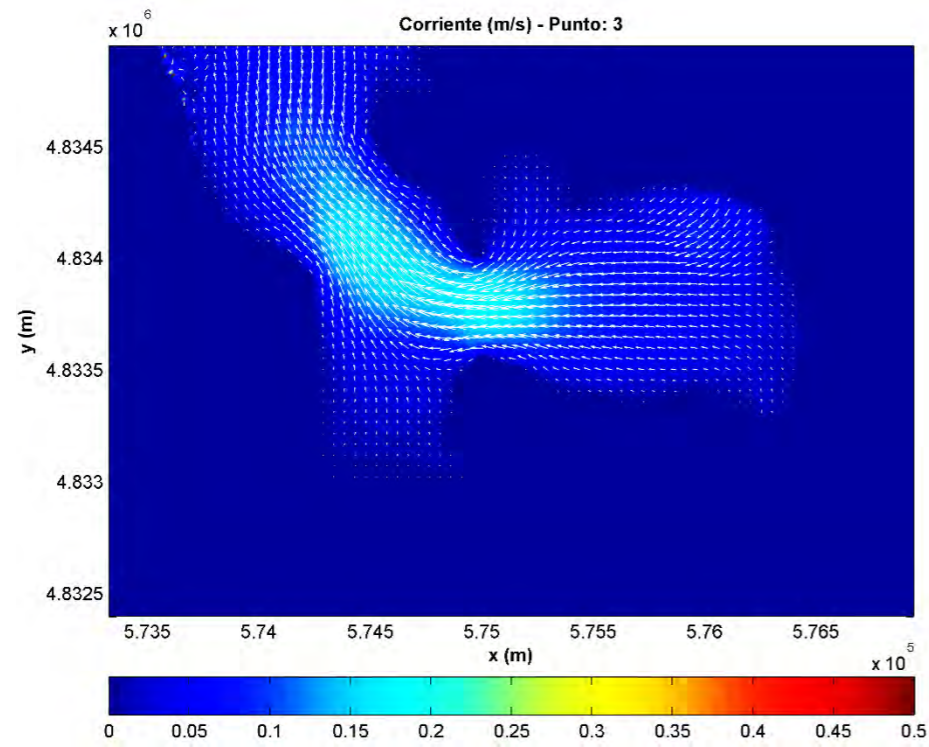


Imagen 136: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

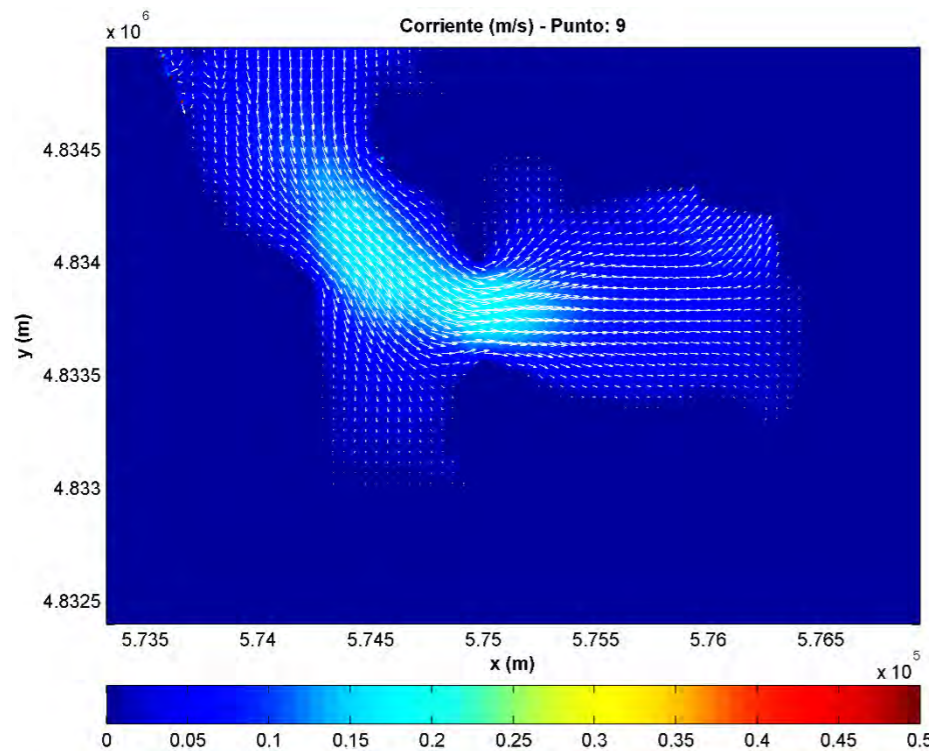


Imagen 137: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 1: Condiciones medias del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

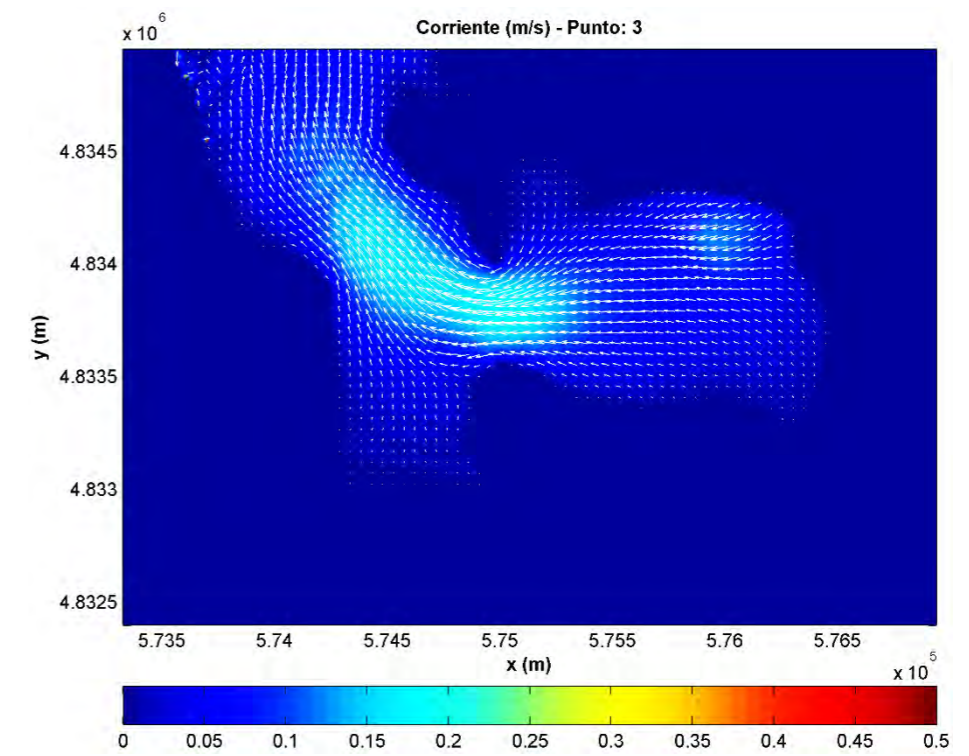


Imagen 138: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

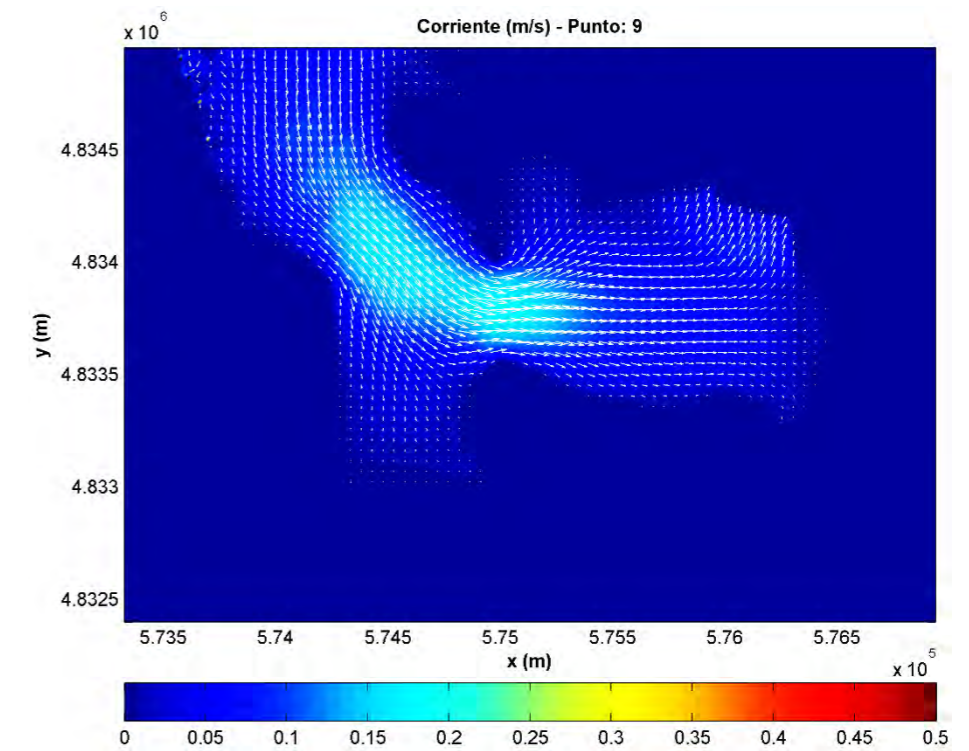


Imagen 139: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 2: Condiciones de temporal del W. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

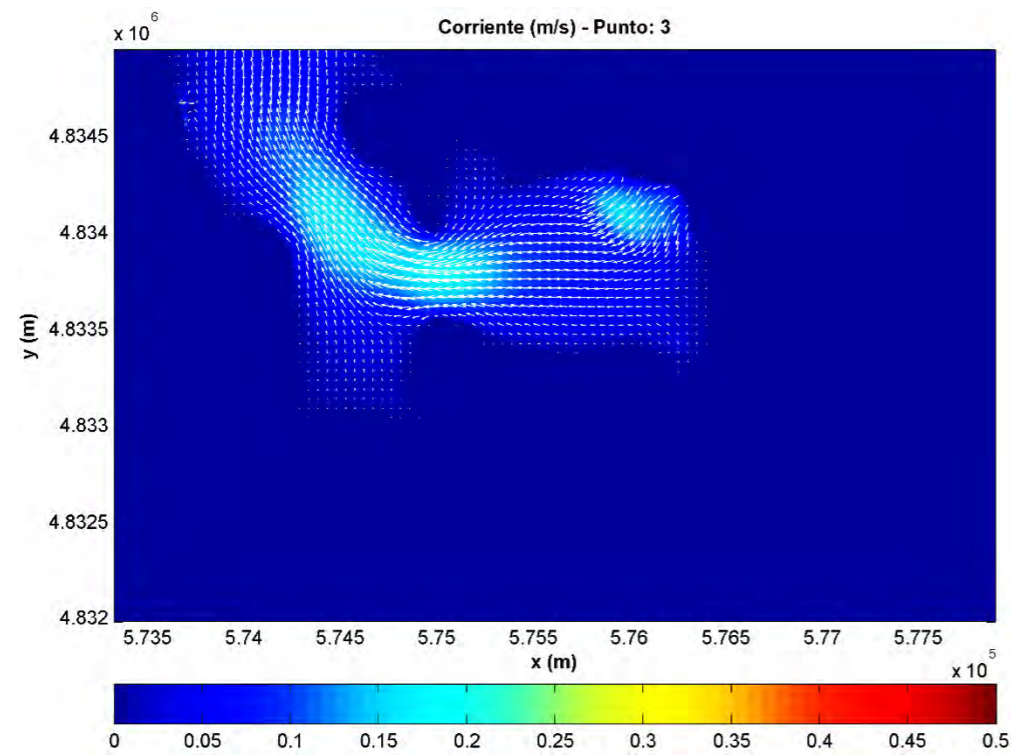


Imagen 140: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

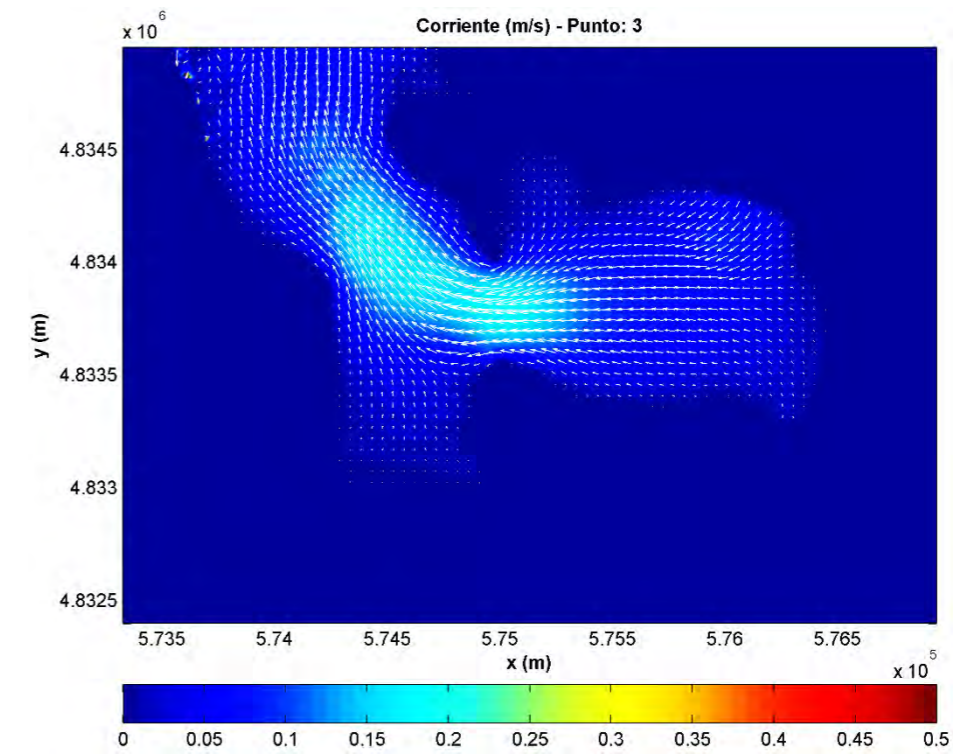


Imagen 142: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

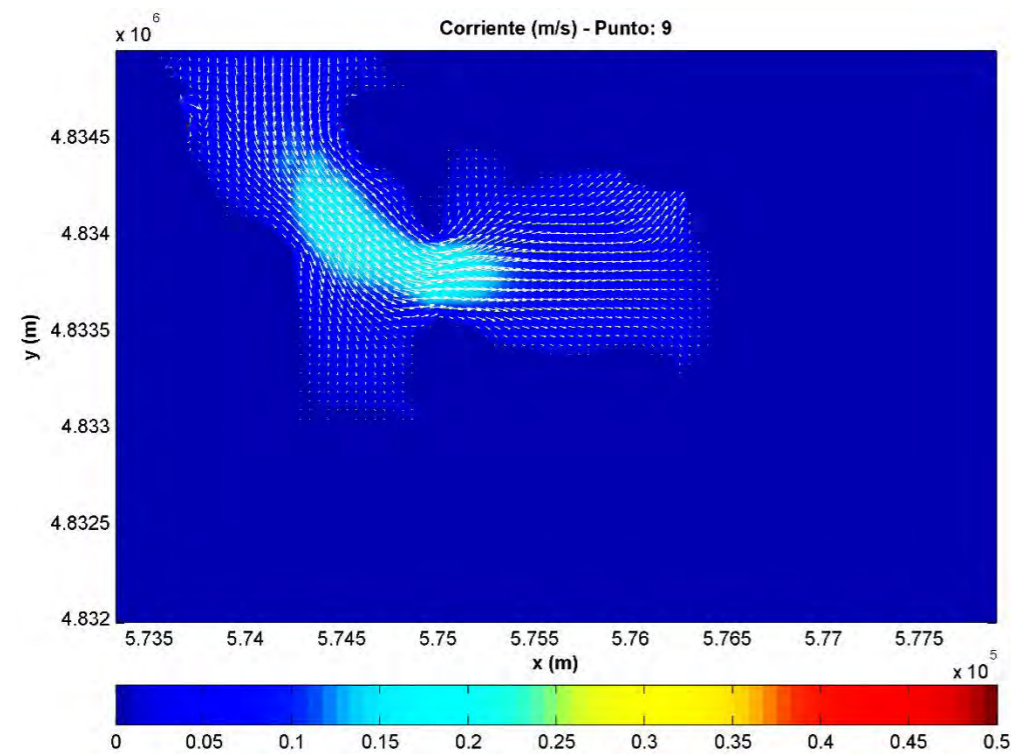


Imagen 141: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 3: Condiciones medias del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

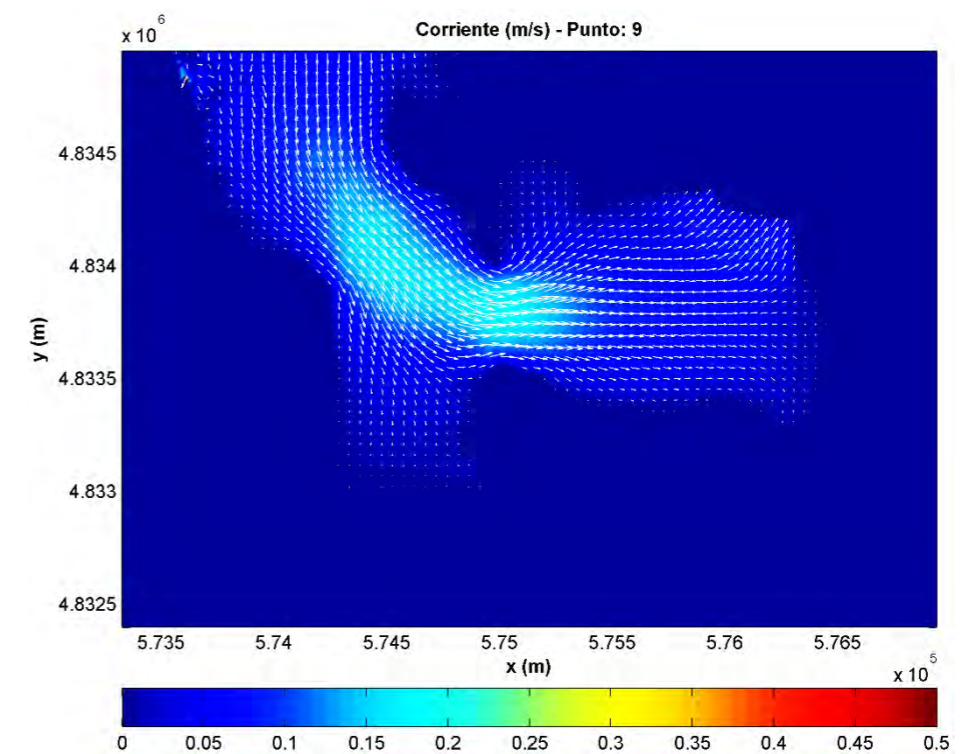


Imagen 143: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 4: Condiciones de temporal del WNW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

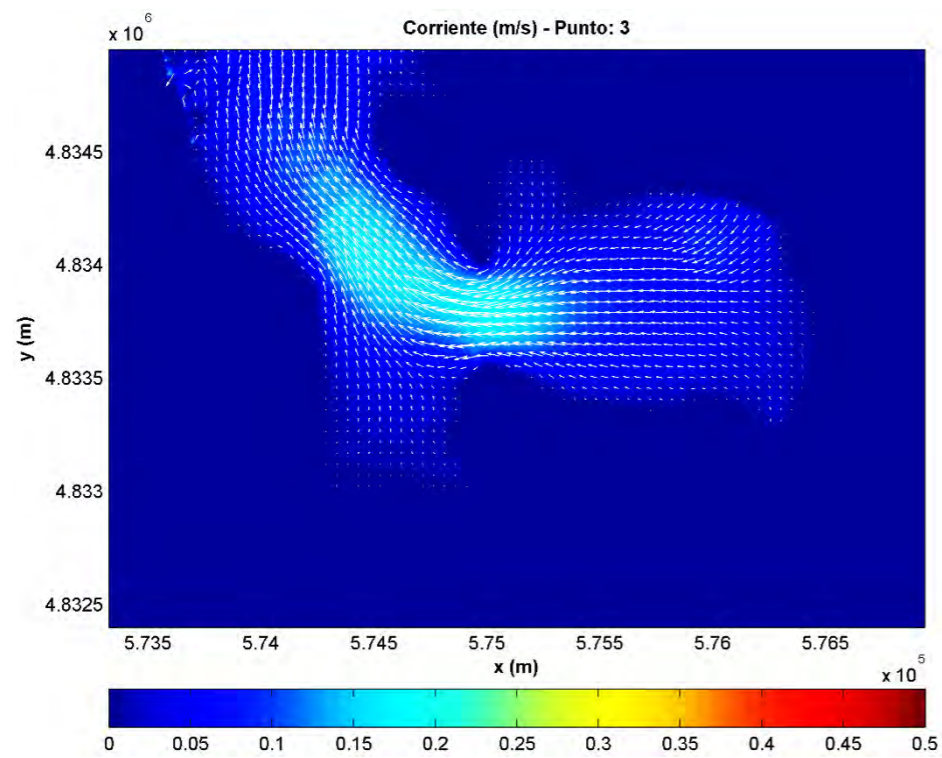


Imagen 144: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

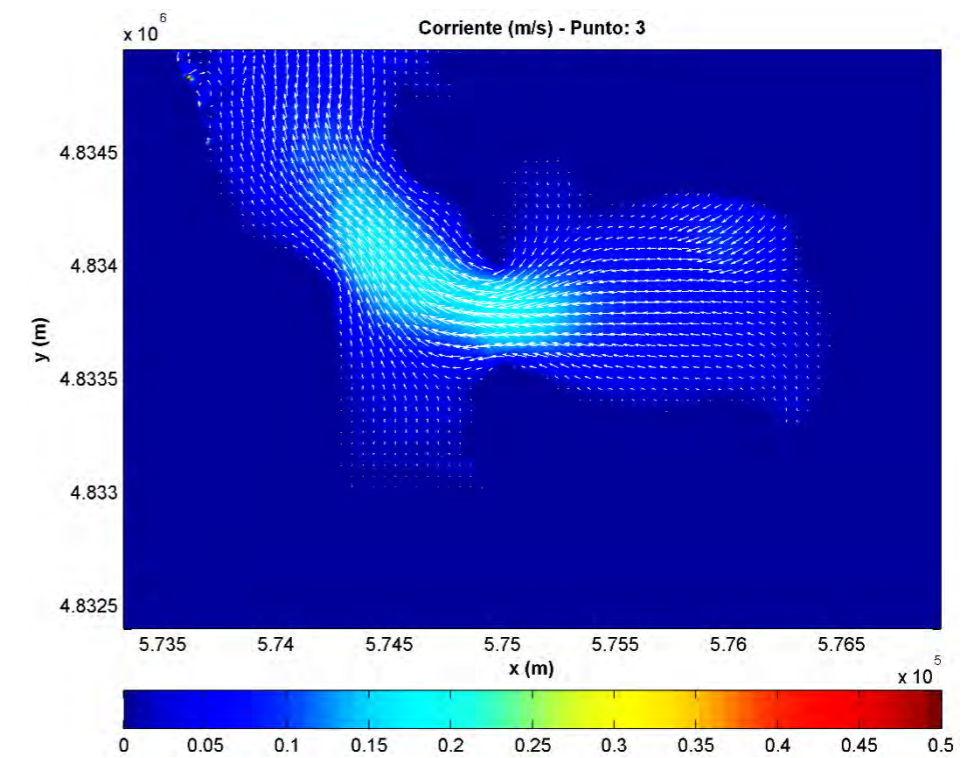


Imagen 146: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea vaciante. Fuente: Elaboración propia.

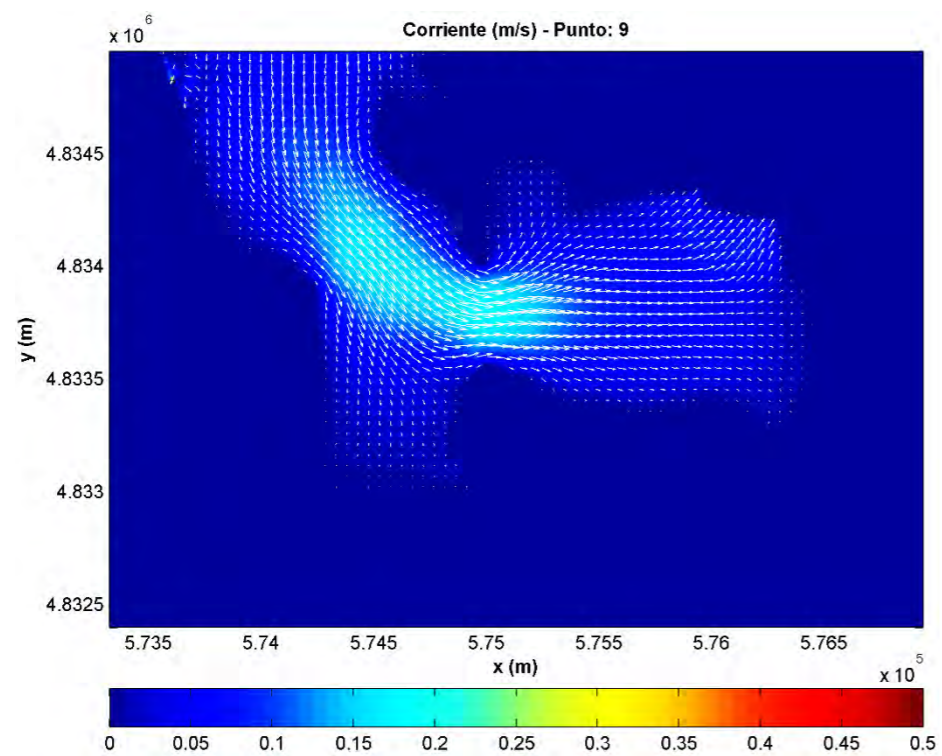


Imagen 145: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 5: Condiciones medias del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

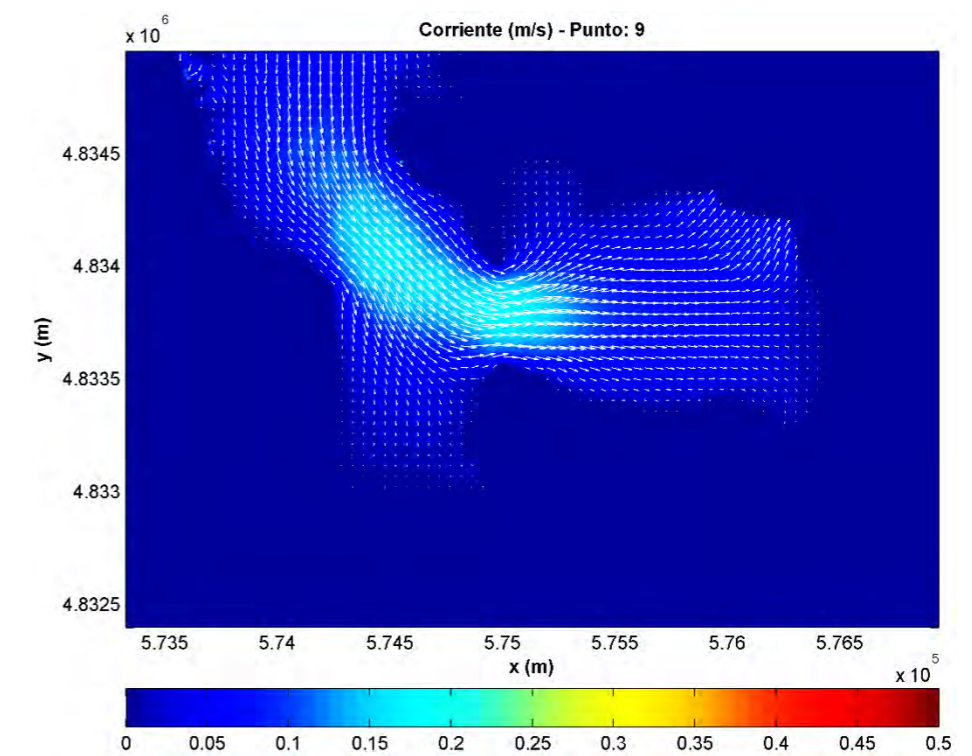


Imagen 147: Corrientes en el interior de la ría de Cedeira para la Alternativa 3. Caso 6: Condiciones de temporal del NW. Marea llenante. Fuente: Elaboración propia.

a. CONCLUSIONES DE LAS CORRIENTES EN EL INTERIOR DE LA RÍA DE CEDEIRA PARA LA ALTERNATIVA 3

Para la Alternativa 3, de la simulación de las corrientes en el interior de la ría de Cedeira para todas las familias de oleaje, se deduce que su comportamiento es prácticamente idéntico al de la Alternativa 2. Cabe recordar que la principal diferencia en cuanto a configuración entre ambas alternativas es la existencia de una estructura extra en la Alternativa 3, y que consiste en un espigón corto de encauzamiento de la margen derecha de la desembocadura del arroyo da Veiga, cuyas aguas vierten a la ría de Cedeira en la zona media de la playa de la Magdalena.

A la vista de los resultados obtenidos, se puede considerar que dicho encauzamiento está diseñado de tal forma que no repercute en las corrientes que se producen en la playa de la Magdalena ni en la playa de San Isidro. Tal vez la no afección del encauzamiento al patrón de corrientes de dichas playas puede ser debido a que la nueva línea de costa de la playa de la Magdalena se ha diseñado, en pleamar, muy próxima al morro del espigón.

A modo de justificación de lo mencionado anteriormente, se presenta a continuación una comparativa de los resultados de corrientes entre la Alternativa 2 y la Alternativa 3, para todas las familias de oleaje analizadas, diferenciando entre condiciones medias y condiciones de temporal, para las situaciones de corriente saliente y entrante, y particularizando a la zona más interior de la ría de Cedeira.

- **Familia de oleajes del W**
Condiciones medias

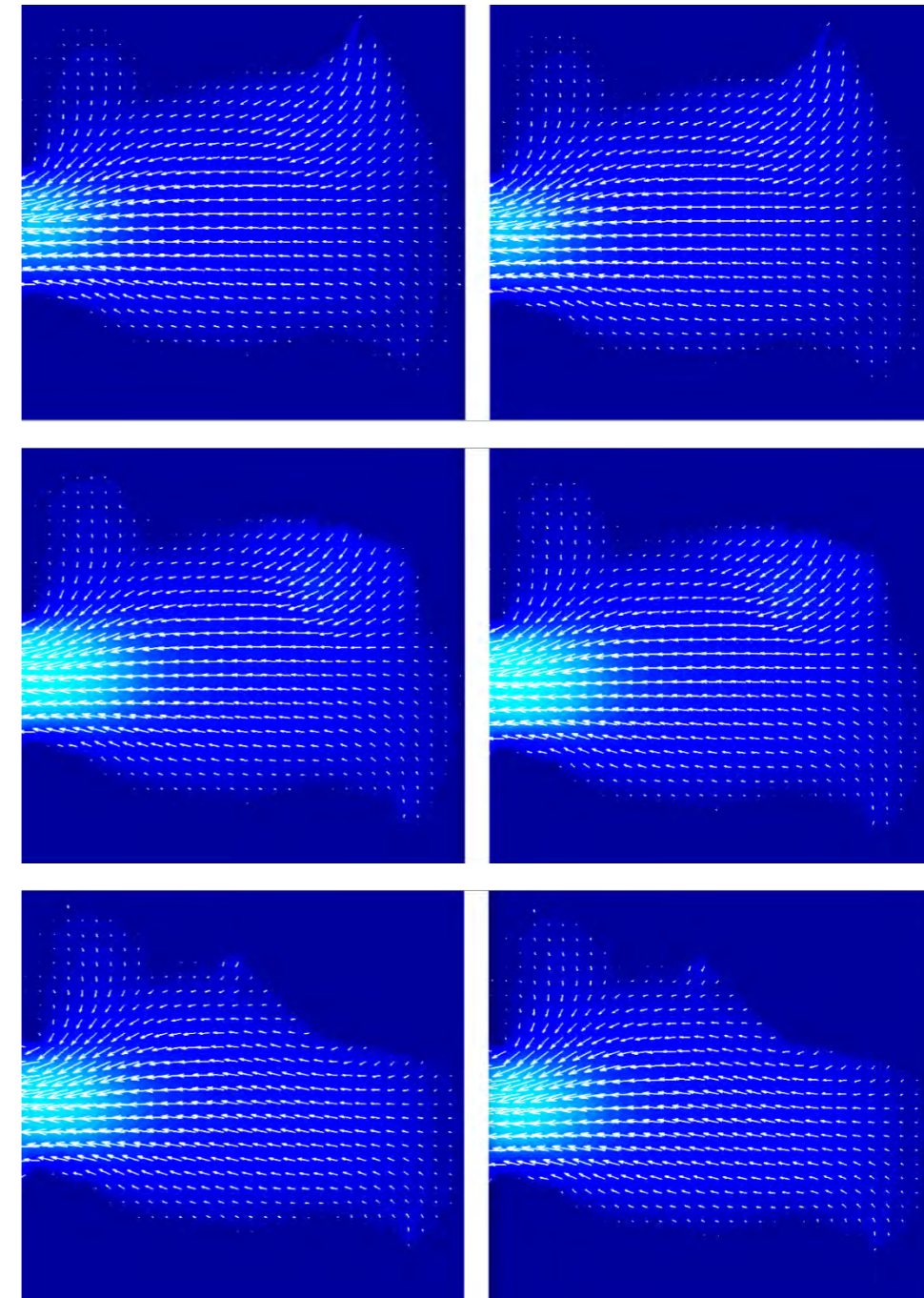


Imagen 148: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

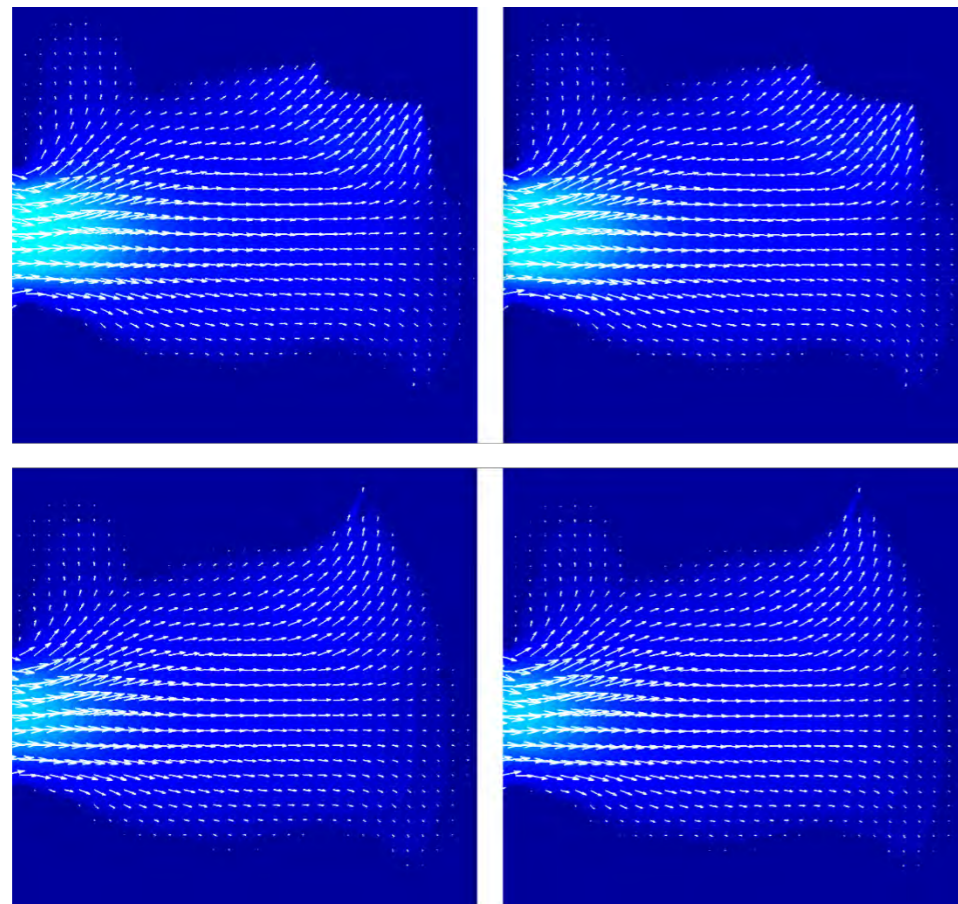


Imagen 149: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 1 (condiciones medias del W) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

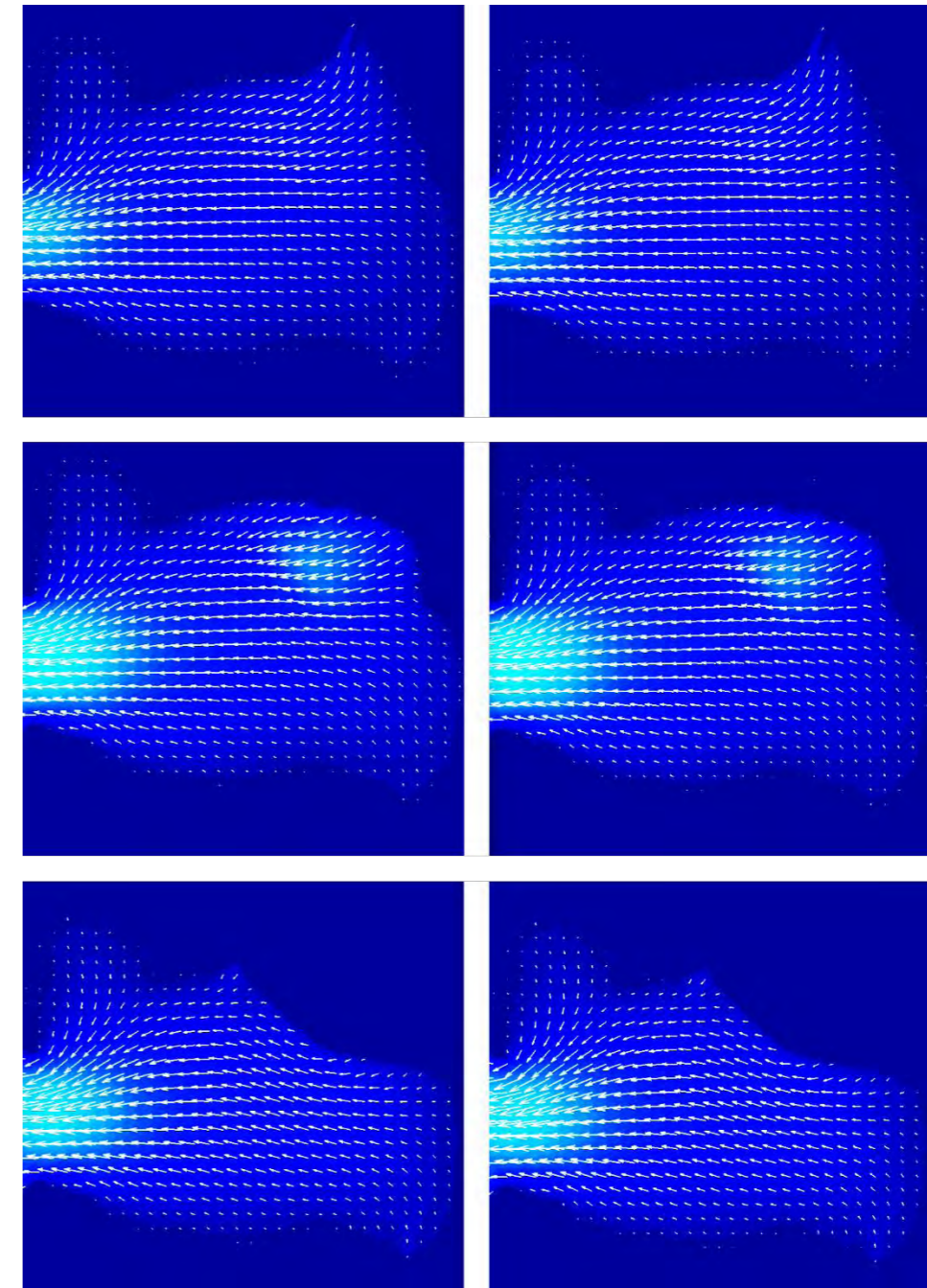


Imagen 150: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 2 (condiciones de temporal del W) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

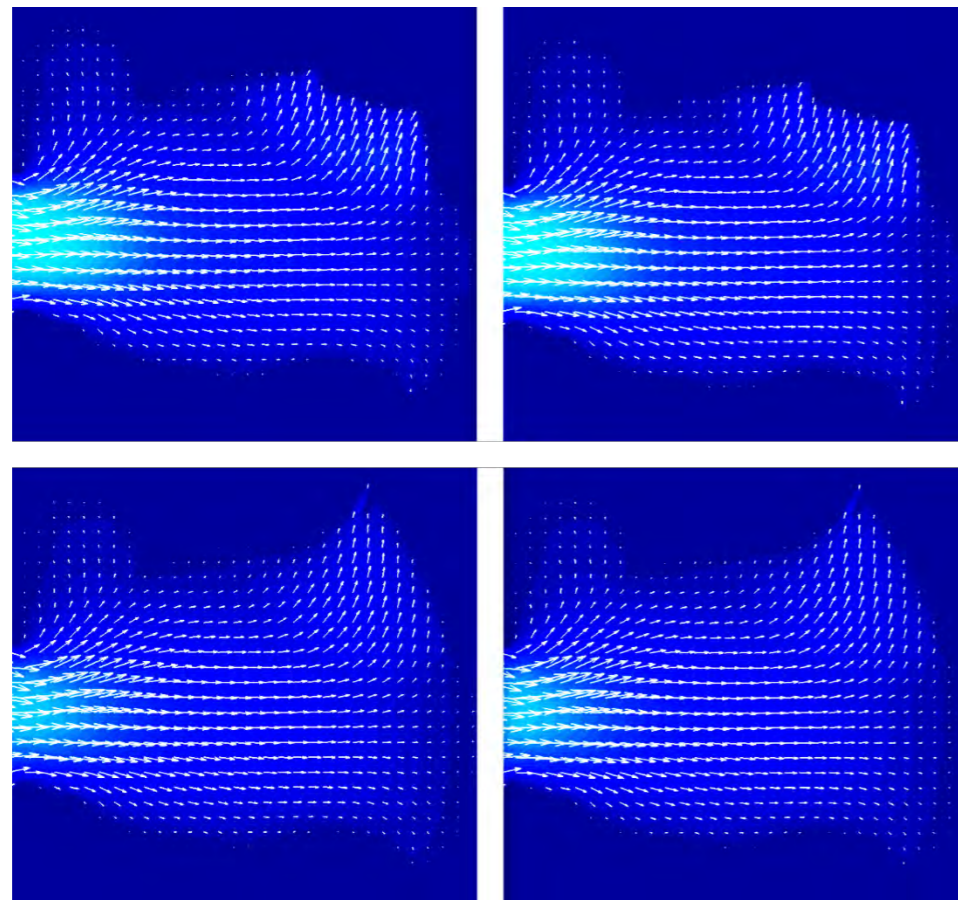


Imagen 151: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 2 (condiciones de temporal del W) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del WNW**
Condiciones medias

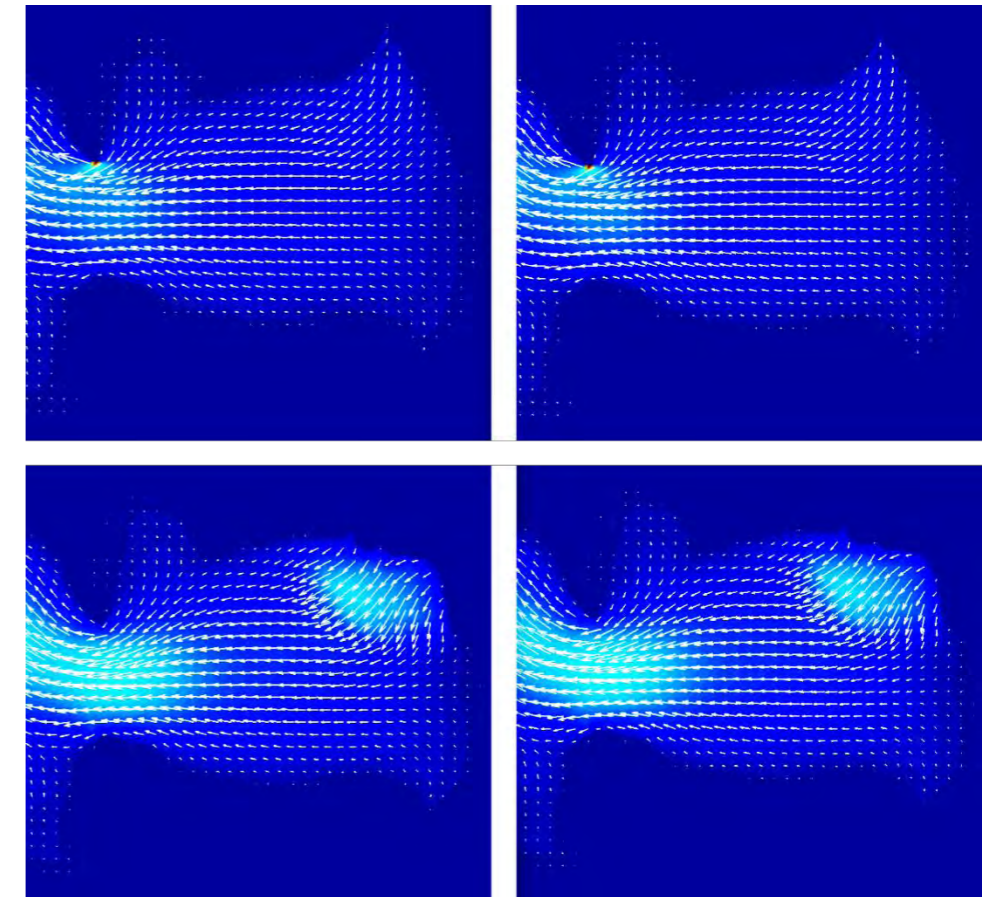


Imagen 152: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

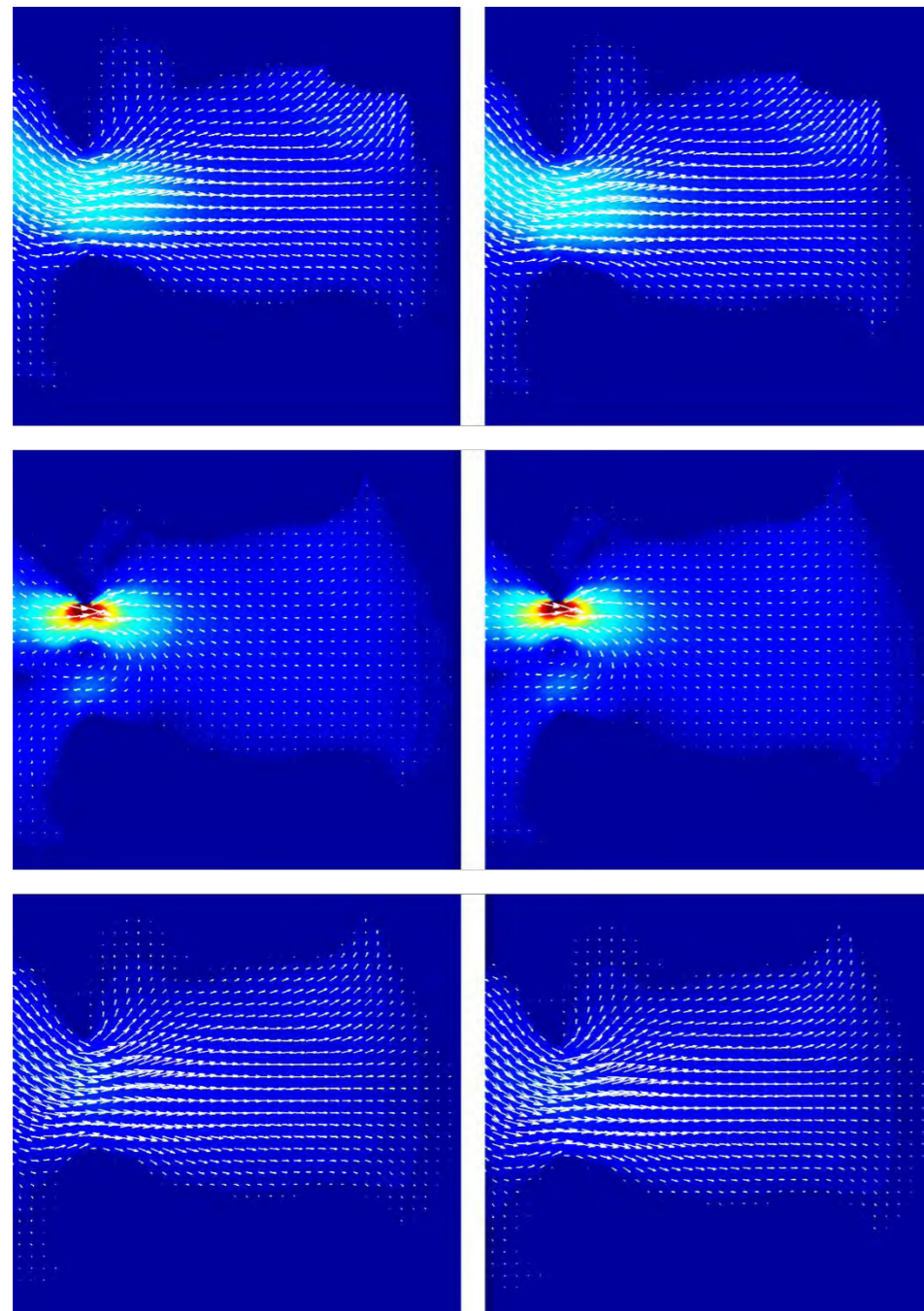


Imagen 153: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 3 (condiciones medias del WNW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

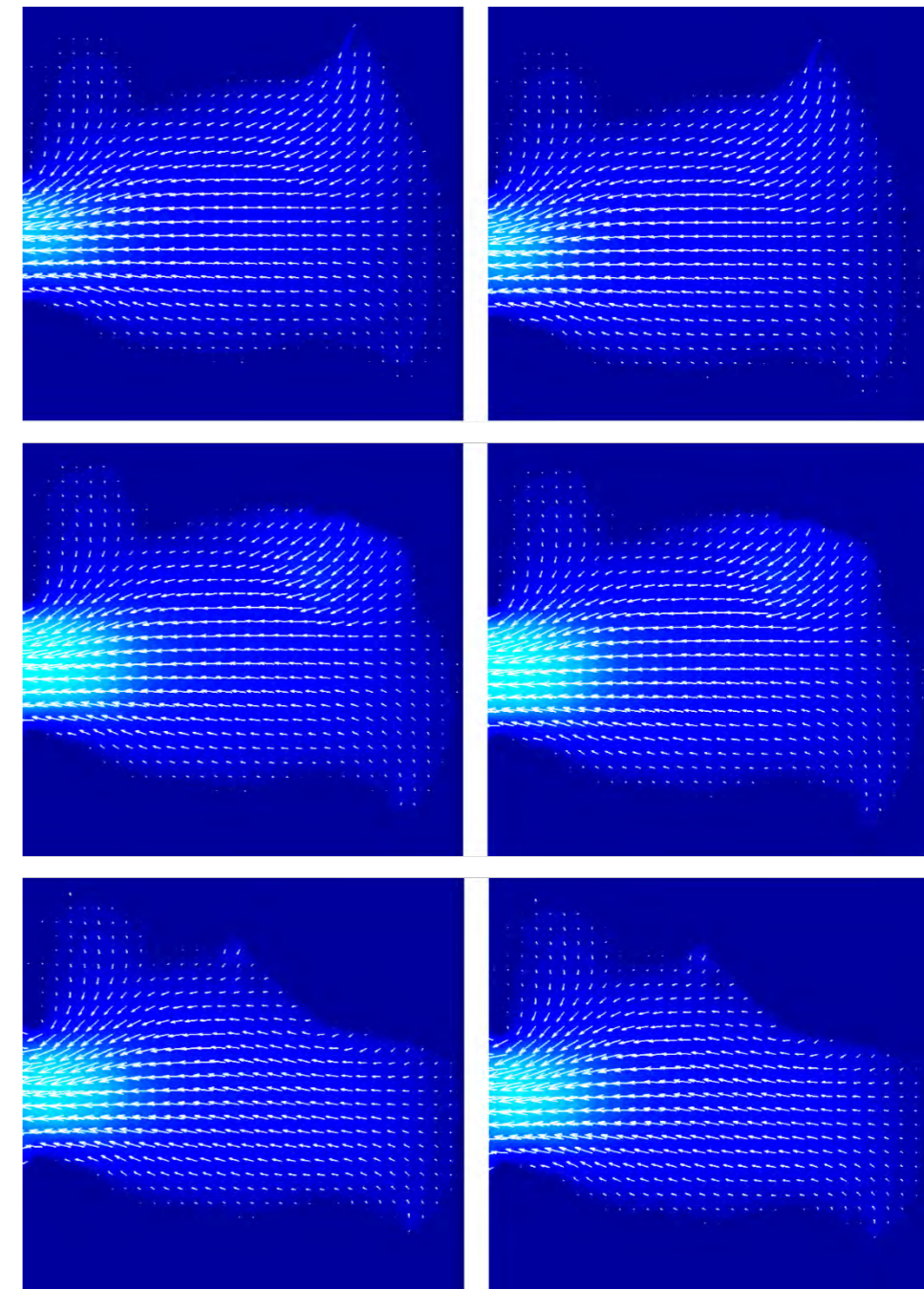


Imagen 154: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

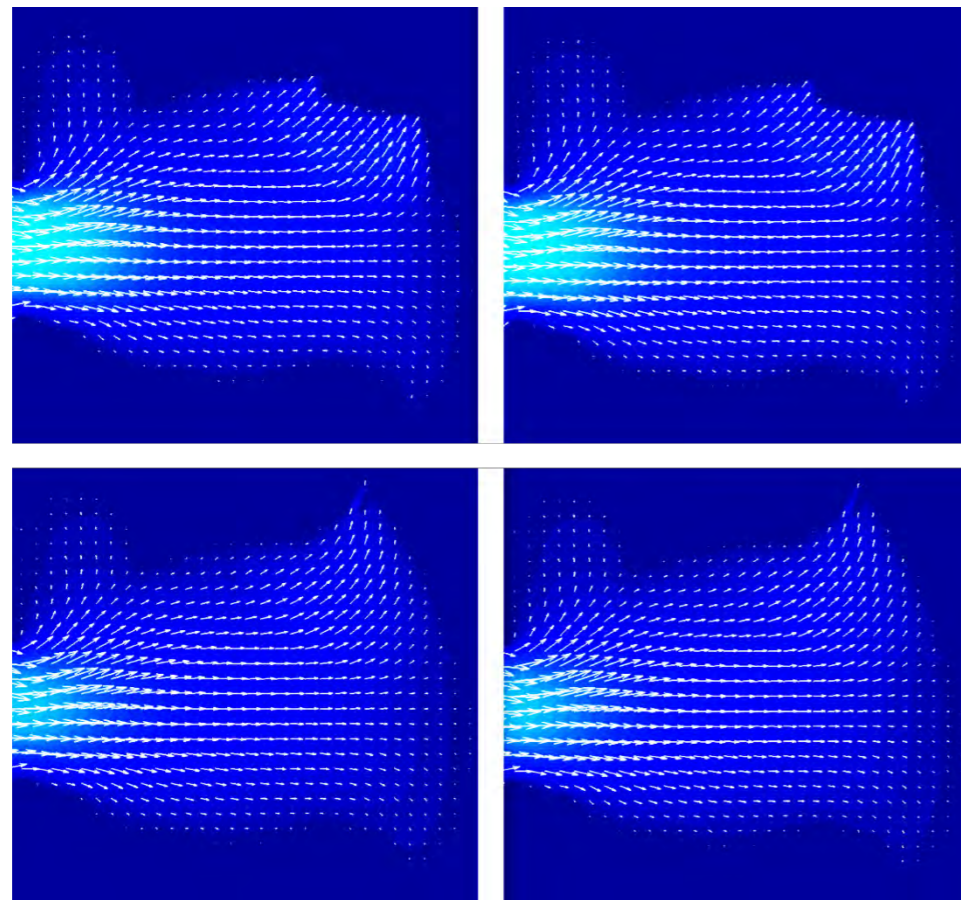


Imagen 155: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 4 (condiciones de temporal del WNW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

- **Familia de oleajes del NW**
Condiciones medias

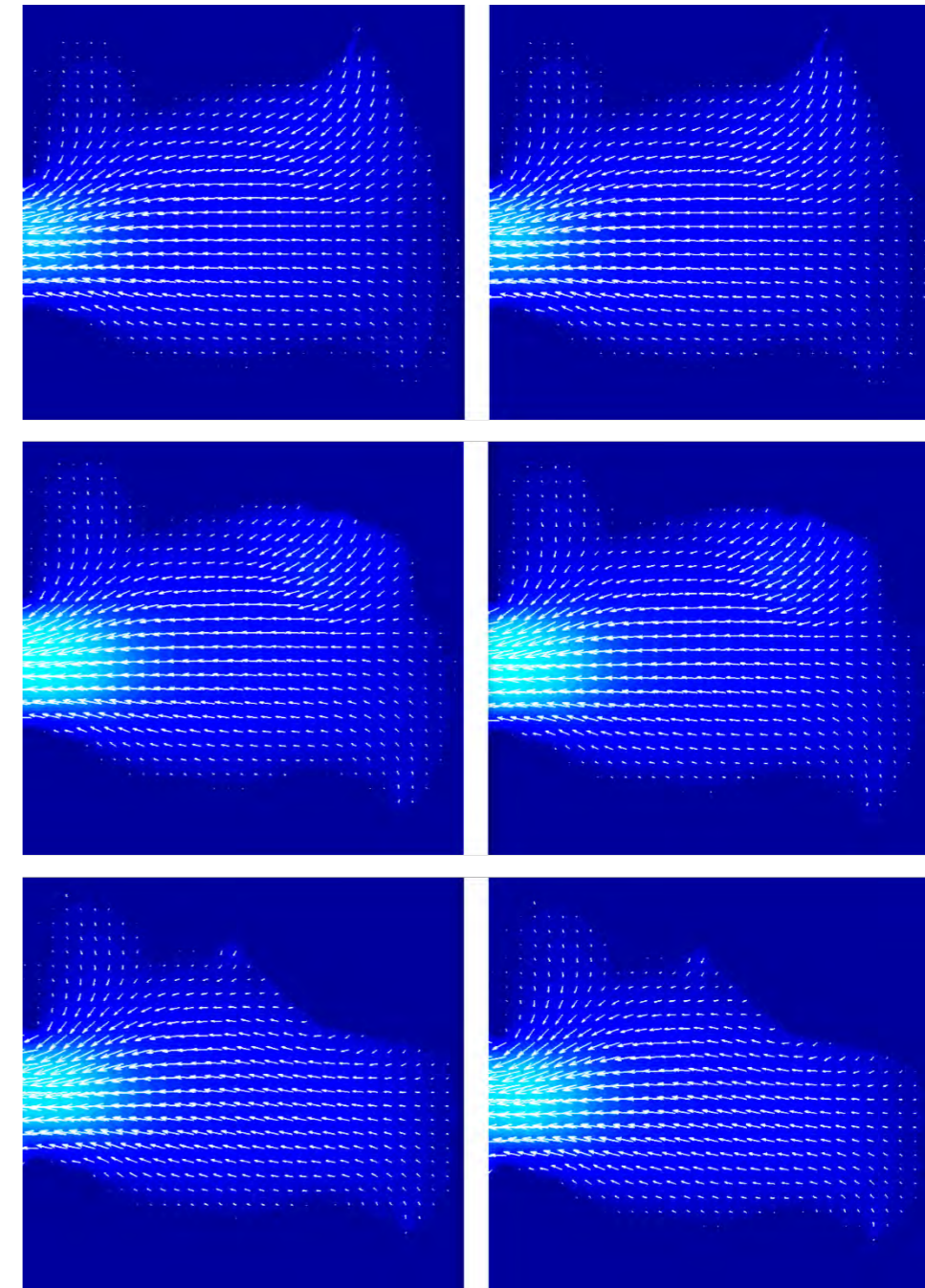


Imagen 156: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

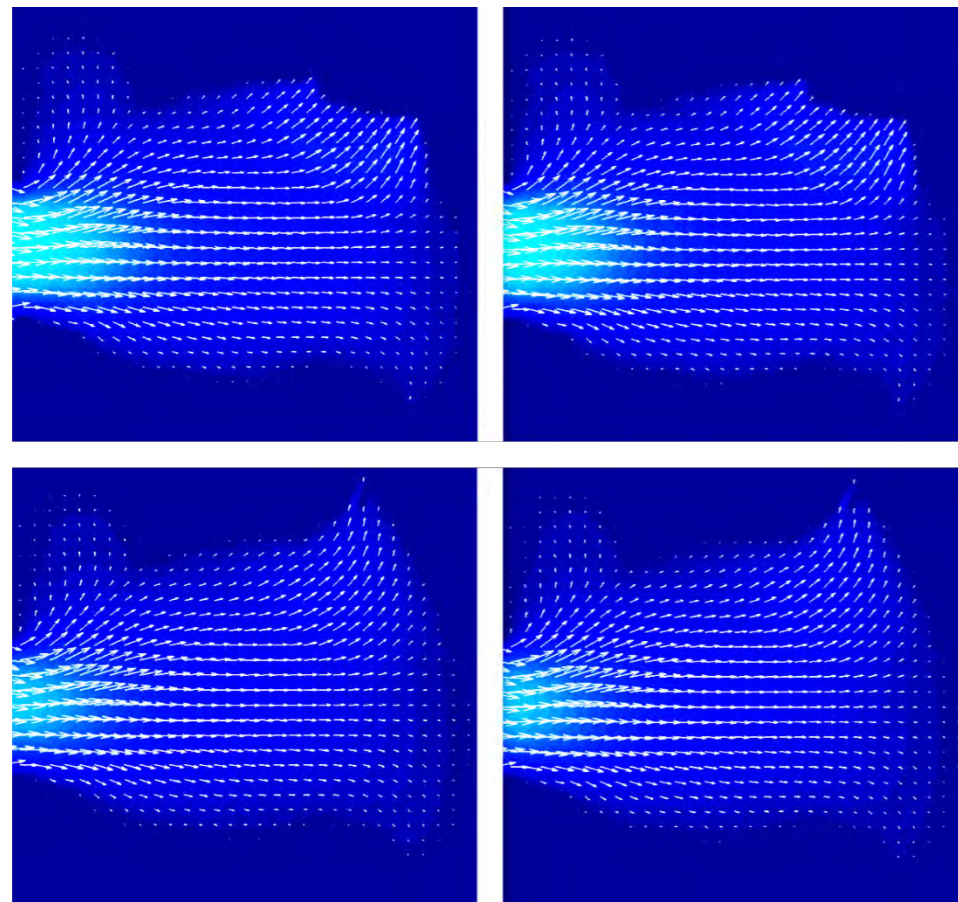


Imagen 157: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 5 (condiciones medias del NW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Condiciones de temporal

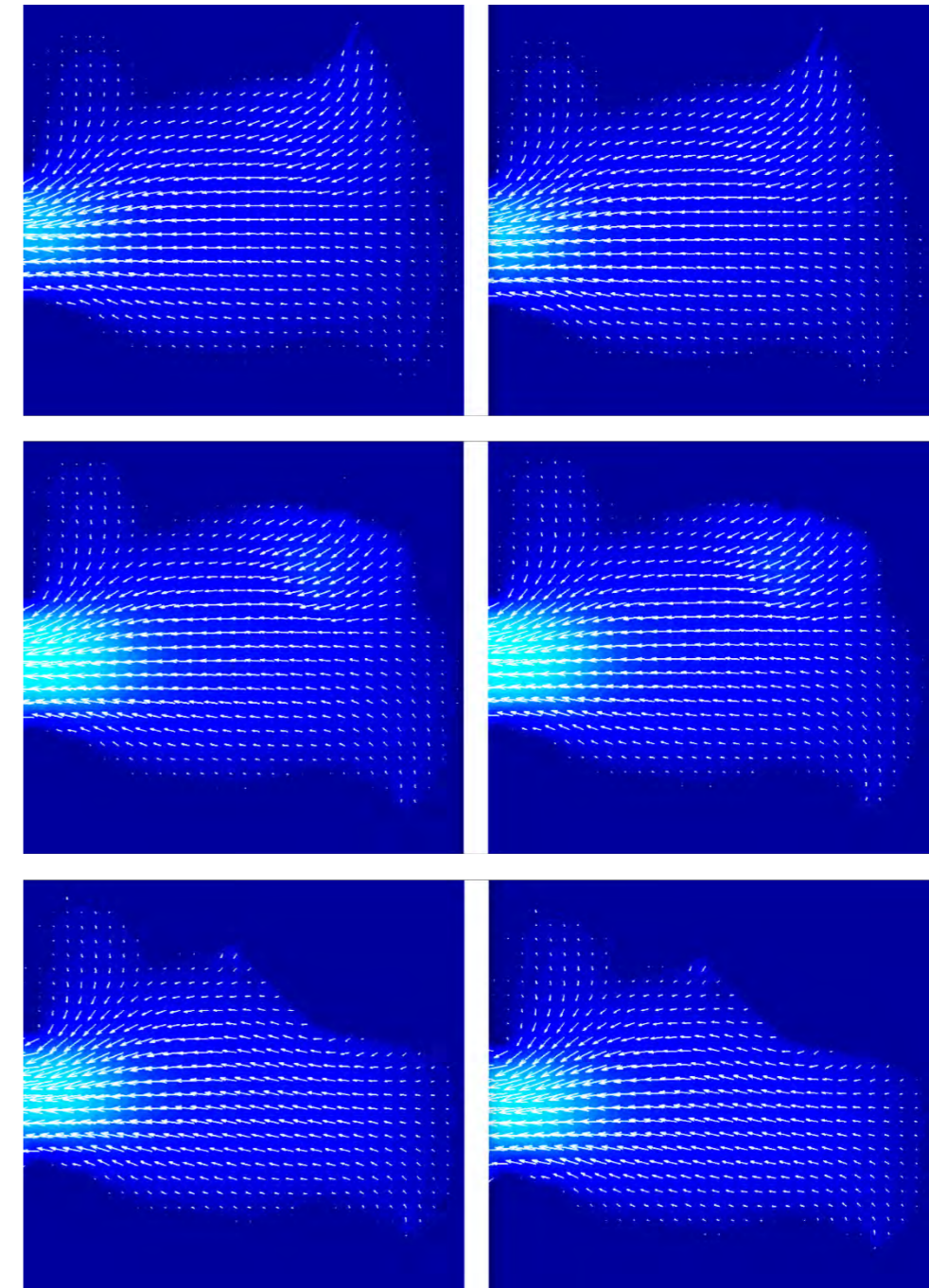


Imagen 158: Comparación del patrón de corrientes saliente de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

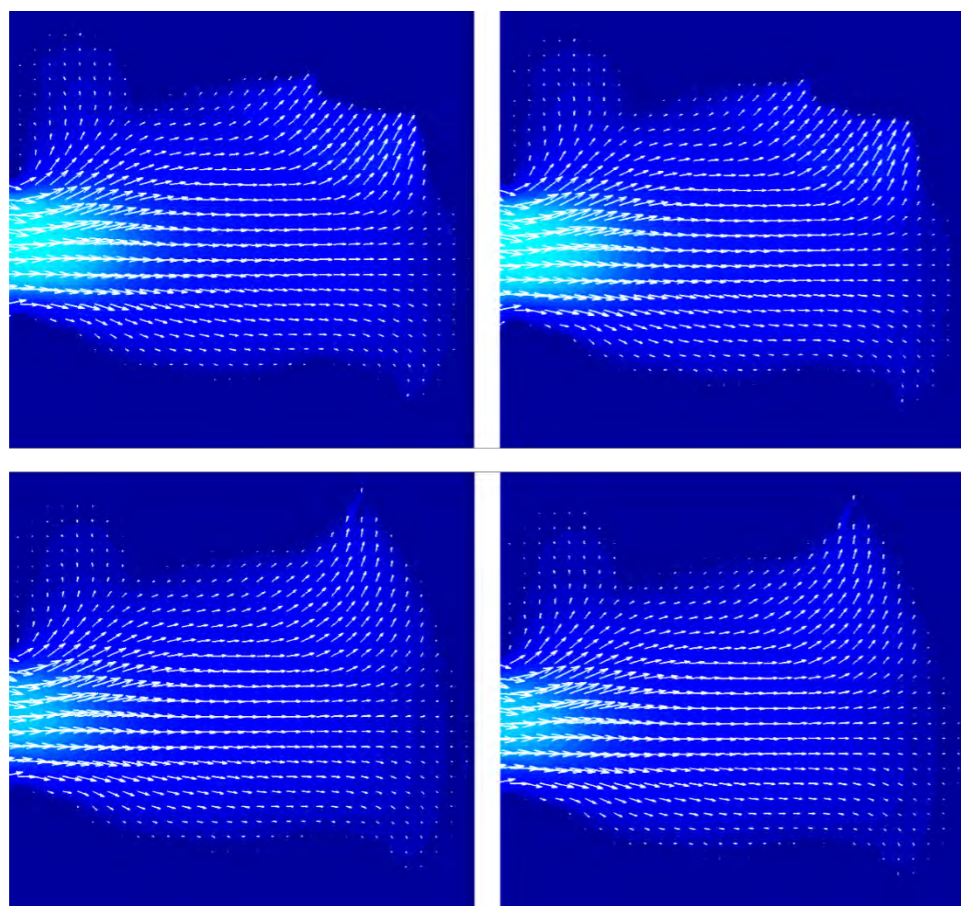


Imagen 159: Comparación del patrón de corrientes entrante de la zona más interior de la ría de Cedeira para el Caso 6 (condiciones de temporal del NW) entre la Alternativa 2 (izquierda) y la Alternativa 3 (derecha). Fuente: Elaboración propia.

5. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

Para realizar la valoración económica de las alternativas, se han usado valores estimados que han sido calculados en una fase previa a la redacción del proyecto y no tienen por qué coincidir con los valores obtenidos finalmente durante el desarrollo detallado de la alternativa seleccionada y que se utilizarán en otros documentos del presente Proyecto.

a. ALTERNATIVA 1: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN LARGO

Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :				233.519,12
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75	3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00	20.000,00
m ²	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83	119.602,09
m ²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88	89.935,78
Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :				178.753,41
Ud	Descripción	Medición	Precio Unitario	Coste
m ³	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.535,341	1,43	2.195,54
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.414,824	14,85	35.860,13
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.411,732	16,42	23.180,65
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	6.505,574	17,47	113.652,38
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52	733,76
m ²	Geotextil para separación de capas	786,671	3,98	3.130,95
Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :				81.040,05
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Reubicación de empalizada existente	227,500	10,11	2.300,03
ml	Empalizada nueva c/pilotes torneados	227,500	346,11	78.740,03
Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :				1.901.207,46
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ³	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	106.717,000	15,38	1.641.307,46
m ³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	115.000,000	2,26	259.900,00
Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :				40.000,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00	40.000,00
Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :				7.831,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00	8.000,00

La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la alternativa 1: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón largo asciende a 2.442.351,04 €

b. ALTERNATIVA 2: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO

Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :				233.519,12
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75	3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00	20.000,00
m ²	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83	119.602,09
m ²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88	89.935,78
Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :				149.906,16
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ³	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.206,900	1,43	1.725,87
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.387,390	14,85	35.452,74
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.200,190	16,42	19.707,12
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	5.124,740	17,47	89.529,21
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52	733,76
m ²	Geotextil para separación de capas	692,830	3,98	2.757,46
Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :				81.040,05
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Reubicación de empalizada existente	227,500	10,11	2.300,03
ml	Empalizada nueva c/pilotes torneados	227,500	346,11	78.740,03
Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :				860.868,40
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ³	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	46.679,480	15,38	717.930,40
m ³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	63.246,900	2,26	142.937,99
Total presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA :				33.978,75
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ²	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria	869,000	1,96	1.703,24
m ²	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil	6.370,000	2,05	13.058,50
m ²	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija	9.957,000	1,93	19.217,01
Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :				40.000,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00	40.000,00
Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :				7.831,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00	7.831,00

La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la Alternativa 2: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto asciende a 1.407.143,48 €

c. ALTERNATIVA 3: ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN ESPIGÓN CORTO Y ENCAUZAMIENTO DEL REGO DA VEIGA

Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :				233.519,12
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Retirada de empalizada	455,000	8,75	3.981,25
PA	Partida Alzada de abono íntegro para el traslado de los recursos marisqueros sembrados en la zona de actuación.	1,000	20.000,00	20.000,00
m ²	Eliminación de plantas exóticas	31.227,700	3,83	119.602,09
m ²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente	31.227,700	2,88	89.935,78
Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :				149.906,16
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ³	Dragado para implantación del espigón semisumergido	1.206,900	1,43	1.725,87
t	Todo uno de escollera para formación de núcleo	2.387,390	14,85	35.452,74
t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de manto secundario	1.200,190	16,42	19.707,12
t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal	5.124,740	17,47	89.529,21
t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro del espigón	39,620	18,52	733,76
m ²	Geotextil para separación de capas	692,830	3,98	2.757,46
Total presupuesto parcial nº 3 EMPALIZADA :				181.240,95
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
ml	Reubicación de empalizada existente	125,000	10,11	1.263,75
ml	Encauzamiento o empalizada c/pilotes torneados	520,000	346,11	179.977,20
Total presupuesto parcial nº 4 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :				860.868,40
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ³	Dragado en toda clase de terrenos por medios mecánicos marítimos	46.679,480	15,38	717.930,40
m ³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa	63.246,900	2,26	142.937,99
Total presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA :				33.978,75
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
m ²	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria	869,000	1,96	1.703,24
m ²	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil	6.370,000	2,05	13.058,50
m ²	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija	9.957,000	1,93	19.217,01
Total presupuesto parcial nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS :				40.000,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	40.000,00	40.000,00
Total presupuesto parcial nº 8 SEGURIDAD Y SALUD :				7.831,00
Ud	Descripción	Medición	Precio Unit.	Coste
PA	Partida Alzada a justificar	1,000	8.000,00	7.831,00

La estimación económica (Presupuesto de Ejecución Material) de la Alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del Rego da Veiga asciende a 1.507.344,38 €

d. ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Teniendo en cuenta que anualmente la Dirección General de Costas destina entre 20.000 y 30.000 euros a obras de mantenimiento y reparaciones en la playa y que las alternativas anteriores se han dimensionado para una vida útil mínima de 15 años, se puede estimar que el **coste económico de la alternativa 0 de no actuación asciende a 450.000 €.**

6. ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO

La metodología para la selección de la solución óptima de entre las propuestas, se efectúa mediante la observación de distintos criterios de forma ponderada (análisis multicriterio ponderado). Los criterios a tener en cuenta son los que se han considerado en el análisis de cada una de las alternativas. El peso de cada criterio es el siguiente:

Alcance de la recuperación: Dicho criterio hace referencia a toda la franja litoral analizando la posición de la línea de costa a lo largo de la serie histórica. Este criterio se basa principalmente en la creación de una playa seca que simule las condiciones naturales existentes históricamente en la playa, siempre bajo los criterios mínimos establecidos (como el ancho mínimo disponible de la playa seca). Valor de ponderación: $p_e=2,0$.

Nivel de impacto ambiental: es un criterio fundamental por el entorno en el que se plantea la actuación. Al tratarse de una playa urbana, el nivel de impacto ambiental que pueda generar la actuación será decisivo en la decisión de la alternativa óptima. Cabe destacar que se considera el impacto visual de las alternativas, el consumo de recursos, la generación de residuos y la afección a la biocenosis y a los espacios protegidos. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.

Viabilidad jurídico-administrativa de la solución: donde quedan recogidos factores como pueden ser por ejemplo la disponibilidad de terrenos en la zona de estudio o el tipo de tramitación ambiental necesario. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

Evaluación de los efectos de cambio climático: dicho criterio hace referencia a las afecciones que suponen las variaciones del cambio climático de las variables analizadas, sobre las diferentes alternativas. Valor de ponderación: $p_e=2,0$.

Grado de efectividad de la solución adoptada: este criterio representa el grado de efectividad de la actuación realizada en base a la problemática existente y a la solvencia de la misma. Valor de ponderación: $p_e=2,00$.

Presupuesto de ejecución material (PEM): es el último criterio considerado y corresponde con una estimación aproximada del presupuesto de ejecución material de las alternativas proyectadas. Valor de ponderación: $p_e=1,0$.

Para cada una de las alternativas, se ha establecerá una puntuación de los criterios anteriores, siendo 0 la nota mínima y 10 la nota máxima, que se otorgará siempre a la mejor alternativa en cada apartado, basándose en la definición realizada en los apartados anteriores. El resultado, tras aplicar los coeficientes de ponderación pertinentes, se muestra también en una escala de 0 a 10. Los resultados obtenidos por cada alternativa en cada uno de los criterios anteriores se pueden observar en la siguiente tabla resumen.

MATRIZ MULTICRITERIO					
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Alcance de la recuperación	2,0	0,0	7,0	7,0	9,0
Impacto ambiental	2,0	9,0	7,0	8,0	6,0
Viabilidad jurídico-administrativa	1,0	10,0	8,0	8,0	8,0
Efectos cambio climático	2,0	0,0	7,0	7,0	8,0
Efectividad de la solución	2,0	0,0	7,0	7,0	9,0
Coste	1,0	9,0	6,0	8,0	7,0

PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA	3,70	7,00	7,40	7,90
----------------------------	------	------	------	------

Tabla 3. Resultados del análisis multicriterio. Fuente: Elaboración propia.

Del análisis multicriterio ponderado realizado, se deduce que la alternativa óptima para la playa de la Magdalena en Cedeira es la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo. La justificación de las notas asignadas a cada criterio en cada alternativa es la siguiente:

- El alcance de la recuperación ha sido definido para cada alternativa en función de los criterios de diseño empleados para la recuperación de la playa en cada alternativa. Dentro de los criterios de diseño, los principales valores a considerar son el ancho de playa seca regenerada, los encauzamientos realizados, las cotas de regeneración y los apoyos del perfil de playa regenerada. En base a estos criterios, se considera que la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, es la que mejor encaja en base al alcance de la recuperación.
- Los criterios para analizar el impacto ambiental son fundamentalmente: la ocupación del fondo, los anchos de regeneración proyectados, las cotas de diseño de la playa regenerada, la implantación de estructuras y la afección sobre especies o espacios protegidos. En primer momento, la alternativa 0: no actuación, presenta una gran diferencia en cuanto a lo que al nivel de impacto ambiental generado se refiere, ya que el resto de las alternativas contemplan la implantación de estructuras rígidas para realizar la recuperación ambiental; sin embargo, a largo plazo, la no actuación contribuiría al deterioro de los hábitats causando un gran impacto ambiental.

El impacto visual que puede generar la implantación de estructuras se ha tenido en consideración, siendo menor en la alternativa 2: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto, ya que, la longitud del espigón es inferior al proyectado en la alternativa 1 y a diferencia de la alternativa 3, solo se implanta una estructura.

- Respecto a la viabilidad administrativa, se establece (sin considerar la no actuación) igual para todas las alternativas. Esto se debe principalmente a que las actuaciones definidas en todas ellas son similares y por lo tanto requieren de una viabilidad jurídico-administrativa equivalente, por ser igualmente sometidas a trámites medioambientales.

- En cuanto a los efectos del cambio climático se refiere, la alternativa 0: no actuación, presenta la mínima puntuación ya que su pone la no actuación ante los cambios previstos en los diferentes horizontes temporales. Respecto al resto de alternativas, la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, presenta mayor puntuación ya que el encauzamiento del arroyo supone una mejora de cara a afrontar los efectos del cambio climático esperados en la zona de estudio.
- En cuanto a lo que al grado de efectividad de la solución se refiere, la alternativa 3: encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, presenta la máxima puntuación. Los criterios considerados son principalmente la funcionalidad, el mantenimiento y la certidumbre, la cual es superior en la alternativa 3 debido al doble apoyo que se le da lateralmente al perfil de playa regenerada. El último criterio considerado, hace referencia al concepto de durabilidad de la actuación proyectada. Al tratarse de una alternativa estable por la contención lateral proporcionada, la incertidumbre sobre la durabilidad en el tiempo se reduce. Las alternativas que solo consideran un apoyo lateral del perfil de playa regenerada suponen una mayor incertidumbre en comportamiento y durabilidad.
- Por último, el criterio que hace referencia al presupuesto de ejecución material se basa en los resultados obtenidos en el desarrollo de la “Valoración económica de las alternativas” elaborada en el punto anterior.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

En base a los criterios mencionados en el apartado anterior, se ha definido la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, como la alternativa óptima para realizar las actuaciones en la morfología en la playa de la Magdalena.

Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son:

- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas.
- Regeneración con arena procedente del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña).
- Construcción de un espigón de encauzamiento en el margen derecho de la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena.
- Recuperación dunar en el dominio público desde el punto de vista morfológico y desde el punto de vista de la vegetación.

Desde el punto de vista hidrodinámico, no se aprecian variaciones significantes y las pérdidas de arena que se estiman previsibles, son las que puedan ocurrir por el propio comportamiento natural del perfil de playa, llevando arena con los temporales a la zona inferior (perfil de invierno) y llevando la arena nuevamente a la zona de costa (perfil de verano).

La alternativa seleccionada presenta mejores resultados respecto a la situación actual de la zona de estudio, cumpliendo en todo momento con los condicionantes técnicos de diseño. Cabe destacar la generación de un ancho de playa suficiente para su correcto uso lúdico, que además proporciona una defensa de la zona dunar y de la zona urbanizada. Todo lo mencionado anteriormente, hace de la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas

mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, la mejor opción para realizar una óptima recuperación de la playa de la Magdalena.

8. DISEÑO DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

8.1. DISEÑO EN PLANTA DE EQUILIBRIO

La forma en planta de equilibrio de la playa ha sido definida considerando la dirección del flujo medio de energía calculado en el Anejo nº 6 “Clima Marítimo y Propagación del Oleaje”, para el punto de control ubicado frente a la playa de estudio, cuyo valor se recoge en la siguiente tabla:

PUNTO	FLUJO MEDIO DE ENERGÍA (°)
3	N85W

Tabla 4: Valor del flujo medio de energía en el punto de control considerado. Fuente: Elaboración propia.

Las coordenadas que definen la localización de los dos polos de difracción que generan la forma en planta proyectada para la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo, son las siguientes:

PUNTO	X	Y
PUERTO DE CEDEIRA	575.460,082	4.834.257,854
MORRO DEL ESPIGÓN DE ENCAUZAMIENTO	576.099,509	4.834.434,213

Tabla 5: Valor del flujo medio de energía en el punto de control considerado. Fuente: Elaboración propia.

La forma en planta se ha definido mediante la formulación propuesta por Hsu y Evans (1989).



Imagen 160: Forma en planta de equilibrio de la alternativa seleccionada en SMC con el flujo medio de energía considerado. Fuente: Elaboración propia.

8.2. DISEÑO DEL PERFIL DE EQUILIBRIO

Las formulaciones existentes que permiten obtener la descripción de un perfil conocido el tamaño del material existente y del oleaje incidente son múltiples. La más conocida es la formulación de Dean (1977), que obtuvo a partir de datos referentes a playas con diferentes localidades del mundo, las siguientes características generales propias de un perfil de equilibrio:

$$h = A * x^{2/3}$$

Siendo A el valor del parámetro de forma, definido por la siguiente ecuación:

$$A = k * w^{0,44}$$

Donde:

h = profundidad (m).

x = distancia (m).

w = velocidad de caída del grano (m/s).

g = gravedad (m/s²).

K = 0,95.

Esta formulación es válida hasta la profundidad de cierre. Es interesante señalar que en la formulación, la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil (profundidad de cierre, h*).

Considerando la arena de aportación, con un D₅₀ de 0,38 mm se obtiene el siguiente perfil de Dean, que se considera para la regeneración proyectada.

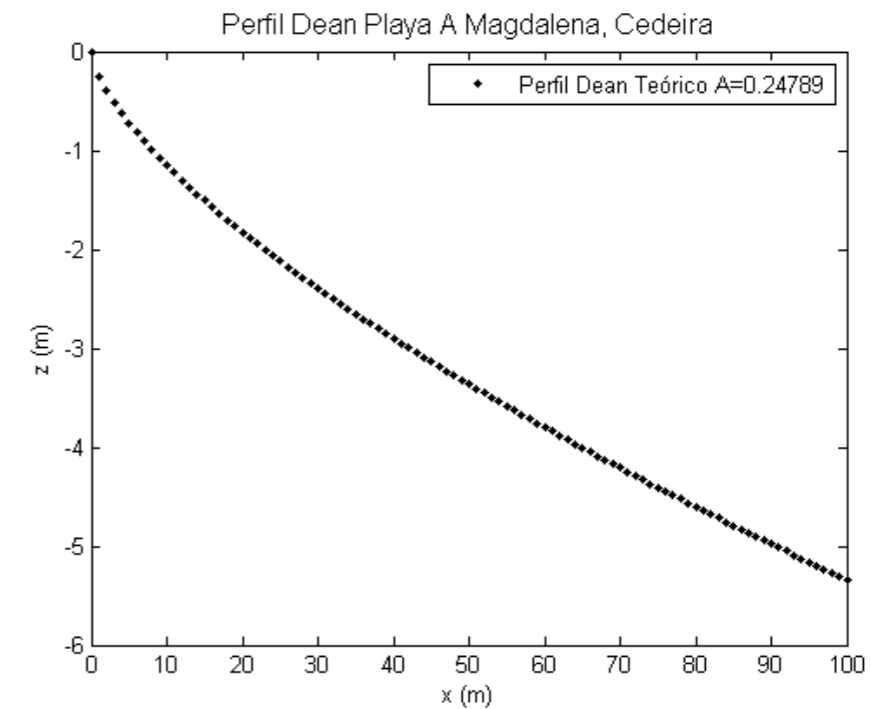


Imagen 161: Perfil de Dean considerado para la regeneración proyectada con arena D₅₀ de 0.38 mm. Fuente: Elaboración propia.

8.2.1. CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CIERRE

El perfil de la playa se define como la variación de la profundidad de la columna de agua con la distancia desde la línea de costa. El concepto de perfil de equilibrio (Dean 1991) hace referencia al balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento concreto.

El perfil de playa depende de la granulometría presente, del transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

Existe cierta profundidad a partir de la cual el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable, considerándose despreciables las variaciones verticales del perfil. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, de cierre o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión propuesta por Birkemeier (1985) mostrada a continuación:

$$h^* = 1,75 * H_{s12} - 57,9 \left(\frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

O con la expresión propuesta por Hallermeier (1981):

$$h^* = 2,28 * H_{s12} - 68,5 \left(\frac{H_{s12}^2}{g * T_s^2} \right)$$

Siendo:

H_{s12} = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

T_s = periodo significativo asociado a H_{s12} .

En la *Tabla 6* quedan recogidos los valores obtenidos para la profundidad de cierre, considerando los valores obtenidos en la propagación al punto de control 2, definido en el Anejo nº6 “Clima Marítimo y Propagación del Oleaje”.

Hs12	Ts	Profundidad de cierre (h*) [m]	
		Birkemeier	Hallermeier
2,25	14	4,10	4,95

Tabla 6: Profundidades de cierre calculadas en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

ANEJO Nº10:

DIMENSIONAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MEMORIA DE CÁLCULO DEL ESPIGÓN DEL RÍO CONDOMIÑAS	3
2.1. CRITERIOS DE PARTIDA.....	3
2.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO	3
2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN	5
2.3.1. FORMULACIÓN DE HUDSON PARA DIQUES NO REBASABLES.....	5
2.3.2. FORMULACIÓN DE VAN DER MEER PARA DIQUES NO REBASABLES	6
2.4. RESULTADOS OBTENIDOS	6
2.5. RESUMEN DE RESULTADOS.....	10
2.6. CONCLUSIONES	10
3. DISEÑO DE LA EMPALIZADA DE MADERA DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO REGO DA VEIGA	10

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan los cálculos justificativos realizados para las estructuras marítimas proyectadas como elementos de rigidización y protección de la regeneración proyectada de la playa de la Magdalena en Cedeira.

2. MEMORIA DE CÁLCULO DEL ESPIGÓN DEL RÍO CONDOMIÑAS

2.1. CRITERIOS DE PARTIDA

En este apartado se detallan los cálculos justificativos del espigón del río Condomiñas proyectado en la playa de la Magdalena. El cálculo realizado ha sido el cálculo del peso de las escolleras constituyentes del espigón. El oleaje de diseño ha sido definido en el Anejo nº 6 "Clima marítimo y propagación del oleaje". Como normativa de referencia se ha considerado la ROM 0.5/94 y la ROM 0.3/91.

2.2. PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

Para estimar el periodo de retorno de diseño, se han considerado las pautas establecidas en la ROM 1.0-09. El periodo de retorno para la caracterización del oleaje extremal en aguas profundas, se determina en función de la vida útil y de la probabilidad de fallo para la que se diseñan las actuaciones, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$T_R = \frac{1}{1 - (1 - P_f)^{1/V_m}}$$

Donde:

T_R : Período de retorno (años)

V_m : Vida útil (años)

P_f : Probabilidad de fallo frente a los modos de fallo

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE ⁷		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) ⁷ (años)		
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráfico	r_3	Alto	50	
		Puertos para tráfico especializados	$r_2(r_3)^1$	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹	
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25	
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25	
	INDUSTRIAL		$r_2(r_3)^1$	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹	
	MILITAR		$r_2(r_3)^2$	Medio (alto) ²	25 (50) ²	
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		$r_2(r_3)^3$	Medio (alto) ³	25 (50) ³	
	ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ⁴		r_3	Alto	50
		PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2(r_3)^5$	Medio (alto) ⁵	25 (50) ⁵
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$r_1(r_3)^6$	Bajo (alto) ⁵	15 (50) ⁷		
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15		

¹ El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materias primas minerales estratégicas y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
² El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
³ En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
⁴ Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
⁵ El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.
⁶ El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
⁷ Los índices inferiores a r_3 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Tabla 1: IRE y vida útil mínima en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA		P_{fELU}	P_{fELS}	
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas ¹	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique ¹		s_3	Alto	0.01	0.07	
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20	
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07	
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ³			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3) ⁴	Bajo (alto) ⁴	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4) ⁵	Bajo (muy alto) ⁵	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20
	* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.						

Tabla 2: ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de obra para áreas litorales. Fuente: ROM 1.0-09.

Como la principal actuación a realizar en el proyecto es la recuperación de la playa y de la duna de la playa de la Magdalena (Cedeira), se ha considerado un índice IRE r_1 , al tratarse de un área litoral que se ve afectada por una serie de actuaciones agrupadas dentro de "Regeneración y defensa de playas". Por lo tanto, la vida útil mínima de la playa será de 15 años.

En base a las recomendaciones, el índice ISA se ha considerado s_1 , por tratarse de actuaciones para "Regeneración y defensa de playas". De acuerdo con los valores determinados en los puntos anteriores, se obtienen, de forma genérica, el valor recomendado de diseño para el período de retorno:

TIPO DE ÁREA	VIDA ÚTIL MÍNIMA	P_f	PERIODO DE RETORNO
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	15	0,20	68 años

Tabla 3: Cálculo del periodo de retorno. Fuente: ROM 1.0-09.

Para obtener la altura de ola significativa asociada a dicho periodo de retorno, se han utilizado los datos obtenidos de la propagación realizada hasta la zona de interés mediante IHPROPAGA, con los que se calculó el flujo medio de energía en los diferentes puntos de control. Concretamente, se ha utilizado la información obtenida en el punto de control número 2.

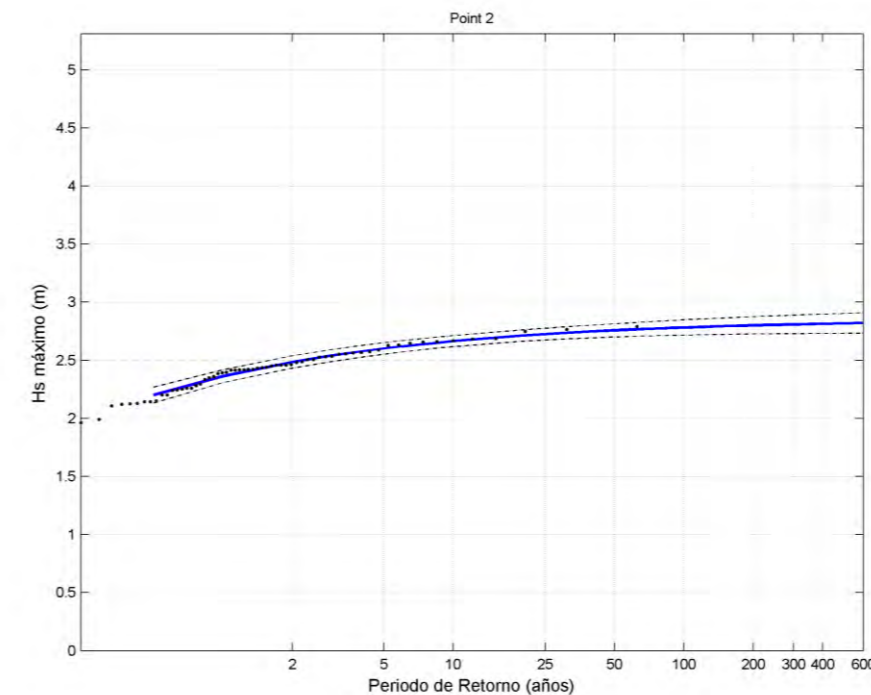


Imagen 1: Régimen extremal en el punto de control 2. Fuente: Elaboración propia.

De la Imagen 1, se obtiene que la altura de ola significativa asociada al periodo de retorno de 68 años, es de aproximadamente 2,7 m. El periodo de pico asociado a la altura significativa, corresponde al periodo de pico de retorno de 68 años. Dicho valor se ha calculado mediante el histograma obtenido en dicho punto de control de altura de ola significativa frente a periodos de pico. De dicha gráfica se obtiene que el valor del periodo de pico asociado a dicha altura de ola significativa es de 14 s, aproximadamente.

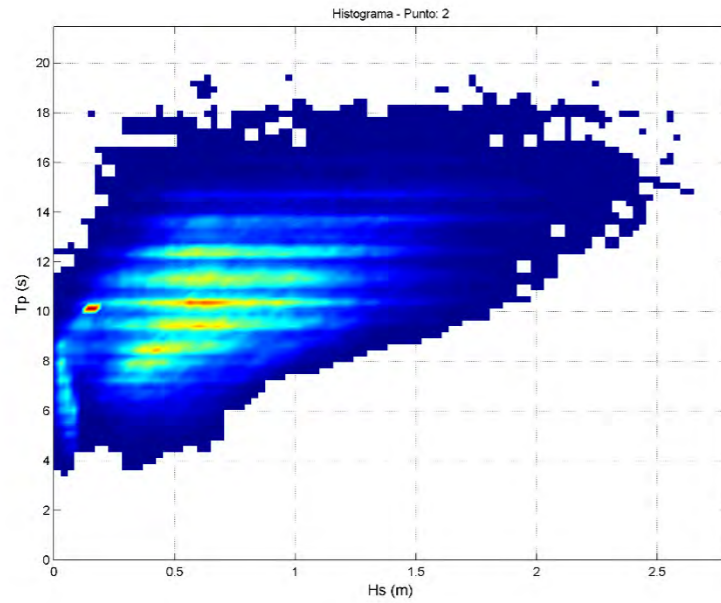


Imagen 2: Histograma de altura de ola significativa (Hs) frente a periodo de pico (Tp) en el punto de control 2. Fuente: Elaboración propia.

En la *Tabla 4* se presenta un resumen de los valores a utilizar en el diseño de las estructuras:

ZONA	T _R = 68 años	
	Hs [m]	Tp [s]
PLAYA DE LA MAGDALENA	2,7	14,00

Tabla 4: Oleaje extremal (Hs, Tp) en la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia.

2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN

Con el fin de realizar los cálculos correspondientes al dimensionamiento del manto de protección, lo que supone el cálculo del peso de la escollera del manto principal en los distintos tramos que componen la estructura, se ha utilizado la formulación de Vidal para diques rebasables aplicada a los resultados obtenidos de la formulación para diques no rebasables de Hudson y Van der Meer. A continuación, se muestran dichas formulaciones.

2.3.1. FORMULACIÓN DE HUDSON PARA DIQUES NO REBASABLES

En base a la formulación de Hudson, el peso de un elemento de escollera que conforme el manto principal de un dique en talud, cumple la siguiente ecuación:

$$W_{50} = \frac{\gamma * H_D^3}{K_D * \cot g \alpha * \left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1\right)^3}$$

Donde:

$$H_D = \min\left(H_{\frac{1}{10}}; H_b\right); \quad H_{\frac{1}{10}} = 1,27 * H_{\frac{1}{3}}$$

Y siendo:

W_{50} : Peso medio de los elementos de escollera (t)

γ : Peso específico de la escollera (t/m³)

γ_w : Densidad del agua (t/m³)

K_D : Coeficiente de estabilidad, que adopta un valor específico según el tipo de elemento considerado

α : Ángulo de inclinación del talud

Como se ha mencionado, el valor del coeficiente de estabilidad (K_D) depende del elemento considerado. El valor a considerar será de $K_D = 2,1$, obteniéndose de la siguiente tabla.

Tipo de cantos	num. capas	Colo- cacion	C. del dique		Morro del dique		Talud cotg(@)
			Kd Rota	Kd No Rota	Kd Rota	Kd No rota	
Escollera. Nat.							
Lisa red.	2	Rand.	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 a 3.0
Lisa red.	>3	Rand.	1.6	3.2	1.4	2.3	
Rug. ang.	2	Rand.	2.0	4.0	1.9	3.2	1.5
					1.6	2.8	2.0
					1.3	2.3	3.0
Rug. ang.	>3	Rand.	2.2	4.5	2.1	4.2	
Rug. ang.	2	Espc.	5.8	7.0	5.3	6.4	
Tetrao. y Quadrip.	2	Rand.	7.0	8.0	5.0	6.0	1.5
					4.5	5.5	2.0
					3.5	4.0	3.0
Tribar	2	Rand.	9.0	10.0	8.3	9.0	1.5
					7.8	8.5	2.0
					6.0	6.5	3.0
Tribar	1	Unif.	12.0	15.0	7.5	9.5	
Dolos	2	Rand.	15.8	31.8	8.0	16.0	2.0
					7.0	14.0	3.0
Cubo	2	Rand.	5.5	6.0	4.0	5.0	1.5
							2.0
							3.0
Cub. Mod.	2	Rand.	6.5	7.5		5.0	
Hexap.	2	Rand.	8.0	9.5	5.0	7.0	
Acrop.	1	Rand.	10.0	12.0	7.0	9.0	1.33
Beta	2	Rand.	7.0	8.5	5.0	6.5	2.0
Toskane	2	Rand.	11.0	22.0			

2.3.2. FORMULACIÓN DE VAN DER MEER PARA DIQUES NO REBASABLES

En base a la formulación de Van der Meer para diques no rebasables, el peso de un elemento de escollera en el espigón en un dique en talud viene definido por la siguiente expresión:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} \cdot \sqrt{\xi_z} = 6.20 \cdot P^{0.18} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} ; \xi \leq \xi_c$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1.00 \cdot P^{-0.13} \cdot \sqrt{\cot g \alpha} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0.20} \cdot \xi_z^P ; \xi \geq \xi_c$$

$$\xi_c = \left(6.20 \cdot P^{0.31} \cdot \sqrt{\tan \alpha} \right)^{\frac{1}{P+0.50}}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = \left(6.70 \cdot \frac{N_{od}^{0.40}}{N^{0.30}} + 1.00 \right) \cdot s_{om}^{-0.10}$$

Donde:

H_s: Altura de ola significativa (m)

Δ: Densidad relativa

D_{n50}: Lado equivalente de las piezas de escollera

N: Número de olas

N_{od}: Número de olas para el inicio de daños

s_{om}: Peralte de las olas

ξ: Parámetros de similitud de la rompiente

ξ_c: Número crítico de Iribarren

P: Porosidad

2.4. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del peso de la escollera para el espigón de encauzamiento calculado mediante las dos formulaciones consideradas.

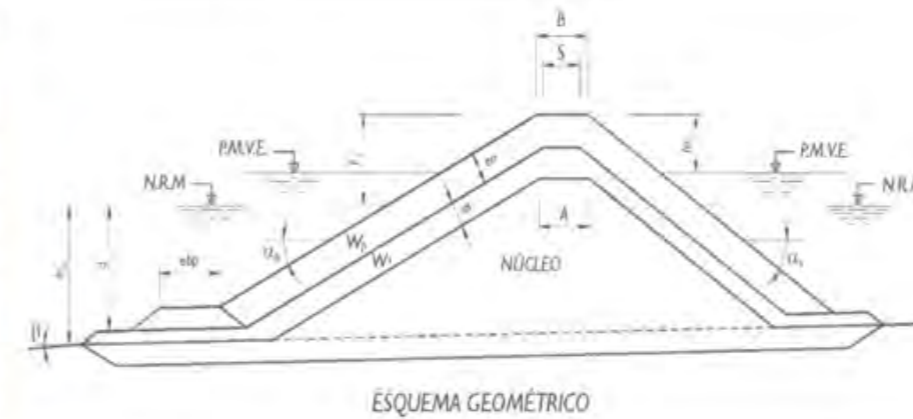
Cálculo del espigón de encauzamiento del río Condomiñas - Método de Hudson

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE HUDSON)

CEDEIRA (PLAYA DE LA MAGDALENA) - ENCAUZAMIENTO RÍO CONDOMIÑAS

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PMVE respecto al cero de Cedeira (m)	4.45
Profundidad en el morro del dique en PMVE (m)	2.25
Carrera de marea (m)	5.04
Periodo de retorno asociado a la actuación T (años)	68.00
Altura de ola de diseño asociada a T (m)	2.70
Periodo de pico asociado a la altura de ola de diseño (s)	14.00
Peso específico de la escollera (t/m ³)	2.70
Peso específico del agua de mar (t/m ³)	1.03
Talud del espigón elegido (3H/2V) (°)	33.69
Cota de coronación del manto (m)	1.50
Cota de coronación del núcleo (m)	Variable
Anchura del núcleo en coronación > 3,5 m	4.00
Periodo signficante Ts (=Tp/1,15)	12.17

CARACTERÍSTICAS DEL MANTO	
Altura de ola de cálculo H(m)	
1) Si no hay rotura de ola	
$H = H_{1/10} = 1,27 \cdot H_{1/3}$	
2) Si hay rotura de ola	
$H = H_b$	
1) No rotura de la ola (m)	3.43
2) Altura de rotura por fondo en BMVE (m)	0.00
2) Altura de rotura por fondo en PMVE (m)	1.76
Altura de ola de cálculo (menor de las anteriores) (m)	1.76
Coef. Adimensional (Kd)	2.10
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal (α)	1.50



TIPO DE ELEMENTO DEL MANTO	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA ROTA	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA NO ROTA
Escollera redondeada lisa	1,25 a 1,35	1,25 a 1,40
Escollera rugosa angulosa	1,20 a 1,50	1,25 a 1,70
Cubo	1,30	1,50
Bloque	1,50	1,50
Tetrápodo	1,20 a 1,30	1,25 a 1,55
Tribar	1,20 a 1,30	1,15 a 1,20
Dolo	1,50	1,50
Cubo modificado	1,35	1,35
Hexápodo	1,65	1,35
Antifer perforado	1,30 a 2,00	1,30 a 2,00
Cubo perforado	1,30 a 2,00	1,30 a 2,00
Acrópodo	1,30	1,30
Ecópodo	1,30	1,30
Corr-loc	1,30 a 1,50	1,30 a 1,50
Beta	1,40 a 1,50	1,40 a 1,50

$$W = \frac{1}{K_D} \frac{H^3}{\left(\frac{\gamma_r}{\gamma_w} - 1\right)^3} \cot \alpha$$

$W_{morro} = K \cdot W_{tronco}$

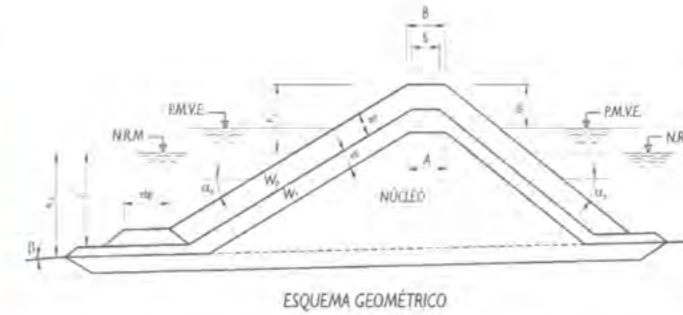
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN (t) (Wtronco)	1.07
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t) (Wmorro)	1.61

Se considera un coeficiente multiplicador para el obtener el valor en el morro de 1,5, ya que cumple tanto para ola rota como para no rota, según la tabla anterior

Cálculo del espigón de encauzamiento del río Condomiñas – Formulación de Van der Meer

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
Carrera de marea (m)	5.04
T: Periodo de retorno asociado a la actuación (años)	68.00
Hs: Altura de diseño asociada a T (m)	2.70
Peso específico asociado a la escollera (t/m3)	2.70
Peso específico del agua del mar (t/m3)	1.03
Talud del espigón (3H/2V) (α)	33.69
Cota de coronación del manto (m) (referenciada al Puerto de Cedeira)	Variable (máxima +5.50)
Cota de coronación del núcleo (m)	Variable
Anchura del núcleo en coronación ≥ 3.5 m	4.00
Ts: Periodo significante (=Tp/1.15)	12.17



Damage level by S for two-layer armor (van der Meer 1988)

Unit	Slope	Initial damage	Intermediate damage	Failure	Porosidad P	
Rock	1 : 1.5	2	3-5	8	0.1	2 capas + filtro + Imper
Rock	1 : 2	2	4-6	8	0.4	2 capas + Filtro
Rock	1 : 3	2	6-9	12	0.5	2 capas + núcleo
Rock	1 : 4 - 1 : 6	3	8-12	17	0.6	Sin filtro ni núcleo

DATOS NECESARIOS (MÉTODO DE VAN DER MEER)	
S: Índice de daños	2.00
Im: Nº de Iribarren	7.60
tan(α): Tangente del ángulo que forma el manto con la horizontal	0.67
Cotg(α): Cotangente del ángulo que forma el manto con la horizontal	1.50
L: Longitud de donda en aguas profundas [m]	305.76
N: Duración del temporal (nº de olas)	1300.00
P: Porosidad aparente o permeabilidad	0.40
Im,c: Nº de Iribarren crítico	4.42
	Rotura en colapso

$$\frac{H_s}{\Delta D_{0.50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} P^{0.18} N_z^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves : } \xi_m < \xi_{mc}$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{0.50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} P^{-0.13} N_z^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves : } \xi_m > \xi_{mc}$$

	ROTURA DEL OLEAJE
	COLAPSO
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN [t]	1.53
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN [t]	2.30

TIPO DE ELEMENTO DEL MANTO	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA ROTA	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA NO ROTA
Escollera redondeada lisa	1.25 a 1.35	1.25 a 1.40
Escollera rugosa angular	1.20 a 1.50	1.25 a 1.70
Cubo	1.50	1.50
Bloque	1.50	1.50
Tetrápodo	1.20 a 1.30	1.25 a 1.35
Tribar	1.20 a 1.30	1.15 a 1.25
Dolo	1.50	1.50
Cubo modificado	1.55	1.55
Hesápodo	1.65	1.35
Antifer perforado	1.30 a 2.00	1.30 a 2.00
Cubo perforado	1.30 a 2.00	1.30 a 2.00
Acropodo	1.30	1.30
Ecópodo	1.30	1.30
Cor-fac	1.30 a 1.50	1.30 a 1.50
Beta	1.40 a 1.50	1.40 a 1.50

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO (BICAPA)	
Número de capas	2.00
Ka (escolleras)	1.00
Dn50 [m]	0.83
Espesor del manto [m]	1.66
Longitud de berma de coronación [m]	3.31
Cota de coronación del manto [m]	2.03

4.2. Dimensiones de la berma de coronación

Para las dimensiones de la berma se suelen usar los siguientes valores (normas de buena práctica basadas en la experiencia):

- La cota de coronación se fija en $A_c \approx 3/4H_s$.
- La anchura de la berma, B_c es dos veces la longitud equivalente de las piezas del manto principal.

	K_Δ	P
smooth rock, n = 2	1.02	0.38
rough rock, n = 2	1.00	0.37
rough rock, n > 3	1.00	0.40
graded rock	-	0.37
cubes	1.10	0.47
tetrapods	1.04	0.50
dolosse	0.94	0.56

$$r = nK_\Delta \left(\frac{H}{\rho_s} \right)^{1/3}$$

• Espesor
n: número de cantos (n=2 elementos prefabricados, n=3 escollera) into

CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO	
Peso mínimo de los materiales del filtro [t]	0.04
Peso máximo de los materiales del filtro [t]	0.08
Peso medio de los materiales del filtro [t]	0.06
Nº de capas	2.00
Ka (escolleras)	1.00
Dn50 mínimo [m]	0.25
Dn50 máximo [m]	0.31
Dn50 medio [m]	0.28
Espesor del núcleo [m]	0.57

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[W_{manto}/10 - W_{manto}/20 \right]$$

CARACTERÍSTICAS DEL NUCLEO	
Peso mínimo de los materiales del núcleo [t]	0.00
Peso máximo de los materiales del núcleo [t]	0.01
Peso medio de los materiales del núcleo [t]	0.01
Dn50 mínimo [m]	0.10
Dn50 máximo [m]	0.15
Dn50 medio [m]	0.13

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{núcleo} = \left[W_{filtro}/10 - W_{filtro}/20 \right]$$

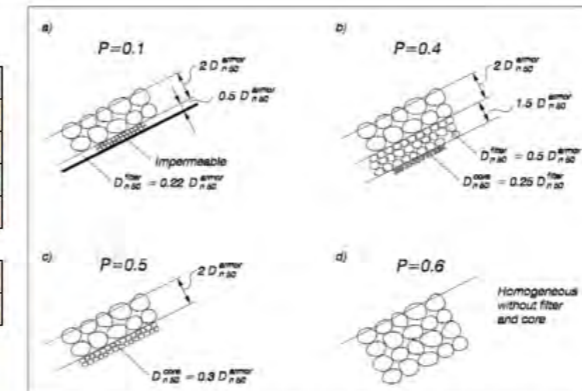
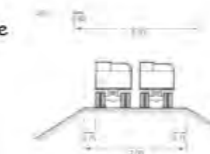


Figure VI-5-11. Notational permeability coefficients (van der Meer 1988)

• Anchura mínima hidráulica que puede tomarse (SPM'84) como

$$B_{min} = (3 \text{ a } 4) D_{n50}$$

$$B = n k (w_{50} / \gamma)^{1/3}$$



2.5. RESUMEN DE RESULTADOS

En este apartado se recogen en forma de tabla las características proyectadas del espigón:

CARACTERÍSTICAS DEL ESPIGÓN DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO CONDOMIÑAS	
Peso de los materiales del manto de escollera en el tronco [t]	1,50
Espesor del manto de escollera bicapa en el tronco [m]	1,66
Peso de los materiales del manto de escollera en el morro [t]	> 2,50
Espesor del manto de escollera bicapa en el morro [m]	1,90
Peso de los materiales del primer filtro [kg]	> 100,00
Espesor del primer filtro [m]	0,57
Peso de los materiales del núcleo [kg]	> 1,00

Tabla 5: Características finales del espigón. Fuente: Elaboración propia.

2.6. CONCLUSIONES

En conclusión, el espigón se ha dimensionado empleando la formulación de Van der Meer, ya que los pesos teóricos obtenidos se ajustan en mayor medida a los pesos reales de elementos de escollera. Debido a la similitud de los resultados obtenidos, se consideran los más restrictivos quedando del lado de la seguridad.

Asimismo, hay que indicar que, se ha considerado un peso de 1,50 t para la escollera del tronco del manto bicapa, que supone un espesor de 1,66 m. Por otro lado, para el morro, se ha considerado una escollera de 2,50 t (o superior) de peso, lo que supone un espesor de 1,90 m considerando las dos capas que lo componen.

El primer filtro se compone también de dos capas, siendo el peso establecido para los materiales del mismo superiores a 100 kg. El espesor de dicha capa se establece en 0,57 m.

Respecto al núcleo, se considera un peso de los materiales superior a 1 kg. Por último, entre el primer filtro y el núcleo se considera implantar una capa de geotextil de 300-350 g/m²

3. DISEÑO DE LA EMPALIZADA DE MADERA DE ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO REGO DA VEIGA

La alternativa seleccionada para realizar una óptima recuperación de la playa de la Magdalena corresponde a la Alternativa 3: Encauzamiento del río Condomiñas mediante la implantación de un espigón corto y encauzamiento del arroyo. Las actuaciones a realizar en dicha alternativa son: la construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, la regeneración con arena procedente del dragado del Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña) y la construcción de una empalizada de encauzamiento en ambos márgenes de la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena. En este apartado se va a llevar a cabo el diseño de la empalizada de encauzamiento del arroyo Rego da Veiga.

El encauzamiento del arroyo Rego da Veiga tiene dos funciones principales. Por un lado, servir de encauzamiento del arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos en dicha zona de la playa. Y, por otro lado, servir de apoyo lateral al nuevo perfil de regeneración proyectado en la playa de la Magdalena. Cabe mencionar que como material de construcción se ha escogido la madera, con el fin de reducir el impacto ambiental (fundamentalmente desde el punto de vista paisajístico) que pueda suponer esa actuación, por estar situada en una zona muy visible de la playa, frente al impacto ambiental que pudiera originarse con el empleo de escolleras en su lugar.

Además de suponer ventajas ambientales, el uso de la madera suele tener un coste inicial relativamente bajo, pues el volumen de material necesario es pequeño, su disponibilidad suele ser inmediata y su construcción es generalmente más rápida que en el caso de estructuras rocosas comparables. Sin embargo, la vida útil de las estructuras de madera es a menudo más corta y, por lo tanto, el coste del ciclo de vida se puede considerar similar.

En general, las empalizadas de encauzamiento pueden llegar a influir en el desarrollo morfológico de una playa, y no son una defensa costera en sí. En particular, con la ejecución de la empalizada se busca reducir el riesgo de la inundación costera, la erosión de la misma y reducir el transporte neto de sedimento a lo largo de la orilla, para conservar una reserva del material de la playa.

Para llevar a cabo un diseño funcional eficaz de la empalizada de encauzamiento de madera, y alcanzar un posible rendimiento óptimo, hay que tener en cuenta cinco condicionantes de diseño, que son los siguientes: longitud, altura, espaciado, permeabilidad y orientación. A continuación, se detallan distintas consideraciones a tener en cuenta para la definición de cada uno de ellos.

- Longitud: en este caso concreto, la longitud es un factor determinante debido a la finalidad de la empalizada, que servirá de apoyo lateral al perfil de playa regenerada, a la vez que sirve de encauzamiento del arroyo. Que la longitud de la empalizada sea reducida es positivo ya que las empalizadas de mayor longitud capturan parte de los sedimentos transportados a lo largo de la costa, pudiendo producirse una erosión aguas abajo de la empalizada (salvo que se proyecten aportaciones periódicas). Las empalizadas cortas que no alcancen la zona de rompientes de la playa, tienen la ventaja de que por lo general no interceptan sedimentos, lo que se verá reflejado en una erosión mucho menor (o nula) aguas abajo de la misma.
- Altura: La altura de diseño de una empalizada de madera sobre el nivel de la playa es de gran importancia por las corrientes que pueden llegar a generarse alrededor del elemento y por la reflexión que pueden llegar a sufrir las olas. En este caso, la empalizada solo sobresaldrá por encima del nivel de playa regenerada 20 cm, de manera que su afección al oleaje, transporte y corrientes en la zona intermareal es mínima. En la siguiente imagen se ilustra un perfil de una empalizada con cota variable, muy utilizada en la práctica para el diseño de encauzamientos de madera.

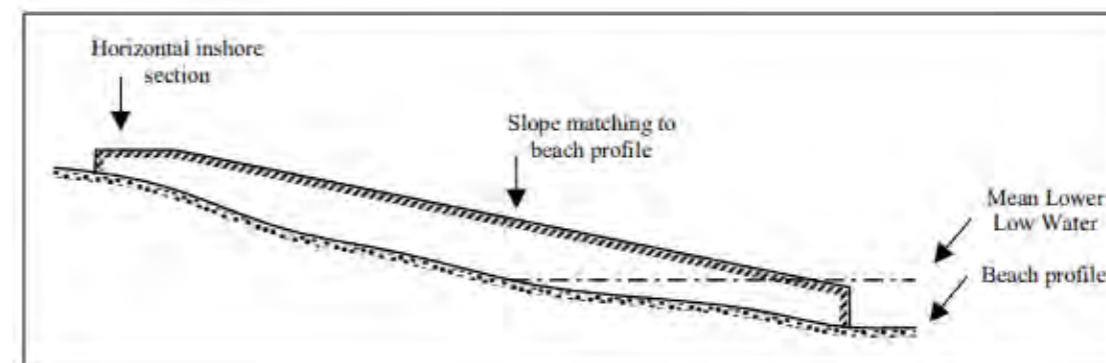


Imagen 3: Perfil de la empalizada de madera. Fuente: "Application of timber groynes in coastal engineering", U. H. Perdok, Delft (2002).

- Espaciado: El espaciado entre las empalizadas de encauzamiento vendrá definido por el ancho del propio arroyo y por la longitud de los mismos. Así, en relación a la longitud, las empalizadas más cortas requerirán espaciados menores.

- Orientación: Generalmente las empalizadas se construyen perpendiculares a la costa. Cabe destacar que para minimizar los impactos del oleaje sobre la estructura podría alinearse en la dirección del oleaje predominante. Sin embargo, esta última opción resulta menos eficaz en la retención de la playa. En la siguiente imagen se muestran distintas posibilidades de alineación de las empalizadas, que siendo lo suficientemente elevadas, generan distintas formas de playa.

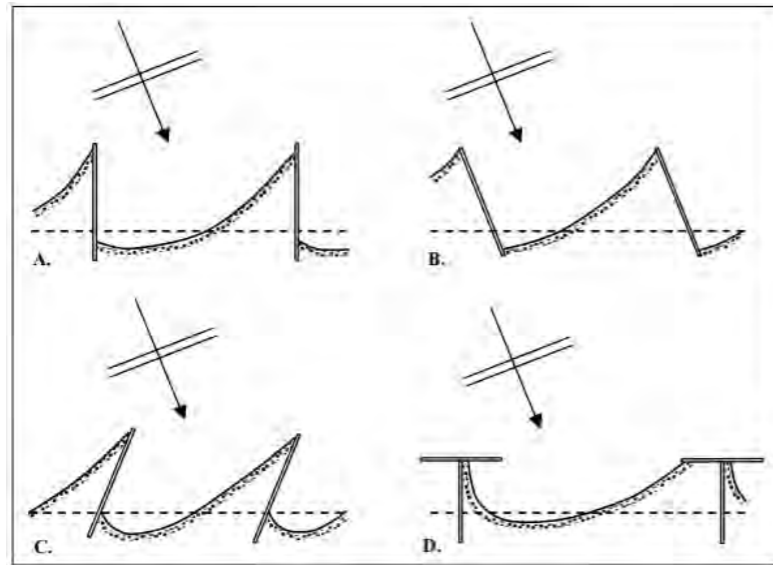


Imagen 4: Alineación de las empalizadas. Fuente: "Application of timber groynes in coastal engineering", U. H. Perdok, Delft (2002).

Y finalmente, en referencia a la estabilidad general de la estructura, el diseño la empalizada debe hacerse lo más simple posible. La forma más sencilla de construir la empalizada de madera es hincando los postes en el suelo con tablones entre pilas. En el caso de suelos complicados, donde no se puedan introducir los postes lo suficientemente lejos del nivel de playa de forma sencilla, se pueden excavar agujeros o zanjas, para posteriormente insertar los postes de madera y, finalmente, rellenar las zonas excavadas. En la siguiente figura se muestra la opción de postes plantados en hormigón y directamente en la playa. La tipología de construcción considerada en este proyecto es la de excavar en la playa, insertar los postes y rellenar posteriormente la zanja con el mismo material. En este caso, el nivel de tablones debe estar bien por debajo del nivel de la playa, para proporcionar resistencia adicional contra la rotación y para evitar la filtración debajo de la estructura.

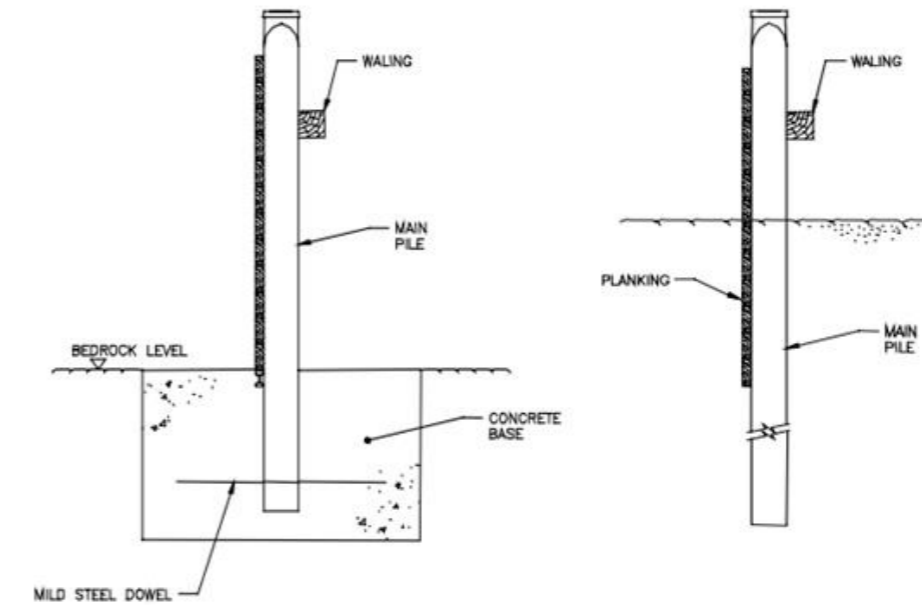


Imagen 5: Postes de madera plantados en hormigón (izquierda) y en la playa (derecha). Fuente: "Application of timber groynes in coastal engineering", U. H. Perdok, Delft (2002).

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se detallan a continuación los parámetros de diseño definidos para la empalizada de madera de encauzamiento del arroyo Rego da Veiga.

- En relación a la longitud, se dimensiona de manera que permita el apoyo lateral de la playa regenerada.
- En relación a la altura, se va a considerar una altura de diseño de 20,00 cm por encima del nivel de la playa y una hinca de 2,30 m por debajo de dicho nivel.
- En relación al espaciado entre las empalizadas, viene definido por el ancho del arroyo Rego da Veiga, que es de aproximadamente 7,7 m.
- En relación a la orientación, se va a proyectar la empalizada de madera perpendicular a la playa, ya que el encauzamiento tiene como principal función dar apoyo lateral a la nueva forma en planta de la playa, y esa opción corresponde a la más eficaz en la retención de la playa.

En cuanto a la construcción de la empalizada de madera, se va a llevar a cabo de la forma más habitual descrita anteriormente, que consiste en excavar una zanja, para posteriormente insertar los postes de madera y, finalmente, rellenar las zonas excavadas con material de playa. Cabe destacar que, en este caso, la empalizada de encauzamiento se va a realizar a base de pilotes de madera de pino, de 16,00 cm de diámetro, torneados y apuntados, tratados en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,50 m incluso parte proporcional de tablones de madera, de 13,00x5,00cm, para unión de los pilotes y sujeción de geotextil, de 190,00 gr/cm², con 1 cordón de acero para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250,00x19,50x5,50 cm, totalmente acabado. Los pilotes irán hincados 2,30 m y sobresaldrán 20 cm por encima del nivel de la playa, y se insertarán en la zanja como láminas de 7 postes contiguos, de 1.120,00 cm de longitud total. A continuación, se muestran varias imágenes en las que se detalla la tipología de los pilotes y la manera en la que quedarán insertados en el perfil de playa.

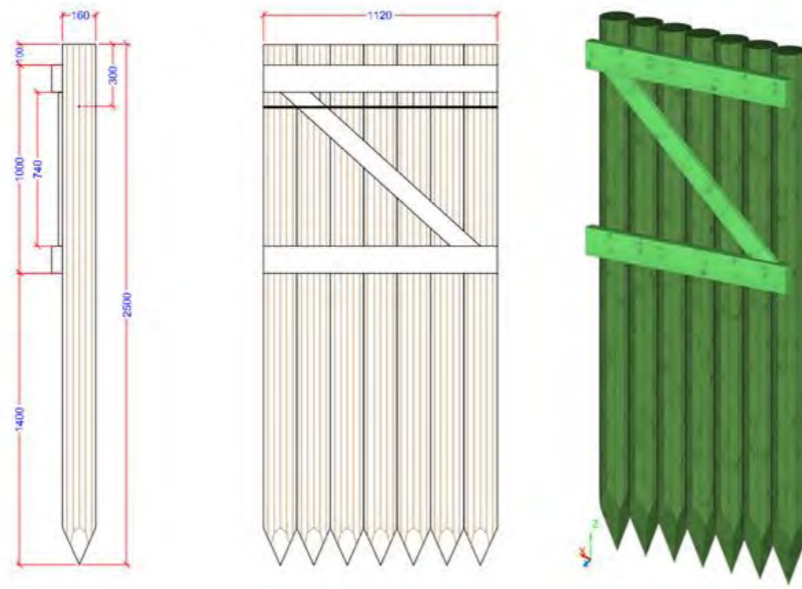


Imagen 6: Sección de detalle de los pilotes de madera de la empalizada de encauzamiento del arroyo. Fuente: MITECO.

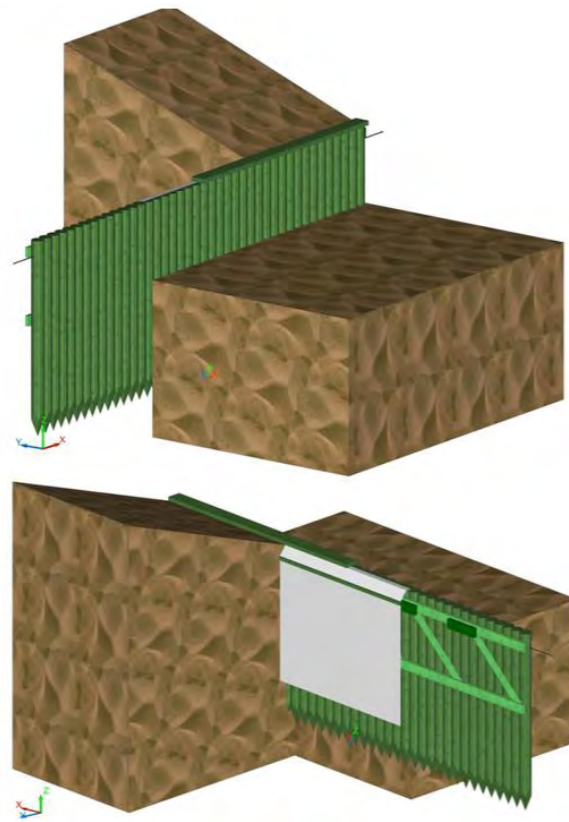


Imagen 7: Detalle de la ubicación en el perfil de playa de los pilotes de madera de la empalizada de encauzamiento del arroyo. Fuente: MITECO.

ANEJO Nº11:

REGENERACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. GEOMORFOLOGÍA DE LA DUNA	3
2.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL SISTEMA DUNAR.....	3
2.1.1. EVOLUCIÓN EN PLANTA: LÍNEAS DE BORDE DUNAR	3
2.1.2. EVOLUCIÓN DEL PERFIL DUNAR	18
2.2. DISEÑO GEOMORFOLÓGICO	21
3. VEGETACIÓN.....	23
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR.....	23
3.2. REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA VEGETACIÓN DUNAR	26

APÉNDICE I: PLANOS

APÉNDICE II: CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA

1. INTRODUCCIÓN

El cordón dunar ubicado en el trasdós de la playa de A Magdalena ha sufrido a lo largo del último medio siglo importantes alteraciones tanto desde el punto de vista geomorfológico como desde el punto de vista de la vegetación. Tal y como se muestra en los siguientes puntos del presente anejo, el borde del cordón dunar en el año 1956, se encontraba más alejado de la línea de costa de lo que está en la actualidad.



Imagen 1. Vista aérea de la playa de la Magdalena (1959). Fuente: López, 2007

Con el paso del tiempo, el crecimiento del complejo dunar hacia la playa ha provocado que exista una menor superficie de playa y por lo tanto menor superficie de protección disponible. Además de la alteración en la disposición en planta, también se puede afirmar que la duna actual se caracteriza por alcanzar unos taludes excesivos, adquiriendo un aspecto sobredimensionado y desnaturalizado. También es muy importante destacar el hecho de que actualmente la duna se encuentra invadida por vegetación alóctona y/o vegetación no propia de sistemas dunares. El enraizamiento de las especies exóticas tiende a fijar en exceso la arena de tal manera que se impide el normal funcionamiento del conjunto duna – playa.

Por todo, se incluye en este proyecto la restauración del sistema dunar mediante su reconstrucción topográfica y la repoblación con vegetación autóctona. El objetivo de estas actuaciones es recuperar la estructura (morfología y composición de especies) y el funcionamiento (procesos sedimentarios y ecológicos), de forma que el sistema

dunar restaurado mantenga una situación de equilibrio dinámico acorde a las características sedimentarias y ecológicas de su entorno.

Para ello se ha llevado a cabo en los siguientes puntos un estudio detallado de la evolución geomorfológica del sistema dunar y de su uso a lo largo de las últimas décadas. Asimismo, se ha determinado la situación actual de los elementos ecológicos y geomorfológicos y de presión antrópica que actúan sobre el sistema para, posteriormente diseñar las actuaciones. Las técnicas planteadas para la regeneración del sistema dunar incluyen técnicas de ingeniería convencional y técnicas ecológicas.

Las técnicas de ingeniería convencional consistirán en la reconstrucción de la topografía dunar adoptando una morfología lo más parecida a la que existía primitivamente y/o lo más parecida a la de los sistemas dunares análogos situados en los alrededores. Con la reconstrucción topográfica se conseguirá una morfología adecuada mediante el aporte y redistribución de la arena, empleando para ello la maquinaria necesaria.

Las técnicas ecológicas se centran básicamente en dos actuaciones:

- Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar, siendo éste un aspecto fundamental en la restauración del ecosistema dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales y/o la aplicación de herbicidas. Para el caso de ejemplares de gran porte (especialmente ejemplares arbóreos) se propone llevar a cabo primeramente la tala de la parte aérea mediante medios mecánicos.
- Plantación de vegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción de la topografía dunar y, por lo tanto, estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especies dunaras que, en estado natural, serán las responsables de, mantenimiento de la duna, creando una cobertura que permitirá la fijación y equilibrio de la arena.

2. GEOMORFOLOGÍA DE LA DUNA

2.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL SISTEMA DUNAR

2.1.1. EVOLUCIÓN EN PLANTA: LÍNEAS DE BORDE DUNAR

En este apartado se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido el ecosistema dunar situado más al norte de la playa de A Magdalena, entre la desembocadura del río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga, a lo largo del último medio siglo aproximadamente.

La metodología a seguir en el presente estudio se ha organizado en función de las distintas fuentes de información utilizadas. El principal motivo de dicha decisión se debe a que, con el paso del tiempo, el avance y mejora de las tecnologías, ha permitido obtener resultados de mayor calidad y escala, por lo que la propia fuente realiza una distribución de la información de forma que su comparación e interpretación es la más productiva posible. La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956 ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde dunar en estudio en el último siglo aproximadamente, y de forma más detallada en los últimos 18 años, mediante la restitución de las líneas del borde dunar y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo. Para la realización del estudio, se ha referenciado la línea de borde dunar con respecto a la vegetación apreciable en las fotografías, ya que es complejo distinguir la arena de las dunas con respecto a la de la playa.

a. RESTITUCIÓN DE VUELOS VERTICALES

Las *imágenes* que se emplean en este análisis son las obtenidas de los vuelos que se realizan periódicamente sobre el territorio nacional y que están disponibles en la web del Instituto Geográfico nacional (IGN) para su descarga. Son imágenes de gran detalle y precisión por lo que aportan una información fundamental y fiable. Se han obtenido del IGN las ortofotos correspondientes a los siguientes vuelos:

- Vuelo Americano 1956-1957
- Vuelo Interministerial 1973-1986
- Vuelo Nacional 1980-1986
- Vuelo Costero 1989-1991
- Vuelo Quincenal 1998-2003
- Vuelo PNOA 2005
- Vuelo PNOA 2008
- Vuelo PNOA 2010
- Vuelo PNOA 2014
- Vuelo PNOA 2017

A partir de estas ortofotos se ha procedido al tratamiento y digitalización de las mismas para posteriormente generar las diferentes líneas de costa, una por cada vuelo.

Los años de los que datan las imágenes son los siguientes: 1956, 1984, 1985, 1986, 1990, 2003, 2005, 2008, 2010, 2014 y 2017.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes de los vuelos para la zona de estudio. A modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la del vuelo PNOA 2017, que resulta ser la imagen del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea de máxima actualidad disponible. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de borde dunar correspondiente a cada uno de los vuelos tomando como imagen de fondo dicho vuelo. La importancia del estudio reside en el ecosistema dunar existente entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga en la playa de A Magdalena, ya que, como se ha mencionado anteriormente, su regeneración es el objeto del proyecto.

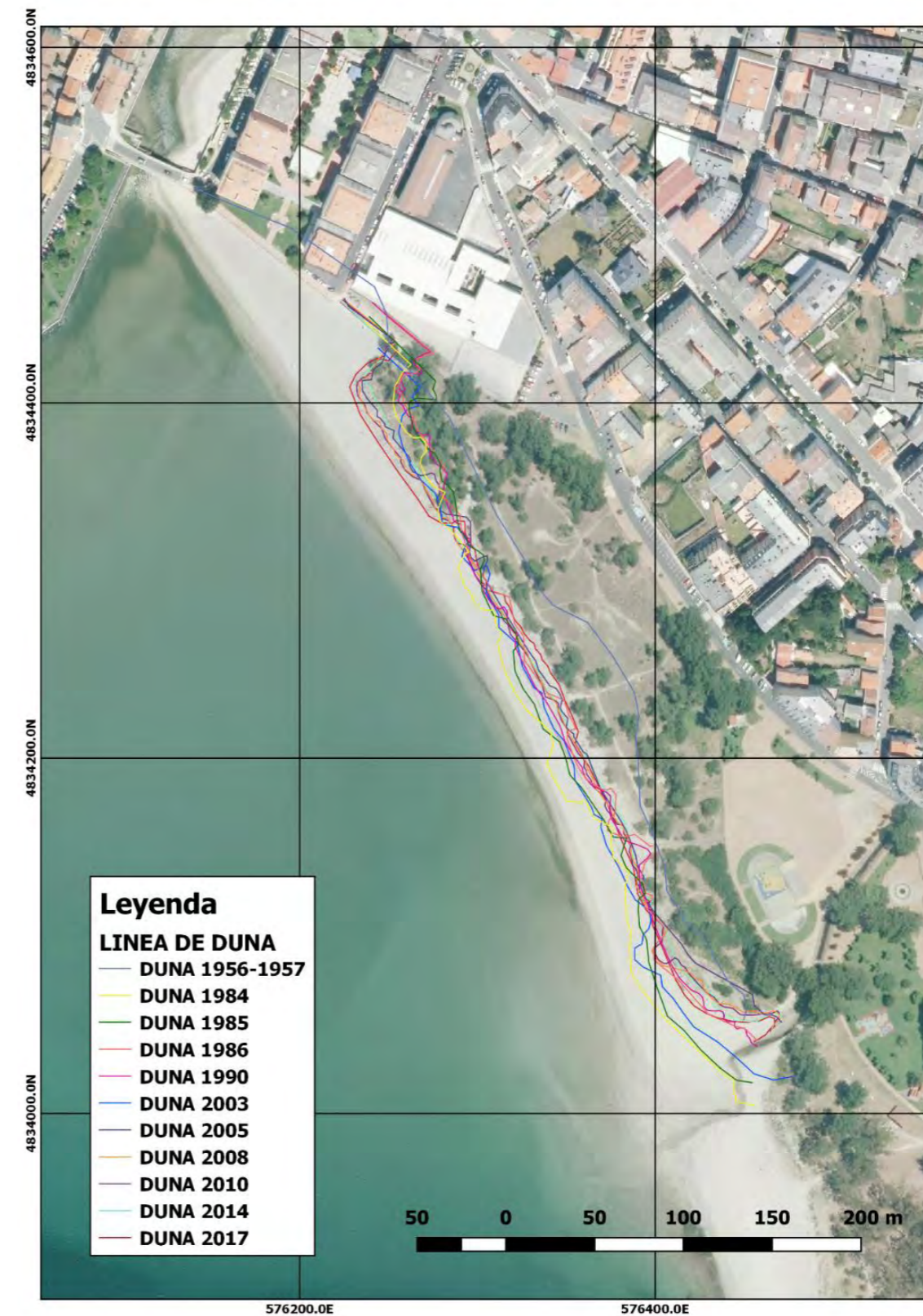


Imagen 2: Colección de líneas de borde dunar obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 3: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Americano 1956-57 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 4: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 5: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Nacional 1980-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.

Imagen 6: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Interministerial 1973-86 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 7: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Costero 1989-91 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 8: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical Quincenal 1998-2003 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 9: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2005 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.

Imagen 10: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2008 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 11: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2010 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 12: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2014 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.



Imagen 13: Línea de borde dunar obtenida a partir de restitución del vuelo vertical PNOA 2017 para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: IGN y elaboración propia.

A la vista del resultado de la Imagen 2, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de borde dunar obtenidas de las ortofotos de los vuelos correspondientes a los años 1984 ,1985, 1986, 1990 y 2003 , el cual podría ser justificado por la verticalidad con la que fueron tomados, teniendo en cuenta que en un fotograma las distorsiones son mayores a medida que nos alejamos de su centro.

Para el análisis de los resultados, se ha realizado una sectorización de la zona de interés. De esta forma, se ha dividido la zona en 6 tramos similares (de unos 80 m de longitud, aproximadamente) y se ha obtenido la variación del borde dunar en las secciones de división de dichos tramos, tomando como referencia de medida el margen más próximo al ecosistema dunar de la Avenida Castelao, y, posteriormente, se han referenciado con respecto a la situación más actual disponible, correspondiente con el vuelo PNOA 2017.



Imagen 14: Sectorización realizada en la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga, para el análisis de la evolución histórica del borde dunar. Fuente: Elaboración propia.

Las magnitudes que definen la variación del borde dunar quedan recogidas en la siguiente tabla. Por un lado, los valores negativos (en rojo) indican que existe un retroceso de la línea de borde dunar en dicho punto (menor disposición de ecosistema dunar), y, por otro lado, los valores positivos (en verde), hacen referencia a un avance de la línea de borde dunar (mayor disposición de ecosistema dunar).

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
2017	Fecha de referencia	ZONA 1	0
		ZONA 2	0
		ZONA 3	0
		ZONA 4	0
		ZONA 5	0
2014	3 años	ZONA 1	-10,7
		ZONA 2	4,1
		ZONA 3	6,3
		ZONA 4	-3,4
		ZONA 5	-5,9
2010	7 años	ZONA 1	-4,9
		ZONA 2	5,3
		ZONA 3	7,8
		ZONA 4	1,8
		ZONA 5	-1,5
2008	9 años	ZONA 1	-5,0
		ZONA 2	4,5
		ZONA 3	6,9
		ZONA 4	-0,1
		ZONA 5	4,3
2005	12 años	ZONA 1	-8,6
		ZONA 2	3,5
		ZONA 3	5,0
		ZONA 4	-1,4
		ZONA 5	-8,4
2003 ¹	14 años	ZONA 1	11,8
		ZONA 2	-7,0
		ZONA 3	-12,6
		ZONA 4	-8,8
		ZONA 5	-17,1
1990 ²	27 años	ZONA 1	20,8
		ZONA 2	-5,0
		ZONA 3	-11,8
		ZONA 4	5,6
		ZONA 5	0,8
1986 ³	31 años	ZONA 1	23,3
		ZONA 2	-3,9
		ZONA 3	-8,3
		ZONA 4	1,5

¹ A la vista del resultado de la *Imagen 2* cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

² A la vista del resultado de la *Imagen 2*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

³ A la vista del resultado de la *Imagen 2* cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
1985 ⁴	32 años	ZONA 5	-3,8
		ZONA 1	21,5
		ZONA 2	1,7
		ZONA 3	-18,3
		ZONA 4	-6,8
1984 ⁵	33 años	ZONA 5	-9,1
		ZONA 1	16,8
		ZONA 2	-12,6
		ZONA 3	-23,4
		ZONA 4	-10,2
1956	61 años	ZONA 5	-21,6
		ZONA 1	-40,4
		ZONA 2	-21,7
		ZONA 3	-33,3
		ZONA 4	-22,9
		ZONA 5	-18,8

Tabla 1: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

⁴ A la vista del resultado de la *Imagen 2*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

⁵ A la vista del resultado de la *Imagen 2*, cabe destacar que existe un desfase en la línea de borde dunar obtenida

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las secciones, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	2,46
ZONA 2	-3,11
ZONA 3	-8,17
ZONA 4	-4,47
ZONA 5	-8,11

Tabla 2: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: Elaboración propia.

b. IMÁGENES SATELITALES DE GOOGLE EARTH

Se han analizado también las imágenes de satélite disponibles en la herramienta Google Earth. De esta forma se completa la información ya disponible. No obstante, se analiza de forma separada ya que es más adecuado realizar la comparativa de datos de la misma fuente.

Las imágenes de satélite son de mayor detalle que las obtenidas con los vuelos y tienen la ventaja de que abarcan una zona mucho más amplia que las imágenes aéreas. En este caso se dispone de información histórica satelital en la zona de estudio correspondiente con los siguientes años: 2000, 2002, 2009, 2011, 2014, 2015 y 2018.

La primera imagen representada corresponde con la superposición de todas las líneas de borde dunar para la cual a modo de referencia, se ha introducido una imagen de fondo que se corresponde con la imagen satelital más actual disponible en dicho programa informático. Y posteriormente, se representa cada una de las líneas de borde dunar generadas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales obtenidas de Google Earth para la zona de estudio tomando como imagen de fondo la que corresponde en cada caso.



Imagen 15: Colección de líneas de costa obtenidas a partir de la digitalización de las imágenes satelitales de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 16: Línea de borde dunar del año 2000 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 17: Línea de borde dunar del año 2002 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 18: Línea de borde dunar del año 2009 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.

Imagen 19: Línea de borde dunar del año 2011 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 20: Línea de borde dunar del año 2014 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 21: Línea de borde dunar del año 2015 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.



Imagen 22: Línea de borde dunar del año 2018 a partir de la digitalización de la imagen satelital de Google Earth para la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma que en el apartado anterior, y teniendo en cuenta la misma sectorización, se procede a cuantificar el avance o retroceso de la línea de borde dunar (verde y rojo respectivamente) dentro de unos rangos que definan la evolución en cada una de las zonas definidas del ecosistema dunar entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, en la zona norte de la playa de A Magdalena.

FECHA	TIEMPO TRANSCURRIDO	SECTOR	AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
2018	Fecha de referencia	ZONA 1	0
		ZONA 2	0
		ZONA 3	0
		ZONA 4	0
		ZONA 5	0
2015	3 años	ZONA 1	-8,8
		ZONA 2	8,8
		ZONA 3	7,2
		ZONA 4	-9,8
		ZONA 5	-9,0
2014	4 años	ZONA 1	-3,6
		ZONA 2	10,6
		ZONA 3	10,7
		ZONA 4	-0,8
		ZONA 5	2,4
2011	7 años	ZONA 1	-1,0
		ZONA 2	9,1
		ZONA 3	9,9
		ZONA 4	-3,4
		ZONA 5	4,9
2009	9 años	ZONA 1	-8,4
		ZONA 2	9,4
		ZONA 3	9,4
		ZONA 4	-9,4
		ZONA 5	-6,6
2002	16 años	ZONA 1	-8,6
		ZONA 2	9,6
		ZONA 3	7,0
		ZONA 4	-11,9
		ZONA 5	-6,1
2000	18 años	ZONA 1	1,0
		ZONA 2	16,1
		ZONA 3	14,3
		ZONA 4	-7,2
		ZONA 5	-1,7

Tabla 3: Magnitudes correspondientes a la evolución histórica del borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes satelitales obtenidas mediante la herramienta Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se han calculado los valores medios para cada una de las zonas, de manera que se muestra un único valor orientativo en función de los resultados obtenidos en todos los casos analizados.

SECTOR	VALORES MEDIOS DE AVANCES/RETROCESOS RESPECTO A LA SITUACIÓN ACTUAL [m]
ZONA 1	-4,90
ZONA 2	10,60
ZONA 3	9,75
ZONA 4	-7,10
ZONA 5	-2,70

Tabla 4: Magnitudes medias correspondientes a la evolución histórica de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre el río Condomiñas y el arroyo Rego da Veiga. Análisis mediante imágenes satelitales obtenidas mediante la herramienta de Google Earth. Fuente: Elaboración propia.

c. CONCLUSIONES

En base a este documento, se pueden caracterizar a trazos generales la tendencia y la evolución de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena, entre la desembocadura del río Condomiñas y la desembocadura del arroyo Rego da Veiga, ya que no se dispone de una metodología exacta que permita distinguir los arenales de la propia playa de los del complejo dunar presente en su trasdós.

En primer lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de borde dunar de la zona norte de la playa de A Magdalena mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN (desde el año 1956 al año 2017), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de borde dunar en casi toda la zona de estudio, dado que se han obtenido valores medios negativos (a la vista del resultado de la Imagen 2, cabe destacar que existe un desfase en las líneas de borde dunar obtenidas entre los años 1984 y 2003 a tener en cuenta) en cuatro de las cinco zonas analizadas, con un promedio de avance en torno a los 6 metros (tal vez este valor se ajustaría más a la realidad si se dispusiera de más fotogramas de referencia para el período comprendido entre los años 1956 y 1984, dado que en este período es en el que se aprecia el avance más significativo, sufriendo variaciones mucho menores en los años siguientes). Además, cabe destacar que, de todas las secciones analizadas, la sección ubicada más al norte de las cinco definidas para el cálculo del avance/retroceso de la línea de borde dunar, es la que tiene el valor medio positivo (de pequeña magnitud), lo que significa que esa zona ha sufrido un retroceso de la línea de borde dunar. Este hecho podría justificarse en la dinámica erosiva que presenta la playa de A Magdalena en su zona más norte, en el entorno de la ría. Por tanto, se puede concluir que el sistema dunar estaba mucho más retrasado que en la actualidad. **Con respecto a este análisis de la evolución histórica de la línea de borde lunar mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN, también es importante destacar que se ha estimado que el sistema dunar en el año 1956 se encontraba retrasado unos 35 m, aproximadamente, con respecto a la situación actual (ver Apéndice I: Planos).**

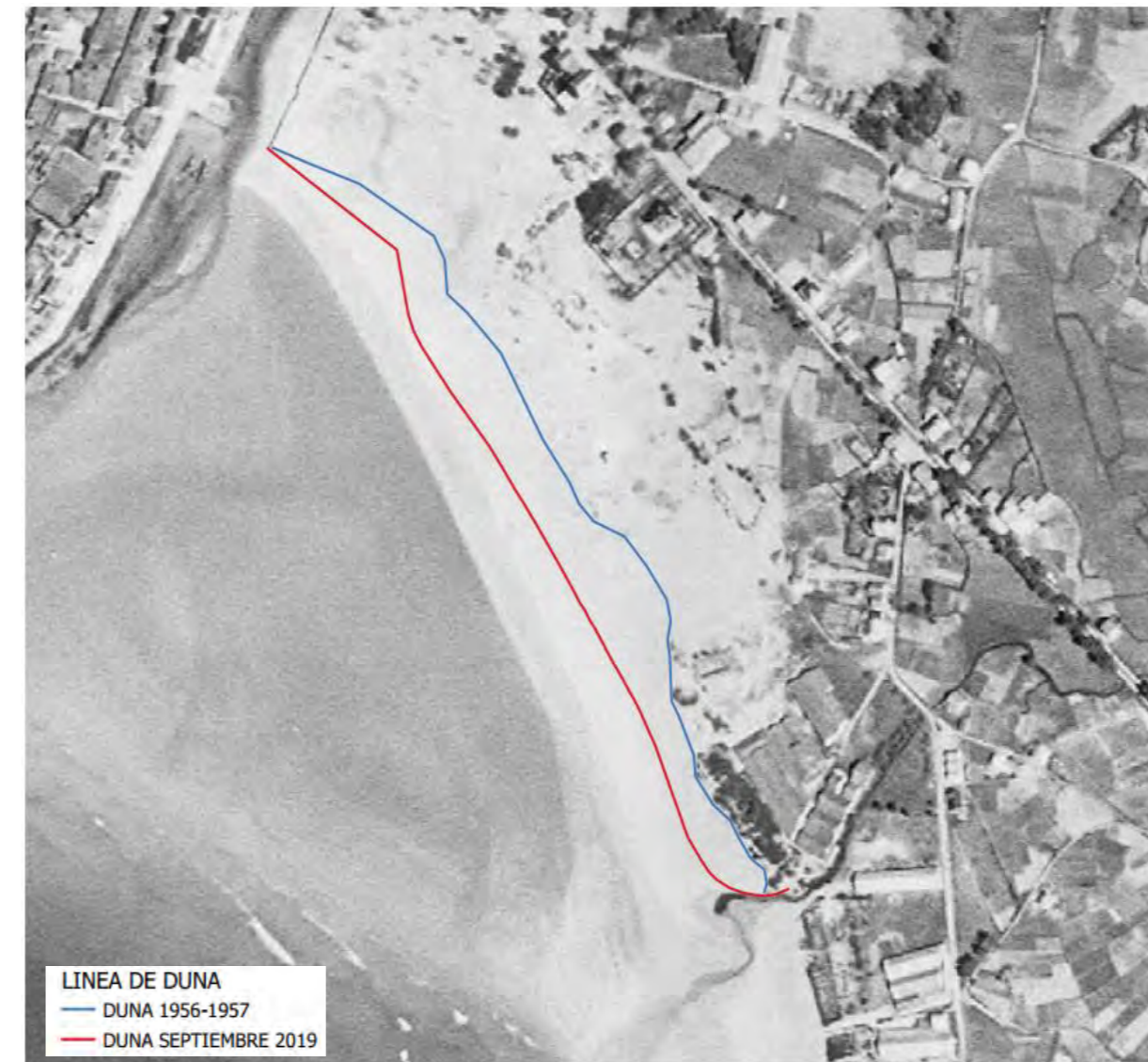


Imagen 23. Comparación entre las líneas del borde dunar de los años 1956 y 2019. Fuente: elaboración propia.

En segundo lugar, en el caso del análisis de la evolución histórica de la línea de borde dunar de ese mismo área mediante imágenes satelitales de Google Earth (desde el año 2000 al año 2018), los resultados indican que se ha producido un avance de la línea de borde dunar en tres de las cinco secciones analizadas (con un valor medio de unos 5 metros), ya que al haberse obtenido en dichas zonas valores medios negativos significa que la línea de borde dunar estaba más retrocedida que en la actualidad. Cabe mencionar que, en este caso, la zona central del tramo de estudio (correspondiente a las secciones de cálculo 2 y 3) ha sufrido un retroceso de la línea de borde dunar. Tal vez este hecho podría justificarse porque la playa haya cambiado su dinámica a raíz de la construcción del dique de abrigo del puerto, y muestre ahora una tendencia a la erosión en su parte central (y no tan al norte) en dicha zona, ya que en las fotos satelitales se pueden apreciar variaciones de la forma en planta de la línea de costa en dicha zona central.

2.1.2. EVOLUCIÓN DEL PERFIL DUNAR

Tal y como se ha mostrado en el punto anterior, además de existir una alteración en la disposición en planta del borde del cordón dunar, también se puede afirmar que la duna actual se caracteriza por tener un perfil desnaturalizado.

Esta situación puede ser debida al conjunto de las actuaciones antrópicas llevadas a cabo en el entorno de la playa (asentamiento de la población, construcción de infraestructuras como el puerto, actuaciones en la propia playa, etc.). Tras el relleno efectuado en el año 2011, los primeros temporales dejaron en la zona alta un talud tan alto como la altura del vertido de arena. El resultado de todas las actuaciones pudo haber contribuido a que el proceso de transporte natural se terminara convirtiendo en un proceso de transporte artificial, provocando una acumulación de áridos en zonas concretas muy superior a la que resultaría del proceso inalterado, y redefiniendo un perfil de duna muy diferente al natural.



Imagen 24. Estado de la duna en 1963. Fuente: López, 2007



Imagen 25. Estado de la duna en noviembre de 2002 (después de la actuación de regeneración del año 1998).



Imagen 26. Estado de la duna de 2019.

En las fotos anteriores, se puede apreciar la diferencia de la pendiente y de la altura de la duna entre el año 1963 y la actualidad. Asimismo, también es reseñable el hecho de que actualmente la duna se encuentra invadida por vegetación alóctona y/o vegetación no propia de sistemas dunares. El enraizamiento de estas especies alóctonas han construido a la fijación en exceso de la arena transportada hacia la duna.

El resultado de todas estas alteraciones es la existencia actual de una duna que ha perdido sus características naturales y, por ello, se plantea una recuperación de la duna, lo cual permitirá, además, obtener un volumen de arena que podría ser aprovechado para la regeneración de la playa. El objetivo es devolver a la duna su configuración del año 1956, tanto en planta como en perfil, teniendo en cuenta las características geométricas actuales de la playa.

a. ANÁLISIS DE OTROS SISTEMAS DUNARES DEL ENTORNO

Con el objetivo de conocer las formas dunares naturales de las playas del entorno de Cedeira, se ha identificado y analizado tres playas del entorno que presentan dunas bien conservadas: Vilarrube, Pantín y A Frouxeira, todas en Valdoviño.

A partir de los datos publicados por el Instituto Geográfico Nacional (MDT02 y las ortofotos) se trazaron con una herramienta GIS los perfiles perpendiculares a la dirección de la línea de costa proporcionada por el Instituto Hidrográfico de la Marina para cada una de las playas. En la selección de los perfiles se ha evitado las irregularidades zonas de erosión, caminos peatonales, etc.

A continuación, se muestran los datos más significativos de cada uno de los perfiles estudiados y que muestran las principales características de las respectivas dunas:

VILARRUBE

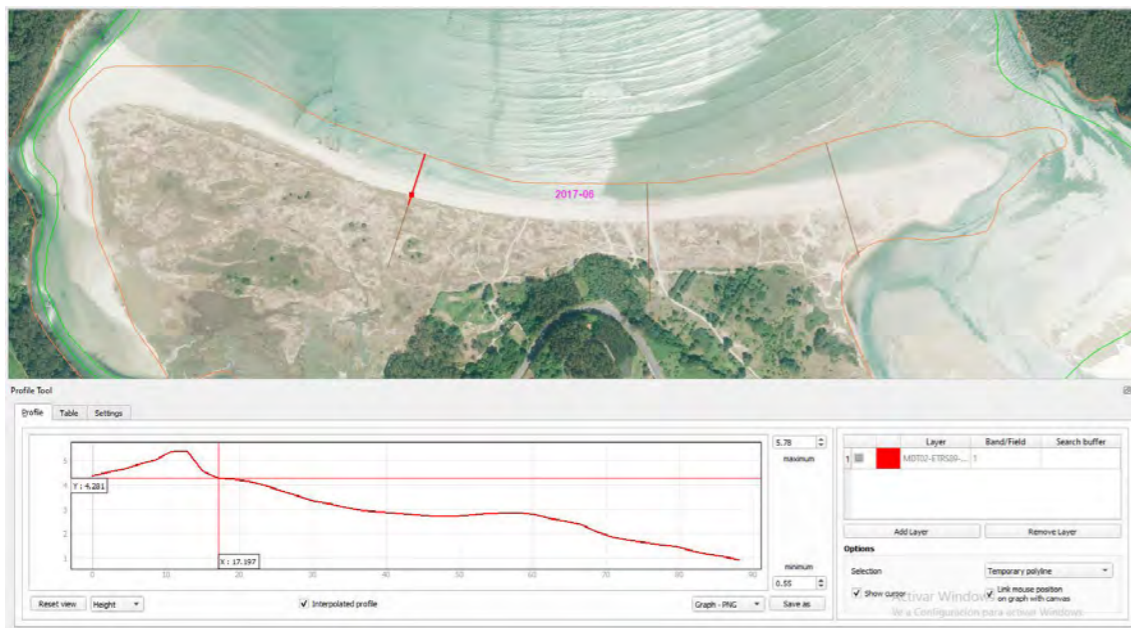


Imagen 27. Perfil duna Vilarrube

El perfil obtenido presenta las siguientes características:

- Cota de pie de duna: +4,57 m respecto a NMMA y + 6,56 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Cota máxima de la duna: +5,40 m respecto al NMMA y +7,39 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Altura de la duna: 0,83 m.
- Longitud de playa seca (distancia entre el pie de duna y la intersección de la pleamar con la playa): 50 m.
- Pendiente de ribazo de la duna: aproximadamente 21°.
- Pendiente del tramo de la playa seca colindante con la duna: 5° (8%).

PANTÍN



Imagen 28. Perfil duna Pantín

El perfil obtenido presenta las siguientes características:

- Cota de pie de duna: +5,15 m respecto a NMMA y + 7,14 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Cota máxima de la duna: +7,45 m respecto al NMMA y +9,44 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Altura de la duna: 2,3 m.
- Longitud de playa seca (distancia entre el pie de duna y la intersección de la pleamar con la playa): 25 m.
- Pendiente de ribazo de la duna: aproximadamente 20°.
- Pendiente del tramo de la playa seca colindante con la duna: 6° (10%).

A FROUXEIRA – PERFIL 1

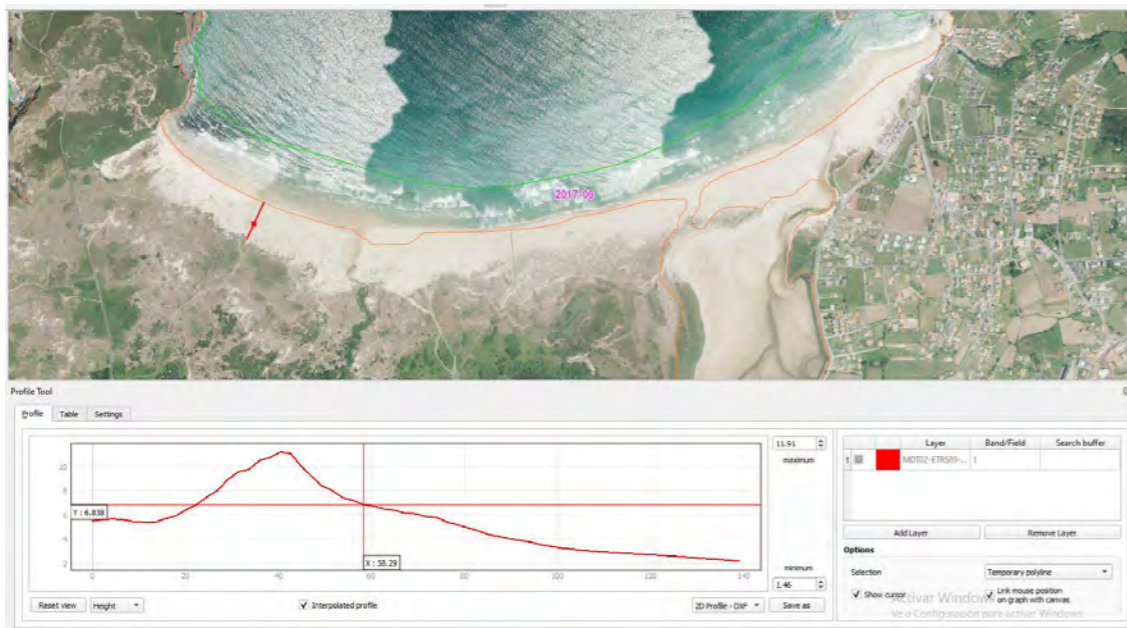


Imagen 29. Perfil 1 - duna A Frouxeira

El perfil obtenido presenta las siguientes características:

- Cota de pie de duna: +4,94 m respecto a NMMA y + 6,93 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Cota máxima de la duna: +7,40 m respecto al NMMA y +9,39 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Altura de la duna: 2,46 m.
- Longitud de playa seca (distancia entre el pie de duna y la intersección de la pleamar con la playa): 30 m.
- Pendiente de ribazo de la duna: aproximadamente 23°.
- Pendiente del tramo de la playa seca colindante con la duna: 5° (8%).

A FROUXEIRA – PERFIL 2



Imagen 30. Perfil 2 - duna A Frouxeira

El perfil obtenido presenta las siguientes características:

- Cota de pie de duna: +4,94 m respecto a NMMA y + 6,93 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Cota máxima de la duna: +7,37 m respecto al NMMA y +9,36 m con respecto al Cerro Hidrográfico de Cedeira.
- Altura de la duna: 2,43 m.
- Longitud de playa seca (distancia entre el pie de duna y la intersección de la pleamar con la playa): 30 m.
- Pendiente de ribazo de la duna: aproximadamente 23°.
- Pendiente del tramo de la playa seca colindante con la duna: 4° (7,7%).

Atendiendo a los datos expuestos, se puede concluir que los sistemas playa – duna de Pantín y Vilarrube, presentan características muy similares. En cuanto al conjunto playa – duna de Vilarrube, a pesar de que los valores obtenidos tienen el mismo orden de magnitud, cabe destacar que el pie de duna se sitúa a una cota ligeramente inferior a la de las otras dos playas estudiadas y que, la altura de duna también presenta unas dimensiones menores.

Esto puede estar relacionado con que, a mayor altura de ola y flujo medio de energía que llega a una playa, mayores son las dunas y, dado que las playas de Pantín y a Frouxeira se encuentran mucho más expuestas que la playa de Vilarrube, es esperable que dichos valores sean superiores para las dos primeras.

2.2. DISEÑO GEOMORFOLÓGICO

Las características morfológicas de las dunas están influenciadas básicamente por dos procesos:

- La capacidad de transporte de sedimento hacia la duna. La morfología de la playa, la acción del oleaje, el viento, la presencia de vegetación y la lluvia influyen en el transporte de sedimento hasta las dunas primarias.
- La capacidad de erosión de este procedimiento que dependerá fundamentalmente del potencial que la dinámica marina tiene al actuar sobre la duna, es decir, del oleaje y mareas.

A pesar de la complejidad de definir dichas características (no existen ecuaciones o modelos conocidos que definan la forma de equilibrio y tamaño de la duna primaria), se establecen a continuación unos criterios básicos para la definición de los principales parámetros de diseño para la recuperación de la duna.

Perfil de duna y Pleamar

Se puede definir el perfil del sistema playa/duna primaria como la línea entre la cresta del primer cordón dunar, definido en su máxima elevación, y la cota de la Pleamar Viva Media Observada (PVMO).

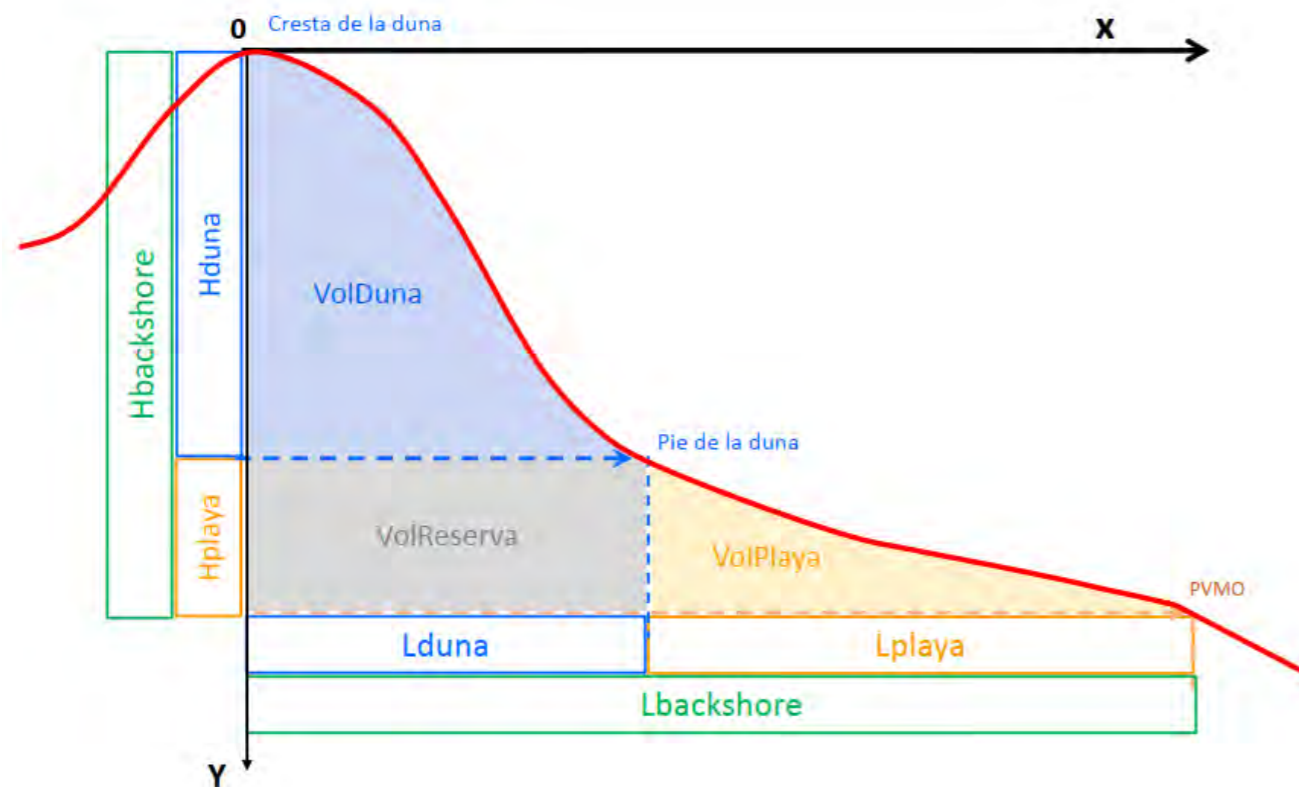
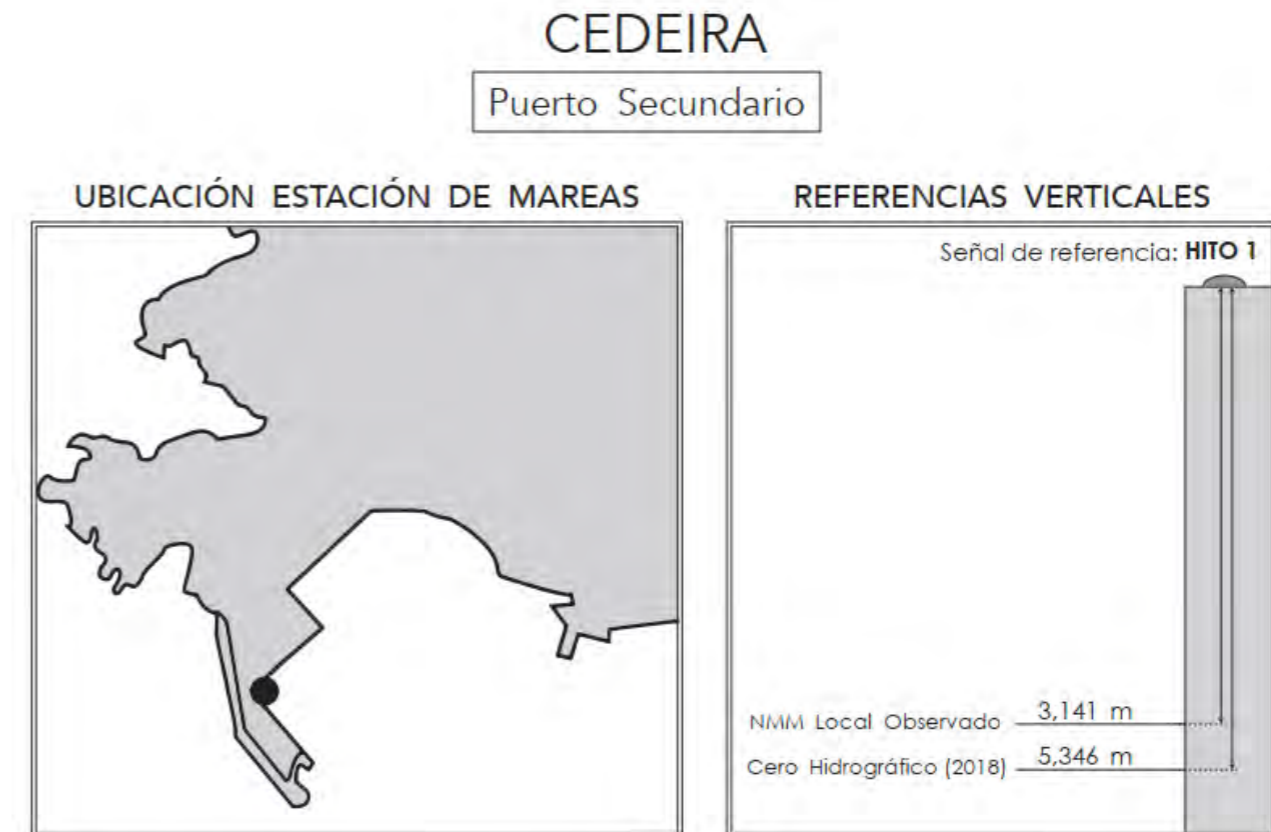


Imagen 31. Esquema de duna primaria. Fuente: Análisis morfológico de las dunas primarias costeras y definición de los parámetros controladores de su forma de equilibrio

Atendiendo a la información facilitada por el Instituto Hidrográfico de la Marina, el offset del Nivel Medio del Mar (NMM) local observado con respecto al Cero Hidrográfico es igual a 2,205 m. Considerando la carrera de marea máxima es igual a 4,5 m (la carrera de marea máxima del puerto de A Coruña es igual a 4,5 m y la carrera de marea máxima del Puerto de Ferrol es igual a 4,44 m), se puede indicar que la Pleamar se sitúa a + 4,46 m y la Bajamar se sitúa a -0,05 m.



MAREÓGRAFO

Tipo de instalación: Temporal

Propietario: Instituto Hidrográfico de la Marina

Ubicación: Latitud 43° 39,4' N
Longitud 008° 04,3' W

Imagen 32. Cerro Hidrográfico Cedeira. Fuente: Instituto Hidrográfico de la Marina

Localización del pie de duna

En planta, el borde del cordón dunar se ubicará aproximadamente en la misma disposición en la que se encontraba en el año 1956, es decir, será retrasado aproximadamente 35 m respecto de su situación actual.

En alzado, varios autores coinciden con que el factor determinante de la localización del pie de las dunas es la cota de inundación (CI), que consiste en la suma de los niveles de marea astronómica, marea meteorológica y el runup causado por las olas.

En el trabajo *Análisis morfológico de las dunas primarias costeras y definición de los parámetros de su forma en equilibrio* (Ribas de Almeida, 2017), donde se han estudiado 6 playas del norte de España (entre las que se encuentran Doniños – Ferrol, Baldaio – Carballo y Traba- Laxe -) y 196 perfiles, se indica que los resultados muestran que la **cota de pie de la duna es equivalente a la cota de inundación con un periodo de retorno de 10 años** y que cuanto mayor es la cota de inundación mayores son los volúmenes de las dunas primarias.

Una duna que es fuertemente atacada por el oleaje todos los años presentaría una condición erosiva, sin embargo, si este ataque ocurre con un periodo de retorno de 10 años, las dunas tendrán tiempo para recuperarse y volver a su morfología de equilibrio.

Atendiendo a lo indicado, el nuevo pie de duna se corresponderá con la cota de inundación para un período de retorno de 10 años y la longitud de playa (distancia entre la pleamar y el pie de duna) será la longitud asociada a dicha cota de inundación. Para establecer la cota de inundación se tendrán en cuenta los efectos del cambio climático.

Anchura de playa para una duna en equilibrio

Además de ser necesario tener en cuenta la cota correspondiente a la Cota de Inundación con un periodo de retorno de 10 años, también es clave la determinación de la anchura de playa seca adyacente a esta duna a la hora de definir la recuperación de la duna primaria.

Por ello, si se considera que la altura de la playa donde debe localizarse la duna primaria es la correspondiente a la cota de inundación con periodo de retorno de 10 años, la anchura de la playa seca mínima será la longitud asociada a la cota de inundación que tiene lugar en la situación de temporal con periodo de retorno de 10 años.

Cota y longitud de inundación

Tal y como se ha indicado previamente, aunque estos parámetros no se corresponden con características geométricas directas de las dunas, si se caracterizan por ser dos criterios básicos para el diseño del conjunto duna y playa y, por ello, se ha realizado un estudio de la distancia y cota de inundación sobre dos perfiles tipo de la playa regenerada, correspondiéndose los resultados del estudio con la ubicación del pie de duna.

En el Anejo de Estudio de los Efectos del Cambio Climático, se incluye el estudio completo de la distancia y cota de inundación sobre un perfil tipo de la playa proyectada para la regeneración de A. Magdalena (la parte emergida se ha definido con una pendiente del 10% y la parte sumergida queda definida por el perfil de Dean para un D_{50} de 0,38 mm). En dicho estudio se ha considerado el análisis de la inundación en las condiciones futuras (2040), contemplando la afección debido al cambio climático. Los cálculos del estudio de inundación sobre el perfil se han realizado con el programa iOLE.

Como resultado se ha obtenido la cota de inundación para un periodo de retorno de 10 años es igual a 6,79 m con respecto al NMMA o de 8,78 m respecto al cero hidrográfico y la distancia de inundación asociada es de 82,90 m. Teniendo en cuenta estos resultados el pie de duna se ha proyectado a una distancia superior a 80 m desde el nivel medio. Tal y como se puede comprobar en el Documento nº2: Planos, estos resultados se traducen en que en la parte media de la duna (zona más afectada por la erosión), se tendrán 55 m de playa seca.

Conclusiones:

A pesar de que el viento es probablemente el parámetro que mejor puede indicar las dimensiones de equilibrio de las dunas primarias, la recuperación de la duna se ha proyectado teniendo en cuenta el resto de los parámetros presentados previamente y buscando la mayor proximidad posible tanto a su situación histórica como a las características morfológicas de otras dunas situadas en el entorno de Cedeira. Asimismo, se ha tenido en cuenta en el diseño de la duna que su volumen y forma final están muy condicionados por las construcciones existentes muy próximas a la línea de costa.

Se relacionan a continuación los valores de los parámetros utilizados en la recuperación de la duna primaria:

- El pie de duna se ubicará, en planta, aproximadamente en la misma disposición en la que se encontraba en el año 1956, es decir, será retrasado aproximadamente 35 m respecto de su situación actual.
- El pie de duna se ubicará, en alzado, a la cota de inundación para un período de retorno de 10 años y para el año 2040 teniendo en cuenta los efectos del cambio climático. Esta cota de inundación es igual a 6,79 m respecto al NMMA e igual a 8,78 m respecto al Cero del puerto de Cedeira o Cero Hidrográfico.
- La anchura de la playa seca mínima será la longitud asociada a la cota de inundación indicada. La longitud asociada a dicha cota de inundación es igual a 82,90 m desde el nivel medio, lo que se traduce en aproximadamente 55 m de playa seca o playa ubicada por encima de la pleamar.
- La altura de la duna y su cota máxima alcanzada se asemejarán a los valores obtenidos para las dunas del entorno (Vilarrube, Pantín y A Frouxeira), oscilando el primer valor entre 0,83 m y 2,40 m.
- La pendiente de ribazo de la duna será aproximadamente igual a la pendiente de las dunas situadas en otras playas del entorno de Cedeira (aproximadamente 21°). Por otro lado, teniendo en cuenta la pendiente media que se puede encontrar en la línea de mejor ajuste para tramo de playa colindante a la duna, la pendiente a considerar en dicho tramo es igual al 9%. Este valor se ajusta al 10% para tener en cuenta que la arena utilizada en la regeneración tendrá un diámetro ligeramente superior.

3. VEGETACIÓN

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

Las sucesiones vegetales en dunas costeras suelen presentar un elevado grado de superposición, lo que dificulta la definición inequívoca de hábitats independientes, sobre todo en las zonas más alejadas de la línea de costa, donde las condiciones ambientales no son tan extremas. Con el objetivo de reducir esta complejidad, se ha considerado en este estudio que la vegetación dunar se estructura en bandas paralelas a la playa dando lugar a las dunas primarias o embrionarias, las dunas secundarias o dunas blancas y las dunas terciarias o dunas grises.

Para identificar las especies vegetales que actualmente se encuentran en el sistema dunar de la playa de la Magdalena, se realizó un muestreo estableciendo los transectos correspondientes a dicha ordenación.

Posteriormente, con el objetivo de evaluar el estado en el que se encontraba el sistema dunar, se realizó una comparación entre las especies características de cada tipo de hábitat, según la información disponible en las fichas de los distintos hábitats contenidas en Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009), con las detectadas en los muestreos para cada cordón dunar.



Imagen 33. Transectos establecidos para el estudio del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

Esta zonación de cordones dunares se ha establecido desde un punto de vista teórico según los hábitats potenciales que pudieran estar presentes, aunque se debe de tener en cuenta el marcado carácter antrópico alterado del sistema dunar.

De forma general, el cordón dunar no mostraba un buen estado de conservación, siendo más siendo más acentuado para la parte de la duna colindante con la playa (desde un punto de vista teórico se correspondería con dunas embrionarias o primarias), sometidas a unos procesos erosivos más marcados, pudiéndose observar cortes bruscos y los rollizos de madera, llegando en algunos puntos a ser casi inexistente. En las dunas con *Ammophila arenaria* (desde un punto de vista teórico se correspondería con dunas secundarias o móviles) y su área colindante hacia la zona urbana (desde el punto de vista teórico se correspondería con unas terciarias o dunas grises) la alteración estaba causada por caminos realizados por el pisoteo de los usuarios de la playa, apreciándose ausencia de cubierta vegetal en determinadas regiones. Es importante destacar que, la vegetación sobre las dunas no tiene entidad y no está incluida en el Inventario Español de Hábitats Terrestres, además, en las diferentes partes dunares la alteración se evidenciaba por la elevada presencia y gran proliferación de especies no propias de hábitats dunares, principalmente *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, siendo ambas especies exóticas.

Dunas embrionarias o primarias:

En el muestreo realizado en la playa de la Magdalena las especies que se han encontrado características de las dunas embrionarias fueron *Cakile maritima* spp. y *Elymus farctus*.

Elymus farctus, una especie característica de esta unidad, debido a su crecimiento clonal y potencial fijador combinado con su tolerancia a la salinidad de aerosoles y salpicaduras, fue la especie más abundante, encontrándose en el frente dunar con poblaciones pequeñas dispersas y cobertura baja, mientras que la otra especie visualizada (*Cakile maritima*) estaba presente en este primer cordón dunar con una representación muy reducida.

La baja cobertura de las especies y su pobreza específica refleja el grado de degradación en el que se encontró.



Imagen 34. *Cakile maritima* (izq.) y *Elymus farctus* (dcha.).

Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria*:

La especie característica observada en el sistema dunar de la playa de la Magdalena fue *Ammophila arenaria*.

A diferencia de lo que ocurre con las dunas embrionarias, en la playa de la Magdalena la representación del sistema de dunas móviles cuenta con un claro predominio de *Ammophila arenaria* en la parte más elevada del complejo

dunar con poblaciones densas distribuidas de forma, casi ininterrumpida, a lo largo de todo el cordón dunar. Estas formaciones llegaban incluso al primer frente del cordón, marcado por los rollizos de madera.



Imagen 35. Formaciones de *Ammophila arenaria* observadas en la playa de la Magdalena.

A mayores de la especie característica mencionada anteriormente, en este cordón dunar la diversidad florística aumentaba con especies propias de arenas. En fases incipientes la comunidad se expresa con la presencia de *Euphorbia paralias*, observándose un reducido número de poblaciones densas, principalmente en el extremo oeste de la playa. Estadios más avanzados se caracterizan por la presencia de *Calystegia soldanella* detectada, en el muestreo, de forma muy puntual en la parte más oriental, próxima a la primera franja dunar. Formando poblaciones dispersas y abundantes, las cuales se podían observar en las dunas grises, aparecía la especie *Malcomia littorea*.



Imagen 36. *Euphorbia paralias* (izq.) y *Calystegia soldanella* (dcha.) observadas en la playa de la Magdalena.



Imagen 37. *Malcomia littorea* observada en la playa de la Magdalena.

En la visita realizada también se pudieron observar especies no comunes de arenas, como *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus* y *Salsola kali*, formando poblaciones discretas, dispersas y de número reducido de individuos, entre los grandes penachos de *Ammophila arenaria*.



Imagen 38. *Taraxacum officinale* (arriba izquierda), *Anthemis tinctoria* (arriba derecha), *Rumex bucephalophorus* (abajo izquierda) y *Salsola Kali* (abajo derecha).

Se debe indicar que en este cordón dunar se observó la presencia abundante de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, destacando esta última por la presencia de poblaciones desde el primer cordón dunar. El grado de cobertura de estas era elevado.

Dunas terciarias o dunas grises:

En el muestreo realizado en este cordón dunar la especie diagnósticas de este tipo de hábitat fue *Scrophularia frutescens*.



Imagen 39. *Scrophularia frutescens* observada en la playa de la Magdalena.

En este cordón dunar las especies más abundantes que se encontraron no fueron las propias de este tipo de hábitat. Algunas de las especies del cordón dunar precedente volvieron a aparecer, especialmente en el primer tramo. Se pudo observar que este tipo de dunas estaban colonizadas por céspedes de musgos y líquenes, pero también por *Lagurus ovatus*, siendo el grado de cobertura para ambas muy elevado.



Imagen 40. *Lagurus ovatus* presente en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

Se debe destacar que dentro de esta franja dunar era muy abundante la presencia de *Populus canadensis* y *Tamarix sp.* en la parte frontal de la duna gris, mientras que, en la parte más posterior, predominaba la especie *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius* y *Laurus nobilis*, ninguna de ellas propia de este hábitat.



Imagen 41. *Populus canadensis* (izq.) y *Tamarix sp.* (dcha) observadas en la playa de la Magdalena.



Imagen 42. *Hedera helix* (izq.) y *Rubus ulmifolius* (dcha) observadas en la playa de la Magdalena.



Imagen 43. *Laurus nobilis* observadas en la playa de la Magdalena.

También se observaron ejemplares de *Daucus carota* y *Verbascum phlomoides*.



Imagen 44. *Daucus carota* (izq.) y *Verbascum phlomoides* (dcha.) observadas en la playa de la Magdalena.

Depresiones intradunares:

Durante la visita al complejo dunar de la playa de la Magdalena, en la parte posterior más oriental, se observó la presencia de juncos, con reducidas poblaciones, concentradas principalmente en esta zona. Se identificó como especie predominante *Juncus acutus*.



Imagen 45. *Juncus acutus* observado en la playa de la Magdalena.

Como conclusión se puede destacar que en caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia* que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación. Además de estas dos, que eran mayoritarias, las especies no

propias de sistemas dunares identificadas en este muestreo fueron: *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus*, *Salsola Kali*, *Lagurus ovatus*, *Tamarix sp.*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Laurus nobilis*, *Dacus carota* y *Verbascum phlomoides*.

El estudio completo se puede consultar en el Apéndice II: **CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA.**

3.2. REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA VEGETACIÓN DUNAR

Teniendo en cuenta el análisis previo de la situación actual de la vegetación dunar y con el objetivo de conseguir la recuperación ambiental de la duna se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas. Para el caso de ejemplares de gran porte (especialmente ejemplares arbóreos) se propone llevar a cabo primeramente la tala de la parte aérea y la posterior extracción del tocón mediante medios mecánicos. En el caso de ser necesaria, la aplicación de herbicida esta se realizará con un pincel y sellado con cera y la sustancia activa será el "Glifosato".
- Plantación de vegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción de la topografía dunar. Estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especies dunares que serán las responsables del mantenimiento de la duna, creando una cobertura que permitirá la fijación y equilibrio dinámico similar al natural.

Para llevar a cabo la revegetación se ha seleccionado un número limitado de especies a introducir teniendo en cuenta aquellas especies de plantas que tiene una función más relevante por conseguir una acumulación y estabilización apropiada. Dos de estas especies con funciones relevantes son la grama marina (*Elymus farctus*) y el barrón (*Ammophila arenaria*), también llamadas estructurales o constructoras de dunas. La primera se desarrolla principalmente en dunas embrionarias y, por ello, serán plantadas 10 ud/m² en dicho hábitat ecológico. La segunda se desarrolla especialmente sobre el primer cordón dunar y por ello serán plantadas 10 ud/m² en dicho hábitat ecológico. Ambas especies son gramíneas perennes, con un sistema radicular muy desarrollado, adaptadas a las condiciones ambientales del litoral, capaces de dispersarse a través del viento y del agua de mar y resistentes al enterramiento de la arena. Además, estas dos especies ya se encuentra actualmente en la duna.

Para aumentar la biodiversidad del sistema, también se plantarán semillas de las siguientes especies que actualmente se pueden encontrar en la duna: *Cakile marítima* (se plantará 1 ud/m² en la duna embrionaria o primaria) y *Calystegia soldanella* (5 ud/m² en la parte de duna móvil o secundaria). Además, en el hábitat correspondiente a la duna terciaria se plantará 10 ud/m² de *Crucianella marina*.



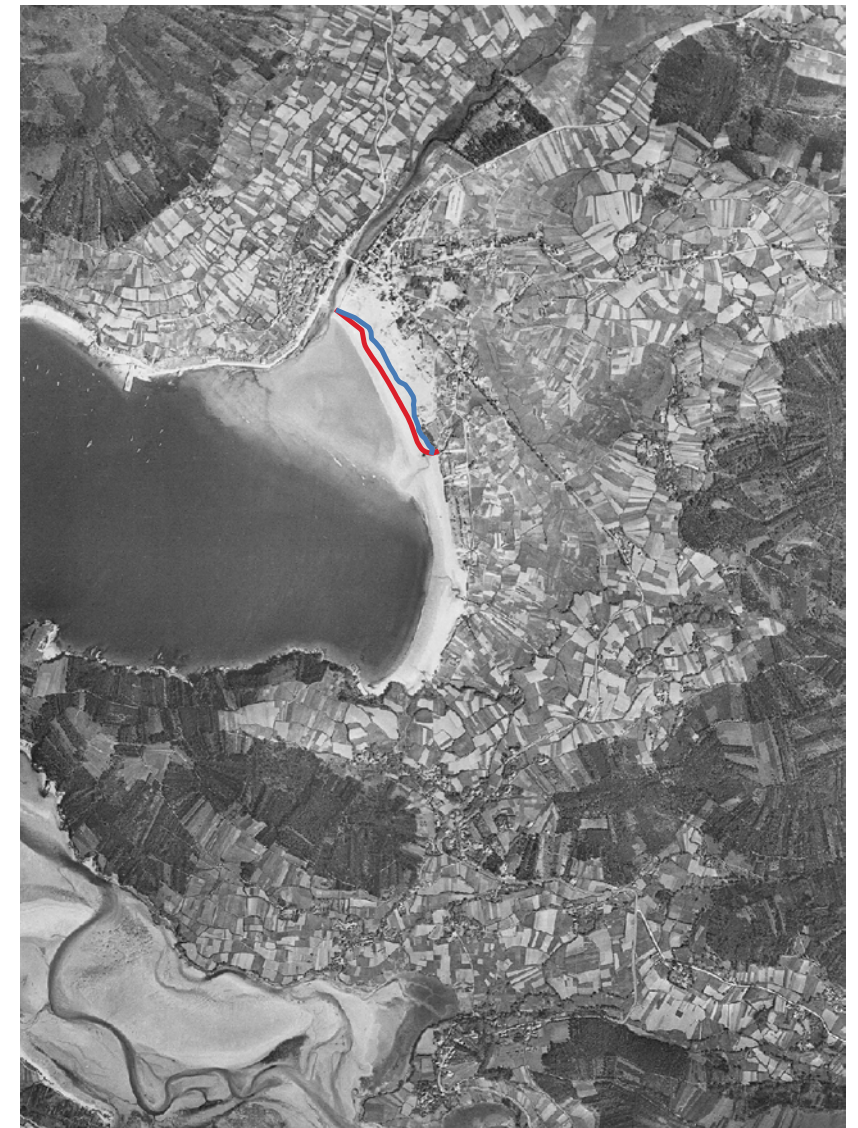
Imagen 46. Planta de la duna regenerada: Duna primaria en color rojo, duna secundaria en color verde y duna terciaria en color gris, Playa emergida en color amarillo y zona de playa intermareal en color naranja.

En el Documento nº2: Planos, se puede comprobar las superficies aproximadas correspondientes a cada hábitat ecológico teórico:

- Duna embrionaria o primaria: 869 m²
- Duna secundaria, blanca o móvil: 6.370 m²
- Duna terciaria, gris o fija: 6.947 m²

APÉNDICE I:

PLANOS



LINEA DE DUNA

— DUNA 1956-1957

— DUNA SEPTIEMBRE 2019

IGN

PNOA-H_AMS_1956-57_OF_ETRS89_HU29_h50_0007

■ 0

□ 255

APÉNDICE II:

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA

**CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL
SISTEMA DUNAR DE LA PLAYA DE LA
MAGDALENA EN CEDEIRA**



ACADAR, Ingeniería y Consultoría, SL

C/Enrique Mariñas Romero, 36 -Torre de Cristal-, planta 7, local 7

15009 A Coruña

Índice

1	FUNDAMENTOS DE ESTUDIO	3
1.1	Localización de la playa de La Magdalena	4
1.2	Metodología	4
1.2.1	Recopilación de información bibliográfica y consulta de bases de datos	4
1.2.2	Estudio de campo	5
1.3	Marco legal	6
2	VEGETACIÓN POTENCIAL	8
2.1	Espacios naturales protegidos	9
2.1.1	ZEC Costa Ártabra (ES1110002)	9
1.2.1.1.	Hábitats de interés comunitario	11
1.2.1.2.	Especies de interés comunitario	15
2.1.2	Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira	19
2.2	Especies protegidas	22
2.3	Sistema dunar	24
2.3.1	Dunas embrionarias o primarias (2110)	25
2.3.2	Dunas móviles o secundarias con Ammophila arenaria (2120)	25
2.3.3	Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230)	26
2.3.4	Depresiones intradunares (2190)	26
3	VEGETACIÓN REAL	27
3.1	Análisis y evolución del sistema dunar	27
3.2	RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES	30
3.2.1	Especies protegidas	30
3.2.2	Sistema dunar	30
5.2.2.1.	Dunas embrionarias o primarias (2110)	31
5.2.2.2.	Dunas móviles o secundarias con Ammophila arenaria (2120)	32
5.2.2.3.	Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230)	35
5.2.2.4.	Depresiones intradunares (2190)	37
4	CONCLUSIONES	38
5	EQUIPO REDACTOR	39
6	BIBLIOGRAFÍA	40
	APÉNDICE I: Reportaje fotográfico	
	APÉNDICE II: Plano	

1 FUNDAMENTOS DE ESTUDIO

El presente informe tiene como objetivo el estudio de las comunidades de flora asociadas al sistema dunar de la playa de la Magdalena, en Cedeira, para identificar el estado de cada una de ellas, así como los hábitats presentes, a fin de evitar la afección a los mismos.

Para abordar el estudio de vegetación en la zona considerada es necesario diferenciar entre la vegetación potencial y la vegetación real.

Una formación vegetal potencial es aquella formación con vegetación madura y adaptada a las características ambientales (principalmente clima y suelo) de un territorio determinado. Se trata de una comunidad vegetal estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. En la práctica se considera a la vegetación potencial como sinónimo de clímax e igual a la vegetación primitiva (aún no alterada por el hombre)¹.

La formación vegetal real es la comunidad vegetal que existe en un lugar dado sometida a la influencia del medio estacional y antropógeno. Es sinónimo de vegetación actual ¹.

Cuando hablamos de hábitats, nos referimos al conjunto de biotopo y biocenosis que forman el ecosistema, incluyendo todas las comunidades de seres vivos que lo forman. Pero en la práctica el vínculo entre el hábitat y la vegetación es tan grande, que se pueden asociar directamente las comunidades vegetales a hábitats concretos y valorar la vegetación a través de estos. En este sentido, el estudio de los hábitats presentes en la zona de estudio y su estado de conservación es esencial para comprender el grado de protección que presentan las formaciones vegetales presentes.

¹ Rivas Martínez, Salvador (1987). Memoria del mapa de series de vegetación de España 1: 400.000. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. ISBN 84-85496-25-6.

1.1 Localización de la playa de La Magdalena

A continuación se presenta la localización de la zona de estudio en la Playa de la Magdalena en el término municipal de Cedeira (ver Anexo II. Planos):



Figura 1. Localización de la playa de la Magdalena. TM Cedeira (A Coruña).

1.2 Metodología

Para conocer cuál es la vegetación que en la actualidad compone el sistema dunar de la playa de La Magdalena se ha llevado a cabo una recopilación de información bibliográfica y un muestreo de campo basado en el desarrollo a pie de transectos.

1.2.1 Recopilación de información bibliográfica y consulta de bases de datos

Previamente al trabajo de campo, se consultaron los mapas y bases de datos disponibles en Internet, así como la información disponible acerca del estado y evolución del sistema dunar de la playa de La Magdalena.

Para el estudio del sistema dunar se analizaron los Hábitats de Interés Comunitario presentes en el área de estudio consultando fichas de los distintos hábitats contenidas en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España*, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009).

Para evaluar la presencia de flora amenazada se consultó el listado de especies incluidas en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas (CGEA) (*Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas*) y se comprobó su distribución en las fichas de distribución provenientes de la base de datos del MITEO “Atlas y Libro Rojo de la flora vascular amenazada de España”.

Finalmente, se ha consultado la presencia de Espacios Naturales Protegidos en el visor de *Información Xeográfica de Galicia*, de la Xunta de Galicia.

1.2.2 Estudio de campo

Para el estudio de las formaciones vegetales asociadas al sistema dunar de la playa de la Magdalena, se realizó un muestreo estableciendo transectos teniendo en cuenta la zonación que se produce en los sistemas dunares. En la figura 2 se puede observar la zonación establecida para realizar el muestreo. A lo largo de cada uno de los transectos se documentaron las diferentes especies visualizadas, su área de cobertura y la superficie ocupada por los hábitats presentes.

Para ello, se realizó una visita el 25 de junio a la zona de estudio y se caracterizaron los hábitats presentes en la zona de actuación.

Posteriormente, con el objetivo de evaluar el estado en el que se encontraba el sistema dunar, se realizó una comparación entre las especies características de cada tipo de hábitat, según la información disponible en las fichas de los distintos hábitats contenidas en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de hábitat de interés comunitario en España*, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio rural y Marino (2009), con las detectadas en los muestreos para cada cordón dunar.



Figura 2. Transectos establecidos para el estudio del sistema dunar de la playa de la Magdalena.

1.3 Marco legal

En el siguiente apartado se presenta el marco legislativo a tener en cuenta en las especies presentes:

Legislación Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, incorporada al ordenamiento jurídico español en la Ley 42/2007 de 13 de diciembre de Patrimonio Natural y de Biodiversidad.

Legislación Estatal

- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Orden AAA/1351/2016, de 29 de julio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Legislación Autonómica

- DECRETO 88/2007, de 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas.
- DECRETO 167/2011, de 4 de agosto, por el que se modifica el Decreto 88/2007, de 19 de abril, por el que se regula el Catálogo gallego de especies amenazadas y se actualiza dicho catálogo.

2 VEGETACIÓN POTENCIAL

Entre los valores más importantes de la zona de estudio se debe indicar que ésta se incluye dentro de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira, y a 1 km de distancia de la ZEC Costa Ártabra (ES1110002), se encuentra dentro del Área potencial de presencia de la Píllara das dunas y Escribenta das canaveiras.

En base a la información consultada en *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España*, en la zona de estudio se establece la **presencia potencial** de los siguientes tipos de hábitats de Dunas marítimas y continentales. De todos los que potencialmente pueden estar presentes, sólo uno de ellos es un hábitat prioritario Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises).

2110 Dunas móviles embrionarias

2120 Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)

2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (*)

2190 Depresiones intradunares húmedas

2230 Dunas con céspedes de *Malcomietalia*

2260 Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia*

Además, en la zona de estudio, de acuerdo al Catálogo Gallego de Especies Amenazadas, están presentes, de **forma potencial**, las siguientes especies amenazadas: *Antirrhinum linkianum*, *Crepis novoana*, *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis*, *Rumex rupestris*, *Alyssum loiseleurii* y *Narcissus asturiensis*.

2.1 Espacios naturales protegidos

Los espacios protegidos son aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento de sus valores sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter Básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios Protegidos Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales

En todo caso, ya sean Espacios Naturales Protegidos, Espacios de la Red Natura 2000 o Áreas protegidas por instrumentos internacionales, deben ser declarados normativamente por la Administración competente, que debe también desarrollar la planificación y gestión adecuada para alcanzar sus objetivos de conservación.

En Galicia, los espacios naturales Red Natura se regulan a través del Plan Director de la Red Natura 2000 aprobado mediante el Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan Director de la Red Natura 2000 de Galicia.

2.1.1 ZEC Costa Ártabra (ES1110002)

La Red Natura 2000 tiene como objetivo crear una red de espacios naturales basada en criterios científicos. Su finalidad es asegurar la conservación de hábitats y especies, que se encuentran seriamente amenazadas.

En la Red Natura 2000 se integran los espacios designados como ZEPAS por las Directivas de Aves (79/409/CEE) y los espacios designados para el cumplimiento de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE), conocidos como Zonas de Especial Conservación (ZEC).

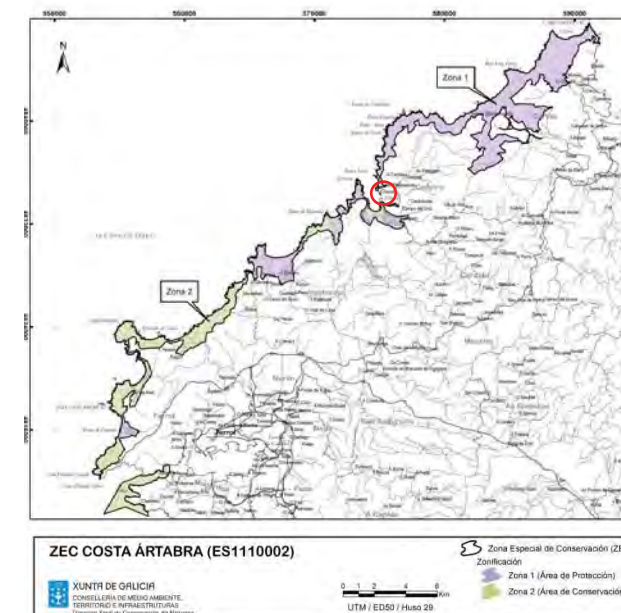
Se crea así una red de lugares en los que se asegurará su conservación, aplicando medidas preventivas, correctoras y compensatorias ante los posibles impactos ambientales que tendrán que ser previstos en cada uno de esos lugares.

En el área de actuación no se localiza ningún espacio protegido perteneciente a Red Natura 2000, aunque a 1 km de distancia se localiza la ZEC Costa Ártabra (ES1110002). Esta ZEC se designa a través del Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

En la siguiente tabla se presentan sus principales características.

Nombre del lugar	ZEC Costa Ártabra
Código del lugar	ES1110002
Superficie ocupada	7.545,87 ha
Superficie marina	11 %
Comunidad Autónoma en la que se encuentra	Galicia

Cartografía



Fuente: Decreto 37/2014, de 27 de marzo, por el que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria de Galicia y se aprueba el Plan director de la Red Natura 2000 de Galicia.

Costa Ártabra alberga una gran diversidad de elementos paisajísticos que incluye a los siguientes enclaves: Serra da Capelada, lagoa y areal de Valdoviño y lagoa de Doniños. Serra da Capelada es un complejo geológico de gran interés formado por rocas básicas y ultrabásicas, con cantiles costeros de hasta 500 m de desnivel y matorrales aerohalinos de *Erica vagans* y *Ulex maritimus*, zonas de encharcamiento temporal y algunas turberas. La laguna de Valdoviño alberga 1.000 aves acuáticas durante el periodo invernal y presenta una notable extensión cubierta por vegetación palustre. Presenta un extenso arenal con buenas representaciones de dunas primarias. La laguna de Doniños se caracteriza por ser la laguna costera más profunda del litoral de Galicia; presenta un extenso anillo de vegetación acuática (*Nymphaea alba*, *Phragmites australis*) y se encuentra separada del mar por un ancho sistema dunar bien conservado.

1.2.1.1. Hábitats de interés comunitario

De acuerdo con el Formulario de Datos NATURA 2000, se detallan los siguientes Hábitats de Interés Comunitario (HIC's) incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE del Consejo relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, la cual se traduce en el ordenamiento jurídico español en los anexos I, II y V de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad:

Tabla 1. Hábitats de Interés Comunitario presentes en la ZEC Costa Ártabra

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I Directiva Hábitat)	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
1110	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (bancales sublitorales)	58.16	M	A	C	A	A
1130	Estuarios	139.63	M	A	C	B	B
1140	Llanuras mareales	238.72	M	A	B	B	B
1150	Lagunas costeras (*)	154.31	G	A	C	B	B
1160	Grandes calas y bahías poco profundas	338.6	M	A	C	A	A
1170	Arrecifes	144.66	M	A	C	A	A
1210	Vegetación efímera sobre desechos marinos acumulados	5.14	G	A	C	B	B

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I Directiva Hábitat)	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
1230	Acantilados con vegetación de las costas atlánticas y bálticas	598.63	G	A	A	A	A
1310	Vegetación halonitrófila anual sobre suelos salinos poco evolucionados	0.53	G	A	C	B	B
1330	Pastizales salinos atlánticos (Glaucopuccinellietalia maritimae)	13.96	G	A	C	B	B
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	0.53	G	B	C	B	B
2110	Dunas móviles embrionarias	0.89	G	C	C	C	C
2120	Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> (dunas blancas)	73.02	G	C	C	C	C
2130	Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (*)	490.17	G	B	B	B	B
2230	Dunas con céspedes de <i>Malcomietalia</i>	0.5	G	C	C	C	C
2260	Dunas con vegetación esclerófila de <i>Cisto-Lavanduletalia</i>	3.46	G	B	C	B	B
3150	Lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación Magnopotamion o Hydrocharition	3.39	G	A	C	B	B
3260	Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitriche-Batrachion</i>	7.69	G	A	C	B	B
4020	Brezales húmedos atlánticos de <i>Erica ciliaris</i> (*)	1427.7	G	B	C	C	C
4030	Brezales secos europeos	2764.19	G	C	C	B	C
4040	Brezales costeros con <i>Erica vagans</i> (*)	367.69	G	A	B	B	B
5230	Matorrales ombrófilos arborescentes con <i>Laurus nobilis</i> (*)	14.1	G	A	C	B	B
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales	22.86	G	A	C	B	B
6410	Prados-juncuales con <i>Molinia caerulea</i> sobre suelos húmedos gran parte del año	10.74	G	A	B	C	C
6420	Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas	61.3	G	C	C	C	C
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino	6.72	G	B	C	B	B
6510	Prados de siega de montaña (<i>Arrhenatherion</i>)	100.57	G	C	C	C	C
7110	Turberas elevadas activas (*)	107.22	G	B	C	B	B

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TIPO HÁBITAT (Anexo I Directiva Hábitat)	COBERTUR A (ha)	Calidad Datos	REPRES.	S. RELAT.	CONSER.	GLOBAL
7130	Turberas de cobertor (* para las turberas activas)	0.7	G	A	C	B	B
7140	Mires de transición (Tremedales)	5.69	G	A	C	A	A
7150	Depresiones en substratos turbosos del Rhynchosporium	31.29	G	A	C	A	A
7210	Áreas pantanosas calcáreas con <i>Cladium mariscus</i> y especies de <i>Caricion davalliana</i> (*)	15.26	G	A	C	A	A
7220	Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas (*)	3.63	G	A	C	A	A
7230	Turberas minerotróficas alcalinas	0.77	G	B	C	B	B
8130	Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos	6.89	G	A	C	A	A
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica	27.76	G	A	C	A	A
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii	474.03	G	A	C	B	B
8310	Cuevas no explotadas por el turismo	3.22	G	B	C	B	B
8330	Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas	3.61	G	A	C	A	A
9180	Bosques caducifolios mixtos de laderas abruptas, desprendimientos o barrancos (principalmente <i>Tilio-Acerion</i> *)	0.92	G	A	C	B	B
91E0	91E0 Bosques aluviales arbóreos y arborescentes de cursos generalmente altos y medios, dominados o codominados por <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Betula alba</i> o <i>B. pendula</i> , <i>Corylus avellana</i> o <i>Populus nigra</i>	55.81	G	B	C	B	B
9230	Robledales de <i>Quercus pyrenaica</i> y robledales de <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i> del noroeste ibérico	2.88	G	A	C	B	B

La interpretación de los códigos del Formulario Normalizado Natura 2000 indica lo siguiente:

- De todos los hábitats presentes, nueve de ellos están catalogados como **hábitat prioritario**.

- Respecto a la **calidad de los datos**, en la mayor parte de los casos es buena "G".
- El grado de **representatividad** del tipo de hábitat en relación con la ZEC se define en Representatividad. Se aplica la siguiente categorización:

- A: Representatividad excelente
- B: Representatividad buena
- C: Representatividad significativa
- D: Presencia no significativa

En este caso, la mayor parte de los hábitats presentan categoría "A" representatividad excelente, siendo nueve de representatividad buena y seis de representatividad significativa.

- La **superficie relativa** se define como la superficie del lugar abarcada por el tipo de hábitat natural en relación con la superficie total que abarque dicho tipo de hábitat natural por lo que se refiere al territorio nacional, expresa en porcentaje. Se aplica la siguiente categorización:

- A: $100 \% \geq p > 15 \%$
- B: $15 \% \geq p > 2 \%$
- C: $2 \% \geq p > 0 \%$

Todos los hábitats se incluyen en el rango "C" a excepción de 6410, 4040, 2130 y 1140, que se encuentran en el rango "B", y el 1230 en el rango "A".

- El **estado de conservación** se define como el grado de conservación de la estructura (definida bajo tres criterios: excelente, buena y media/parcialmente degradada), de las funciones del tipo de hábitat natural de que se trate (funciones excelentes, buenas y media/parcialmente degradadas) y la posibilidad de restauración (fácil, posible aplicando un esfuerzo medio y difícil/imposible). Se evalúan estos tres sub-criterios, obteniendo una combinación final con los resultados de estos tres sub-criterios, (primando el del primero) y se asigna el criterio final de conservación. La categorización que se aplica es:

- A: Conservación excelente: estructura excelente, independientemente de los otros dos sub-criterios; o estructura bien conservada y excelentes perspectivas independientemente del grado del tercer sub-criterio.

- B: Conservación buena: estructura bien conservada y buenas perspectivas independientemente del grado del tercer sub-criterio; o estructura o medianamente conservada, aunque quizá perspectivas desfavorables y fácil o posible restauración aplicando un esfuerzo medio; o estructura parcialmente degradada con excelentes perspectivas y fácil restauración aplicando un esfuerzo medio; o estructura parcialmente degradada con buenas perspectivas y fácil restauración.
- C: Conservación intermedia o escasa

De todos los hábitats, 11 presentan un estado de conservación A Excelente, 24 un estado de conservación Bueno, y 7 C Intermedia.

- La **evaluación global** del valor del lugar para la conservación del tipo de hábitat natural constituye una evaluación integrada de todos los criterios anteriores. Se aplica la siguiente categorización:

- A: Valor excelente
- B: Valor bueno
- C: Valor significativo

En esta ZEC la evaluación global para la mayoría de los hábitats es buena o excelente.

1.2.1.2. Especies de interés comunitario

Los Formularios Normalizados de Datos de la Red Natura 2000 contemplan un apartado donde lista las especies del art. 4 de la *Directiva 2009/147/EC* y las listadas en el anexo II de la *Directiva 92/43/CEE*.

Tabla 2. Especies presentes en la ZEC Costa Ártabra

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar				Evaluación del lugar				
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
ANFIBIOS										
1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	p			C	P	C	B	A	B
1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	p			C	P	C	B	A	B
AVES										
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	r	1	p		M	C	B	C	B
A229	<i>Alcedo atthis</i>	p			P	P	C	B	C	B
A052	<i>Anas crecca</i>	w	62	i		G	C	B	C	B
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	w	205	i		G	C	B	C	B
A051	<i>Anas strepera</i>	w	29	i		G	B	B	C	B
A051	<i>Anas strepera</i>	p	2	p		M	B	B	C	B
A259	<i>Anthus spinoletta</i>	p			P	P	C	B	C	B
A028	<i>Ardea cinerea</i>	w	6	i		G	C	B	C	B
A029	<i>Ardea purpurea</i>	c	6	i		G	C	B	C	B
A169	<i>Arenaria interpres</i>	w			P	P	C	B	C	B
A059	<i>Aythya ferina</i>	w	158	i		G	B	B	C	B
A061	<i>Aythya fuligula</i>	w	42	i		G	C	B	C	B
A144	<i>Calidris alba</i>	c	100	i		M	B	B	C	B
A144	<i>Calidris alba</i>	w	26	i		G	B	B	C	B
A149	<i>Calidris alpina</i>	w	271	i		G	B	B	C	B
A143	<i>Calidris canutus</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r			P	P	C	B	C	B
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	w	30	i		G	B	A	C	B
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	r	5	p		M	B	A	C	B
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	w	19	i		G	B	B	C	B

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
A197	<i>Chlidonias niger</i>	c	10	i		M	C	B	C	B
A080	<i>Circaetus gallicus</i>	r	1	p		G	C	B	C	B
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	c			P	P	C	B	C	B
A082	<i>Circus cyaneus</i>	w	1	i		G	C	B	C	B
A084	<i>Circus pygargus</i>	r	1	p		G	C	B	C	B
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	p	3	p		M	B	B	C	B
A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	w	20	i		M	B	B	C	B
A103	<i>Falco peregrinus</i>	p	1	p		G	C	B	C	B
A125	<i>Fulica atra</i>	w	373	i		G	B	B	C	B
A002	<i>Gavia arctica</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A003	<i>Gavia immer</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A001	<i>Gavia stellata</i>	w	1	i		G	C	B	C	B
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A014	<i>Hydrobates pelagicus</i>	p			P	P	C	B	C	B
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	r	1	p		M	B	B	C	B
A459	<i>Larus cachinnans</i>	p			P	P	C	B	C	B
A157	<i>Limosa lapponica</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A246	<i>Lullula arborea</i>	p			P	P	C	B	C	B
A158	<i>Numenius phaeopus</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A072	<i>Pernis apivorus</i>	r			P	P	C	B	C	B
A018	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	p	85	p		G	B	B	C	B
A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	w	50	i		M	C	B	C	B

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	w	25	i		M	B	B	C	B
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	c	25	i		M	C	B	C	B
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	c	100	i		M	C	B	C	B
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	w	5	i		M	C	B	C	B
A141	<i>Pluvialis squatarola</i>	w	99	i		G	B	B	C	B
A119	<i>Porzana porzana</i>	c			P	P	C	B	C	B
A346	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	p	50	i		M	B	B	C	B
A195	<i>Sterna albifrons</i>	c	10	i		M	C	B	C	B
A193	<i>Sterna hirundo</i>	c	25	i		M	C	B	C	B
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	c	75	i		M	C	B	C	B
A302	<i>Sylvia undata</i>	p			C	P	C	B	C	B
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	w	50	i		M	C	B	C	B
MAMÍFEROS										
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	p			P	P	C	A	C	B
1355	<i>Lutra lutra</i>	p			C	P	C	A	C	A
1324	<i>Myotis myotis</i>	p			P	P	C	C	C	C
1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	p			P	P	C	C	C	C
1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	p			P	P	C	C	C	C
1349	<i>Tursiops truncatus</i>	p			C	M	C	B	C	B
PLANTAS										
1796	<i>Centaurea borjae</i>	p	822527	i		G	A	B	A	A
1420	<i>Culcita macrocarpa</i>	p	14391	i		G	A	B	C	A

CÓDIGO	ESPECIE	Población en el lugar					Evaluación del lugar			
		T	Tamaño	Unidad	Cat.	Calidad	A B C D	A B C		
1884	<i>Festuca brigantina</i>	p	3124355	i		G	A	B	A	A
1676	<i>Omphalodes littoralis</i>	p	430000	i		G	A	B	A	A
1441	<i>Rumex rupestris</i>	p	29	i		G	C	B	A	B
1398	<i>Sphagnum pylaesii</i>	p			P	P	C	B	C	B
1421	<i>Trichomanes speciosum</i>	p	27	i		G	C	B	C	B
1426	<i>Woodwardia radicans</i>	p	15901	i		G	A	B	C	A
REPTILES										
5371	<i>Iberolacerta monticola</i>	p			C	P	C	B	A	A
1259	<i>Lacerta schreiberi</i>	p			P	P	C	B	A	B

i: individuales/ p: parejas

T (ciclo de vida): permanente (p), reproductor (r), concentrados (c), invernantes (w)

Cat: Común (C), Rara (R), Muy rara (V), presente (P).

Calidad de los datos (Calidad): Buena (B), Moderada (M), pobre (P), Muy pobre (VP)

2.1.2 Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira

La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira comprende las aguas interiores de la Comunidad Autónoma de Galicia de la bocana de la Ría de Cedeira, delimitada por la línea de pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Embarcadoiro y punta de tierra de A Chirlateira.

Esta reserva fue creada en el año 2009 a través del Decreto 28/2009, de 29 de enero, por el que se crea la reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira. Publicado en el D.O.G. N.º 33, con fecha de 17 de febrero de 2009.

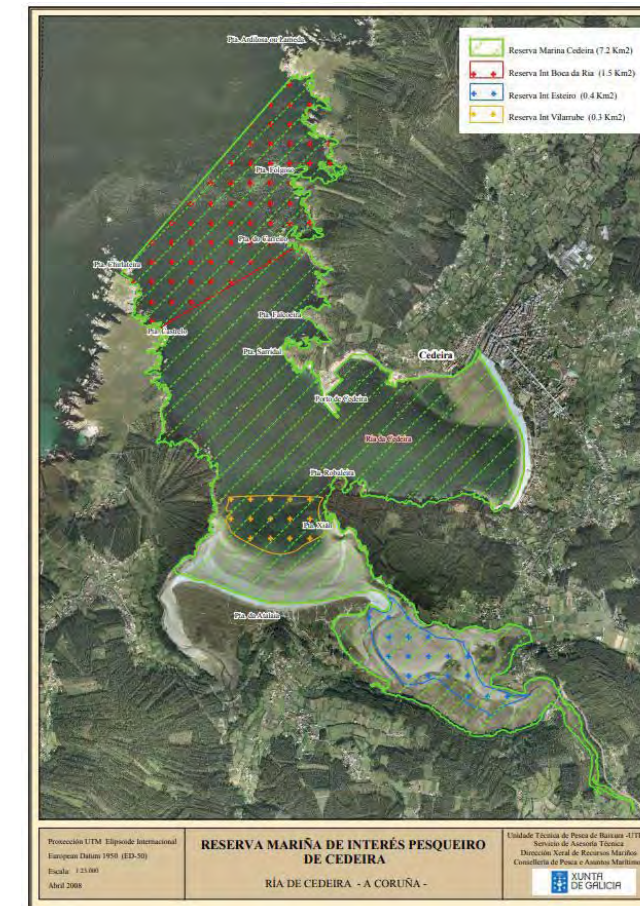


Figura 3. Cartografía de la Reserva Marina de Interés Pesquero de la Ría de Cedeira. Fuente: Red Iberoamericana de Reservas Marinas.

La reserva marina de interés pesquero Ría de Cedeira comprende las aguas interiores de la Comunidad Autónoma de Galicia de la bocana de la ría de Cedeira, delimitada por la línea de la pleamar máxima viva equinoccial y por la línea recta imaginaria que une O Embarcadoiro y punta de tierra de A Chirlateira

La Ría de Cedeira presenta la forma de una doble U en cuyo fondo se han generado los arenales de San Isidro, hacia el este, y Vilarrube, hacia el sur.

Entre la Punta Chirlateira y el arenal de Vilarrube -una doble flecha arenosa en la que aún perviven acumulaciones dunares- se encuentran en su margen izquierda, acantilados muy verticales, que flanquean la península que forma el Monte Burneira mostrando un litoral

muy abrupto. Ya en el margen norte de la ría, en la desembocadura del río Condomiñas, se emplaza la localidad de Cedeira, que vive de la pesca, el marisqueo y el turismo.

Al norte de Cedeira, camino de los Montes Eixil o de la Candieira y de la Serra da Capelada, el litoral vuelve a alzarse. Los acantilados son una constante hasta llegar a la ría de Ortigueira. En medio de este paisaje profundamente bravo, se encuentra San Andrés de Teixido, un lugar inseparable de Cedeira, centro de interés religioso y etnográfico de la comarca por la supervivencia de cultos animistas y precristianos.

El proceso de creación de la reserva marina incluyó desde su inicio el establecimiento de un sistema de participación de los pescadores concretado en la constitución de un grupo de trabajo mixto encargado de la elaboración de una propuesta de gestión de acuerdo con los conocimientos y experiencia basada en el conocimiento tradicional de los propios profesionales del mar de Cedeira.

En el funcionamiento de la reserva se recoge además la participación de los pescadores en su órgano de gestión, seguimiento y control.

Dentro del ámbito de la reserva marina delimitada se establecen zonas especiales entendiendo como tales aquellas que, por sus características, desde el punto de vista pesquero y ecológico, y su relevancia de cara a la consecución de los fines perseguidos en el ámbito de la reserva, requieren de una protección más intensa. Dichas zonas son las siguientes:

1. Reserva integral de Esteiro
2. Zona de especial protección de Vilarrube
3. Zona de especial protección Boca de ría

Con carácter general, dentro de la reserva marina y por fuera de las zonas especiales queda prohibida la práctica de la pesca marítima, la extracción de fauna y flora y la realización de actividades subacuáticas, con las excepciones siguientes:

- La pesca marítima profesional con las artes y aparejos tradicionalmente utilizados en la zona: anzuelos, nasas, enmalle en las modalidades tradicionalmente autorizadas y de conformidad con lo establecido en el Plan de gestión integral

- La recogida de erizo de mar, percebe, navaja y muergo o cualquier otro recurso específico que se contemple en el marco del Plan de gestión integral
- El marisqueo a pie y la recogida de algas, conforme a las normas recogidas en el Plan de gestión integral.
- La recogida de semilla de mejillón que únicamente podrá realizarse mediante acuerdo entre las cofradías de pescadores del ámbito de la reserva marina y las personas concesionarias de bateas o líneas de cultivo
- El muestreo de flora y fauna marinas que se autoricen expresamente con fines científicos o de seguimiento de la reserva marina
- La pesca marítima de recreo en superficie
- El buceo deportivo en las condiciones que reglamentariamente se establezcan. Las personas que realicen buceo no llevarán ningún instrumento que pueda utilizarse para la pesca o extracción de especies marinas, exceptuando un cuchillo por razones de seguridad

2.2 Especies protegidas

Para poder determinar si en la zona de estudio hay presencia de flora vascular amenazada se recurre al Catálogo Galego de Especies Ameazadas (CGEA). De este modo, en el entorno del sistema dunar de la playa de La Magdalena se encuentran, de forma potencial, especies amenazadas listadas en el CGEA. En el entorno del mismo, pero a una distancia significativa, también hay presencia potencial de especies recogidas en el CGEA, pero propias de hábitats que no se encuentran en la zona de actuación (acantilados rocosos, cursos de agua fresca).

- *Antirrhinum majus* subsp. *linkianum* (En peligro de extinción): Planta herbácea que crece principalmente en sistemas dunares, donde aparece desde las dunas embrionarias hasta

dunas semifijas, siendo estas últimas su hábitat más habitual. Entre las especies acompañantes se encuentran: *Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Linaria polygalifolia* subsp. *polygalifolia*, *Scrophularia frutescens* y *Silene littorea*. La principal amenaza es la pérdida de calidad del hábitat. Las transformaciones que se están llevando a cabo en muchas zonas de playa, con construcción de paseos y acondicionamiento de aparcamientos, representan una amenaza potencial muy importante para este taxón.

- *Crepis novoana* (En peligro de extinción): Planta de flores liguladas amarillas, endémica de los acantilados de la Ría de Cedeira. Vive en acantilados costeros conformados parcialmente por rocas ultrabásicas. Secundariamente puede vivir en ambientes rupícolas no propiamente de acantilado. Están amenazadas fundamentalmente las subpoblaciones del litoral oriental de la ría por el efecto de diversas actividades humanas como urbanización, obras de acondicionamiento, etc. que están provocando reducción y fragmentación de su hábitat.
- *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis* (En peligro de extinción): Planta perenne que vive en acantilados y arenas costeros. En la población de Cedeira vive en acantilados serpentínicos y peridotíticos. También puede estar presente en playas en dunas semifijas. En las playas la construcción de paseos y acondicionamiento representan una amenaza potencial muy importante. Otra posible amenaza potencial es la hibridación con *Linaria polygalifolia*.
- *Rumex rupestris* (En peligro de extinción): Planta perenne que ocupa dos tipos de hábitats, siempre que exista aporte de agua fresca. El más común son arroyos que discurren sobre arenas costeras. Vive también en zonas basales de repisas y cantiles, bien sobre paredes rezumantes, arenas o cantos rodados. Sus poblaciones se situaban en enclaves costeros hasta ahora bien conservados. Sin embargo, se ciernen sobre ellos proyectos de intensificación turística y desarrollo de infraestructuras (paseos, piscifactorías, facilitación de acceso...). Ya se han dañado gravemente ciertas poblaciones (alteración de arroyos, deposición artificial de arena, roza y quema).
- *Festuca brigantina* subsp. *actiophyta* (Vulnerable): Planta perenne, endemismo cuya área de distribución se restringe a la provincia de A Coruña. El grueso de las poblaciones se localiza en las repisas de zonas acantiladas y afloramientos rocosos cuminales de la

Sierra de A Capelada. Habita grietas y fisuras de afloramientos de rocas ultrabásicas en áreas de borde de acantilado o zonas de cumbre pedregosa. Las amenazas sobre las poblaciones emplazadas en los bordes de cantil son el pastoreo y el pisoteo, dado que son áreas turísticas en las que además se cría ganado vacuno en régimen de semilibertad.

- *Alyssum loiseleurii* (Vulnerable): Planta perenne, endemismo atlántico, que crece en dunas y arenas costeros. Las principales amenazas son la intensificación turística y desarrollo de infraestructuras.

2.3 Sistema dunar

Las dunas costeras se consideran un elemento dinámico del paisaje cuya formación se debe a la arena depositada por el oleaje en las bermas de playa. En general la presencia de dunas indica la disponibilidad de arena de tamaño adecuado y de vientos procedentes del mar capaces de transportar las arenas hacia el interior, al menos durante una parte del año. Estos requerimientos junto con las corrientes y el oleaje hacen que el proceso de formación y mantenimiento de dunas costeras dependa de una fuerte relación de los sistemas playa – duna siguiendo un modelo de proceso - respuesta.

La presencia de vegetación, si bien no es esencial para la formación de dunas costeras, tiene una influencia muy importante en la morfología dunar, ya que la cobertura vegetal participa en la fijación de las arenas y modifica las características de superficie en relación al flujo del viento.

Los sistemas dunares presentan una sucesión ecológica estructurada en el espacio. La vegetación presente en estos ecosistemas difiere según la posición que ocupe en las mismas. En función de los tipos ecológicos se pueden distinguir los siguientes tipos dunares asociado a los hábitats de interés comunitario presentes en la zona:

- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)

- Dunas con céspedes de *Malcomietalia* (2230)
- Dunas con vegetación esclerófila de *Cisto-Lavanduletalia* (2260)

2.3.1 Dunas embrionarias o primarias (2110)

Se trata de acumulaciones arenosas incipientes de escasa altura que representan los primeros estadios de construcción dunar, localizadas en la playa alta y en transición al primer cordón dunar. Habitualmente está colonizado por plantas pioneras muy expuestas. Esta colonización depende de la tasa de aportes arenosos. Puesto que ésta es muy variable, se trata de un hábitat en donde domina la inestabilidad.

Este tipo de hábitat está representado por la primera banda de vegetación colonizadora de las arenas móviles costeras, de escaso porte y con una muy débil cobertera vegetal. Las comunidades de dunas embrionarias encuentran en la propia inestabilidad del sustrato y la cercanía a la influencia marina uno de los principales problemas ambientales, por lo que la frecuencia de las perturbaciones a las que se ve sometida es elevada. Esto hace que la vegetación suela presentar un número limitado de especies y suela estar dominada por unas pocas.

Entre las especies diagnósticas de este tipo de hábitat están: *Cakile maritima subsp. integrifolia*, *Cakile maritima subsp. maritima*, *Chamaesyce peplis*, *Elymus farctus subsp. boreali-atlanticus*, *Elymus farctus subsp. farctus*, *Honckenya peploides* y *Sporobolus pungens*.

2.3.2 Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria* (2120)

Estas dunas constituyen el primer relieve arenoso continuo de importancia en los litorales (primer cordón dunar), formado por grandes montículos móviles de arena que pueden alcanzar gran altura y en los que el sustrato sigue siendo inestable por la influencia del viento. A cierta distancia de la costa, el balance entre la velocidad del viento y la fuerza de la gravedad o el rozamiento de los granos de arena entre sí es el adecuado para que se produzcan estas

acumulaciones, imposibles en la banda de dunas embrionarias, donde la energía del viento y la influencia marina son mayores.

Las especies consideradas como diagnósticas de este tipo de hábitat son: *Ammophila arenaria*, *Otanthus maritimus*, *Lotus creticus* y *Medicago marina*, con predominancia de la especie *Ammophila arenaria*.

2.3.3 Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230)

Se trata de la tercera banda del gradiente dunar, en donde la intensidad del viento es menor y permite la estabilización del sustrato y la acumulación de materia orgánica, lo que favorece la adquisición de tonalidades más oscuras, grisáceas (dunas grises). Pero estos suelos incipientes siguen siendo pobres y todavía sufren la influencia del viento, impidiendo la evolución hacia una vegetación más madura. En el gradiente litoral se encuentran entre las dunas móviles y las comunidades leñosas de dunas maduras.

La comunidad de plantas características está conformada por *Echium gaditanum*, *Armeria pungens*, *Iberis procumbens*, *Alyssum loiseleurii subsp. gallaecicum*, *Artemisa crithmifolia*, *Euphorbia portlandica* y *Scrophularia frutescens*. Además de las citadas, existen otras especies que caracterizan las dunas atlánticas pero que también aparecen en otras comunidades de matorrales alejados de la costa como, por ejemplo, *Seseli tortuosum* o *Helichrysum italicum subsp. serotinum*.

2.3.4 Depresiones intradunares (2190)

Se corresponde con las depresiones interdunares desarrolladas entre cordones dunares con influencia constante del agua edáfica o incluso con encharcamiento temporal o permanente. Estas situaciones de suelo húmedo o encharcado están propiciadas por la topografía ondulante y cambiante de los sistemas dunares, lo que favorece el ascenso del nivel freático durante los períodos húmedos llegando a aflorar en las zonas más bajas. En el gradiente costero, estas depresiones se suelen presentar desde la franja de dunas móviles hacia el interior.

La vegetación de estos medios es variable al tratarse de un tipo de hábitat complejo. En zonas tan sólo húmedas es posible encontrar formaciones leñosas emparentadas con las de cursos fluviales, así como juncales.

Entre las especies diagnósticas de este tipo de hábitat están: *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, *Scirpoides holoschoenus*, *Galium palustre*, *Lotus pedunculatus*, *Schoenus nigricans*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Iris pseudacorus*, *Rumex conglomeratus*, *Lytrum junceum*, *Holcus lanatus*, *Salix repens*, *Salix atrocinerea* y *Cladium mariscus*. Las poblaciones más abundantes se corresponden con los juncos.

3 VEGETACIÓN REAL

3.1 Análisis y evolución del sistema dunar

La playa de La Magdalena ha visto mermada su playa seca con un retroceso de la línea de costa que ha puesto en peligro el cordón dunar, debido a la alteración del equilibrio sedimentológico al que se ha visto sometida la Ría de Cedeira desde finales de los años 90, como se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 4. Estado de la playa previo a la actuación realizada en 2001.

Este fenómeno ha generado la realización de diferentes aportes de arena con el objetivo de recuperar la playa de forma provisional. Un ejemplo de estas actuaciones se observa en la figura 5, llevada a cabo en 2001.



Figura 5. Estado de la playa previo y posterior a la actuación de aporte realizada en 2001.

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 de 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 de Perfil y desequilibrio incrementándose notablemente el talud existente año a año.

Como consecuencia de los temporales de enero de 2014, en la playa volvieron a formarse peligrosos taludes de más de 3 metros que impedía un uso lúdico y recreativo de la misma, por lo que se realizó una actuación urgente que consistía básicamente en la ejecución de unos 450 m de pantallas de rollizos de madera como medida paliativa para reducir la erosión en las dunas ejecutadas y regeneradas por el Ministerio para la Transición Ecológica. Además, se reperfiló la

arena para rehacer la morfología de las dunas y mejorar su funcionalidad. El invierno pasado, sin haber sido de gran virulencia se descubrieron 80 m de rollizos, habiendo desplazado gran cantidad de arena hacia la zona inferior de la playa, variando la batimetría de la zona de bajamar, descubriendo los rollizos y generándose una duna inestable en su zona superior (figura 6).



Figura 6. Rollizos de madera descubiertos y talud de la duna.

Todos estos procesos han acabado conformando un sistema dunar antrópico, cuya formación no se ha producido por los aportes sedimentológicos naturales, sino aportes y actuaciones forzadas por la situación, configurando una duna artificial.

Los sistemas dunares son extremadamente frágiles, ajustados en su formación, desarrollo y evolución a procesos naturales, y fácilmente vulnerables frente a la acción humana. Por este motivo, la alteración de la dinámica natural de depósitos de arena tiene consecuencias en la cubierta de vegetación.

Para poder realizar la caracterización del sistema dunar de la playa de La Magdalena se han considerado los hábitats presentes en sistemas dunares que tiene una sucesión ecológica estructurada. Es decir, se ha tratado de identificar, desde un punto de vista teórico, las diferentes zonaciones que se producen en los sistemas dunares, e indicados en apartados anteriores, aunque debido a la falta de naturalidad asociada al sistema dunar de la playa de La Magdalena ocasionada por los sucesivos aportes, esta no sea real.

3.2 RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES

3.2.1 Especies protegidas

De todas las especies listadas en el Catálogo Galego de Especies Ameazadas que potencialmente podrían estar presentes en la zona de estudio, no se ha identificado ninguna de ellas en el trabajo de campo realizado. Se debe indicar que el sistema dunar de la playa de la Magdalena mostraba un estado de deterioro por pérdida de estructura y destrucción de hábitats a causa de la apertura de caminos para el acceso a la playa. Además, para muchas de las especies listadas, su hábitat principal no es el asociado al sistema dunar, lo que restringe todavía más su presencia.

3.2.2 Sistema dunar

Como se ha indicado anteriormente, para el estudio del sistema dunar, se ha establecido una zonación de cordones dunares desde un punto de vista teórico según los hábitats potenciales que pudieran estar presentes, aunque el marcado carácter antrópico alterado del sistema dunar, hace que esto no se corresponda con la realidad.

En la playa de la Magdalena se han detectado los siguientes tipos de hábitats ecológicos.

- Dunas móviles embrionarias (2110)
- Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas) (2120)
- Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises) (2130*)
- Depresiones intradunares húmedas (2190)

Estos no mostraban, de forma general, un buen estado de conservación, siendo más acentuado para el caso de las dunas embrionarias, sometidas a unos procesos erosivos más marcados, pudiéndose observar cortes bruscos y los rollizos de madera, llegando en algunos puntos a ser casi inexistente. En las dunas con *Ammophila arenaria* y dunas grises la alteración estaba causada por caminos realizados por el pisoteo de los usuarios de la playa, apreciándose ausencia de cubierta vegetal en determinadas regiones. Es importante destacar que, en todos los hábitats dunares la alteración se evidenciaba por la elevada presencia y gran proliferación de especies

no propias de hábitats dunares, principalmente *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, siendo ambas especies exóticas.

En el Apéndice II, se adjunta Plano con la vegetación identificada en el sistema dunar.

5.2.2.1. Dunas embrionarias o primarias (2110)

En el muestreo realizado en la playa de la Magdalena las especies que se han encontrado características de las dunas embrionarias fueron *Cakile marítima* spp. y *Elymus farctus* (figura 4).

Para este sistema dunar apenas hay representación de las especies características. *Elymus farctus*, una especie característica de esta unidad, debido a su crecimiento clonal y potencial fijador combinado con su tolerancia a la salinidad de aerosoles y salpicaduras, fue la especie más abundante, encontrándose en el frente dunar con poblaciones pequeñas dispersas y cobertura baja, mientras que la otra especie visualizada (*Cakile marítima*) estaba presente en este primer cordón dunar con una representación muy reducida. La poca representación se puede deber al retroceso del sistema ocasionado por las fuertes condiciones erosivas a las que está sometido, la interrupción de la continuidad del sistema dunar, eliminando en algunas zonas esta franja, como se puede observar en la figura 5. La baja cobertura de las especies y su pobreza específica refleja el grado de degradación en el que se encontró.



Figura 7. *Cakile marítima* (izquierda) y *Elymus farctus* (derecha) identificadas en el primer cordón dunar de la playa de la Magdalena.



Figura 8. Aspecto del primer cordón dunar en la playa de la Magdalena.

5.2.2.2. Dunas móviles o secundarias con *Ammophila arenaria* (2120)

La especie característica observada en el sistema dunar de la playa de la Magdalena fue *Ammophila arenaria* (figura 6).

A diferencia de lo que ocurre con las dunas embrionarias, en la playa de la Magdalena la representación del sistema de dunas móviles cuenta con un claro predominio de *Ammophila arenaria* en la parte más elevada del complejo dunar con poblaciones densas distribuidas de forma, casi ininterrumpida, a lo largo de todo el cordón dunar. Estas formaciones llegaban incluso al primer frente del cordón, marcado por los rollizos de madera.



Figura 9. Formaciones de *Ammophila arenaria* observadas en la playa de la Magdalena.

A mayores de la especie característica mencionada anteriormente, en este cordón dunar la diversidad florística aumentaba con especies propias de arenas. En fases incipientes la comunidad se expresa con la presencia de *Euphorbia paralias*, observándose un reducido número de poblaciones densas, principalmente en el extremo oeste de la playa. Estadios más avanzados se caracterizan por la presencia de *Calystegia soldanella* detectada, en el muestreo, de forma muy puntual en la parte más oriental, próxima a la primera franja dunar. Formando poblaciones dispersas y abundantes, las cuales se podían observar en las dunas grises, aparecía la especie *Malcomia littorea*.



Figura 10. *Euphorbia paralias* (izquierda) y *Calystegia soldanella* observadas en la playa de la Magdalena.



Figura 11. *Malcomia littorea* observada en la playa de la Magdalena.

En la visita realizada también se pudieron observar especies no comunes de arenales, como *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus* y *Salsola kali*, formando poblaciones discretas, dispersas y de número reducido de individuos, entre los grandes penachos de *Ammophila arenaria*.



Figura 12. *Taraxacum officinale* (izquierda) y *Anthemis tinctoria* (derecha) observadas en la playa de la Magdalena.



Figura 13. *Rumex bucephalophorus* observada en la playa de la Magdalena.



Figura 14. *Salsola kali* observada en la playa de la Magdalena.

Se debe indicar que en este cordón dunar se observó la presencia abundante de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia*, destacando esta última por la presencia de poblaciones desde el primer cordón dunar. El grado de cobertura de estas era elevado.

5.2.2.3. Dunas terciarias o dunas grises (2130*, 2230)

En el muestreo realizado en este cordón dunar la especie diagnósticas de este tipo de hábitat fue *Scrophularia frutescens*.



Figura 15. *Scrophularia frutescens* observada en la playa de la Magdalena.

En este cordón dunar las especies más abundantes que se encontraron no fueron las diagnósticas para este tipo de hábitat. Algunas de las especies del cordón dunar precedente volvieron a aparecer, especialmente en el primer tramo. Se pudo observar que este tipo de dunas estaban colonizadas por céspedes de musgos y líquenes, pero también por *Lagurus ovatus*, siendo el grado de cobertura para ambas muy elevado.



Figura 16. *Lagurus ovatus* presente en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

Se debe destacar que dentro de esta franja dunar era muy abundante la presencia de *Populus canadensis* y *Tamarix* sp. en la parte frontal de la duna gris, mientras que, en la parte más posterior, predominaba la especie *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius* y *Laurus nobilis*, ninguna de ellas propia de este hábitat.



Figura 17. *Populus canadensis* (izquierda) y *Tamarix* sp. (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.



Figura 18. *Hedera helix* (izquierda) y *Rubus ulmifolius* (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.



Figura 19. *Laurus nobilis* observado en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

Se observaron ejemplares de *Daucus carota* y *Verbascum phlomoides* en un número reducido de poblaciones, pero estas con numerosos ejemplares.



Figura 20. *Daucus carota* (izquierda) y *Verbascum phlomoides* (derecha) observadas en las dunas grises en la playa de la Magdalena.

5.2.2.4. Depresiones intradunares (2190)

Durante la visita al complejo dunar de la playa de la Magdalena, en la parte posterior más oriental, se observó la presencia de juncos, con reducidas poblaciones, concentradas principalmente en esta zona. Se identificó como especie predominante *Juncus acutus*.



Figura 21. *Juncus acutus* observado en el sistema dunar de la playa de la Magdalena.

4 CONCLUSIONES

En la caracterización del estado de la flora asociada al complejo dunar de la playa de la Magdalena se ha observado que el sistema dunar presentaba un estado de conservación muy desfavorable. Esto se ha evidenciado en la escasa representación o incluso ausencia de las especies características de las dunas embrionarias, debido a los fuertes procesos erosivos a los que están sometidas. En el segundo cordón dunar se evidenció el predominio de *Ammophila arenaria*, siendo la única especie representativa de este tipo de hábitat presente. Junto a esta, también se identificaron especies propias de arenales. Finalmente, en relación a las dunas grises, dominada por musgos y *Lagurus ovatus*, solo una especie característica, *Scrophularia frutescens*, fue identificada. El hábitat de depresiones interdunares se encontraba en un área muy reducida de la parte posterior más oriental.

La representación de cada tipo de hábitat era muy escasa por el reducido número de especies características encontradas. Además, se debe destacar la abundancia de plántulas de *Populus canadensis* y *Robinia pseudacacia* que se ha inventariado a lo largo de todo el muestreo desde el primer cordón dunar hasta las dunas grises, evidenciando una gran capacidad de proliferación.



Además de estas dos, que eran mayoritarias, las especies no propias de sistemas dunares identificadas en este muestreo fueron: *Taraxacum officinale*, *Anthemis tinctoria*, *Rumex bucephalophorus*, *Salsola Kali*, *Lagurus ovatus*, *Tamarix sp.*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Laurus nobilis*, *Dacus carota* y *Verbascum phlomoides*.

El complejo dunar de la playa de la Magdalena muestra una estructura con una delimitación de las franjas dunares poco marcadas por ausencia de muchas de las especies características y la proliferación de especies ajenas a este tipo de hábitats, que le confieren una mayor homogeneidad.

No se ha detectado en el muestreo la presencia de ninguna especie amenazada.

5 EQUIPO REDACTOR

El presente documento ha sido realizado en la Delegación de Galicia de TECNOAMBIENTE, S.L.U. sita en A Coruña. Los autores de dicho documento ambiental han sido:

Autor	Titulación	Firma
Carlota Curriu Soriano	Lcda. en Biología	
Marina Barreira Díaz	Gda. Biología	

6 BIBLIOGRAFÍA

- García, F.J., 2009. 2120 Dunas móviles del litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 48 p.
- Gracia Prieto, F.J., 2009. 2190 Depresiones interdunares húmedas. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 50 p.
- García, F., Hernández, A.I., Sanjaume, E. & Flor, G., 2009. 2110 Dunas móviles embrionarias. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 54 p.
- García, F.J. & Muñoz, J.C., 2009. 2130 Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 40 p.
- Gómez-Serrano, M.A. & Sanjaume, E., 2009. 2230 Dunas con céspedes de *Malcolmietalia*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 63 p.

Páginas web consultadas

Visor Red Natura 2000

<https://natura2000.eea.europa.eu/>

Red Iberoamericana de Reservas Marinas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

http://www.reservasmarinas.es/reservas/reservas_autonomicas/cedeira/caracteristicas.asp

APÉNDICE I

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

A continuación se representa la ubicación de los puntos en los que se han tomado las fotos adjuntas en este anexo fotográfico.

TRANSECTO 1. Primer transecto del sistema dunar

Ubicación de las imágenes correspondientes al primer transecto del sistema dunar





Fotografía 1. *Cakile maritima* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



Fotografía 2. *Elymus farctus* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



Fotografía 3. *Robinia pseudacacia* observada en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 4. *Populus canadensis* observado en la duna embrionaria de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 5. *Robinia pseudacacia* en duna embrionaria en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 6. Aspecto del sistema dunar desde el extremo sur



Fotografía 7. Detalle de los rollizos de madera en el primer frente dunar



Fotografía 8. Aspecto frontal del sistema dunar.



Fotografía 9. Aspecto de la duna embrionaria en el extremo norte.

TRANSECTO 2. Segundo transecto del sistema dunar

Ubicación de las imágenes correspondientes al segundo transecto del sistema dunar





Fotografía 10. *Ammophila arenaria* en las dunas primarias de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



Fotografía 11. *Euphorbia paralias* en las dunas primarias de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



Fotografía 12. *Robinia pseudacacia* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 13. *Taraxacum officinalis* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 14. Detalle de *Ammophila arenaria* con *Populus canadensis* al fondo.



Fotografía 15. *Malcomia littorea* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie propia de arenas).



Fotografía 16. *Salsola kali* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 17. *Daucus carota* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 19. *Rumex bucephalophorus* en dunas primarias en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 20. Aspecto de las dunas primarias en la playa de la Magdalena.



Fotografía 21. Aspecto de las dunas primarias y acceso a la playa de la Magdalena.



Fotografía 22. Aspecto de las dunas primarias en zona de transición con las dunas grises.

TRANSECTO 3. Tercer transecto del sistema dunar

Ubicación de las imágenes correspondientes al tercer transecto del sistema dunar



Fotografía 23. *Scrophularia frutescens* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).



Fotografía 24. Detalle de césped tapizado por musgo con *Lagurus ovatus*.



Fotografía 25. Detalle de césped tapizado por musgo con *Lagurus ovatus* y *Malcomia littorea*.



Fotografía 26. Aspecto de las dunas grises en la playa de la Magdalena.



Fotografía 27. Camino de acceso en dunas grises a la playa de la Magdalena.



Fotografía 28. Vista posterior de las dunas grises de la playa de la Magdalena.



Fotografía 29. *Rubus ulmifolius* observado en la parte posterior de las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 30. *Tamarix sp* observado en la zona de transición entre dunas primarias y dunas grises (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 31. *Hedera helix* tapizando la parte posterior de las dunas grises en la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 32. *Laurus nobilis* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 33. *Verbascum phlomoides* en las dunas grises de la playa de la Magdalena (especie no propia de sistemas dunares).



Fotografía 34. *Juncus acutus* observado en el sistema dunar de la playa de la Magdalena (especie propia de sistemas dunares).

APÉNDICE II

PLANO

576200 576250 576300 576350 576400 576450 576500



Tipus/ID	Descripción
VEG 1	Formaciones de <i>Ammophila arenaria</i> y pequeñas poblaciones de <i>Elymus farctus</i> y <i>Euphorbia paralias</i> , con proliferación de <i>Populus canadensis</i> y <i>Robinia pseudoacacia</i> , desde la primera franja de vegetación.
VEG 2	Formaciones de talla grande de <i>Populus canadensis</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> (plántulas) y <i>Tamarix</i> sp.
VEG 3	Formaciones reducidas y dispersas de <i>Cakile maritima</i> , <i>Callistegia soldanella</i> , y presencia de plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> .
VEG 4	Penachos densos de <i>Ammophila arenaria</i> entre los que se encuentran poblaciones de <i>Malcomia littorea</i> y plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> .
VEG 5	Césped de musgo con gran proliferación de <i>Lagurus ovalvar</i> y <i>Malcomia littorea</i> . Pequeñas poblaciones de <i>Scrophularia frutescens</i> , <i>Salsola kali</i> . Aparecen intercaladas <i>Tamarix</i> sp., <i>Populus canadensis</i> y <i>Verbascum phlomoides</i> .
VEG 6	<i>Populus canadensis</i> y <i>Tamarix</i> sp. con plántulas de <i>Robinia pseudoacacia</i> . Presencia de <i>Daucus carota</i> , <i>Rumex bucephalorrhizus</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Hedera helix</i> .
VEG 7	<i>Tamarix</i> sp., <i>Populus canadensis</i> con plántulas de <i>Laurus nobilis</i> y <i>Verbascum phlomoides</i> , sobre césped de musgo y <i>Lagurus ovalvar</i> en la mitad superior, y <i>Hedera helix</i> y <i>Rubus ulmifolius</i> en la mitad inferior.
VEG 8	Formaciones de <i>Juncus acutis</i> .
VEG 9	<i>Populus canadensis</i> , <i>Tamarix</i> sp. plántulas de <i>Laurus nobilis</i> . En la parte sur predominio de <i>Hedera helix</i> y <i>Rubus ulmifolius</i> .
VEG 10	Poblaciones de <i>Elymus farctus</i> , <i>Callistegia soldanella</i> , <i>Cakile maritima</i> y <i>Malcomia littorea</i> .

Sistema de coordenadas: ETRS 1989
 Proyección: Transversal de Mercator (UTM)
 Zona: 29N
 Unidad lineal: Metros

TÍTULO DEL PROYECTO

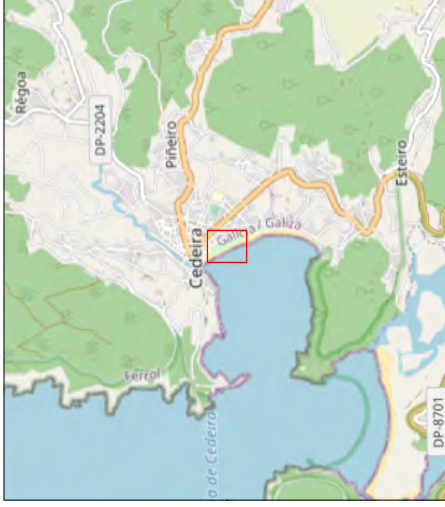
CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA PARA LA APORTACIÓN DE ÁRIDOS DE DRAGADO DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO

VEGETACIÓN PRESENTE EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA

Nº PLANO	01	ESCALA	DIN A3 1:1,250
FECHA	SEPTIEMBRE 2020		

MAPA SITUACIÓN



LEYENDA

- Transectos realizados:**
- Transecto-Duna embrionaria
 - Transecto-Duna primaria
 - Transecto-Duna secundaria
- Formaciones vegetales detectadas (ver tabla):**
- VEG 1
 - VEG 2
 - VEG 3
 - VEG 4
 - VEG 5
 - VEG 6
 - VEG 7
 - VEG 8
 - VEG 9
 - VEG 10



ANEJO Nº12:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE: MEMORIA.

1. OBJETO DE ESTUDIO.....	3	4.2.6. OFICIOS	16
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS.....	3	4.3. RIESGOS LABORALES NO EVITABLES.....	22
2.1. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA PREVISTA.....	3	5. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	22
2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	3	6. PROTECCIONES INDIVIDUALES USADAS EN OBRA.....	23
2.3. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	3	7. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	23
2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	3	8. MEDIDAS DE HIGIENE	24
2.4.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA.....	3	9. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE.....	24
2.4.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS.....	3	9.1. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	24
2.4.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS.....	3	9.1.1. BOTIQUINES	24
2.5. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN	3	9.1.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.....	24
2.6. MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	4	9.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	25
2.7. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	4	10. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	25
2.8. INSTALACIONES DE OBRA.....	4	11. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	25
3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	5	12. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.....	25
3.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	5	13. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA.....	25
3.1.1. NORMAS DE SEGURIDAD.....	5	14. CONCLUSIONES.....	26
3.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	6		
3.2.1. NORMAS DE SEGURIDAD.....	6		
3.3. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE	6		
4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	6		
4.1. PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS	6		
4.1.1. NORMAS BÁSICAS GENERALES.....	6		
4.1.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA	7		
4.2. RIESGOS LABORABLES EVITABLES	7		
4.2.1. ACTUACIONES PREVIAS. VALLADO DE OBRA.	7		
4.2.2. ACTUACIONES PREVIA. REPLANTEO.....	8		
4.2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN	8		
4.2.4. COLOCACIÓN DE ESCOLLERA Y DE ESTRUCTURAS RÍGIDAS.....	9		
4.2.5. MAQUINARIA DE OBRA.	9		

1. OBJETO DE ESTUDIO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. y, el Real Decreto 604/2006 que lo modifica, se establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras de construcción. En el presente proyecto se incluye dicho estudio que establece las directrices para que la empresa constructora lleve a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa y del coordinador.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

2.1. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA PREVISTA

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la expresada cantidad de **UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS (1.640.819,26€)**.

El plazo de ejecución previsto para los trabajos es de **SEIS (6) MESES**.

La previsión de mano de obra es de diez (10) trabajadores como máximo operando de forma simultánea.

2.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se trata de dar cumplimiento al R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, desarrollando las soluciones a los problemas de Seguridad e Higiene, contemplando así mismo, los sistemas y procedimientos más adecuados para la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, definiendo las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y confiando que se puedan evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango.

2.3. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El orden preferencial para las distintas actividades a desarrollar en la obra será el siguiente:

- Replanteo e instalaciones auxiliares.
- Retirada y resembrado de los recursos marisqueros.
- Eliminación de la vegetación alóctona y replantación de vegetación dunar.
- Dragado, transporte y vertido de arena.
- Extendido del material de regeneración.
- Implantación de un espigón semisumergido.
- Retirada y nueva Implantación de empalizada de madera y accesos.
- Dotación de servicio de abastecimiento y colocación de mobiliario urbano
- Control de calidad.
- Gestión de residuos.

- Seguridad y salud.
- Vigilancia medioambiental y medidas correctoras.

2.4. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los elementos que se considera puedan estar más afectados por la obra proyectada son la circulación vial ordinaria en las carreteras del entorno de la obra y estacionamiento de vehículos pesados de transporte de materiales a obra. No se prevé otro tipo de interferencias.

2.4.1. CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA

El tráfico en el interior de la obra se hará siguiendo las consideraciones que se incluyen:

- En la obra la máxima velocidad admitida se limitará a 30 Km/h, o a la indicada en lugares específicos, debiendo disminuirse siempre que la visibilidad de los trabajadores resulte perturbada (polvo, elementos, etc.).
- Los trabajadores que se desplacen a pie deberán encontrarse siempre protegidos mediante chalecos y demás elementos reflectantes, para posibilitar que los maquinistas puedan siempre localizarlos.
- En los desvíos previstos, y en aquellos casos que en resulte necesario, se dispondrá de señalistas que organicen la circulación en el interior de la obra.

2.4.2. INTERFERENCIAS A TERCEROS

Entre las posibles interferencias que se pueden producir con personal ajeno a las obras cabe destacar:

- Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia en la obra, entre vehículos y personas ajenas a ella.
- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.
- Ruidos, olores, polvo y humos producidos por la maquinaria de obra.

2.4.3. CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

2.5. UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con las unidades de obra que integran el proyecto, se definen las siguientes actividades:

- Obras Previas
 - Organización de la zona de obra

- Acometidas para los servicios provisionales de las obras
- Instalación eléctrica provisional de la obra
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje
- Obras Terrestres
 - Replanteos.
 - Demolición.
 - Excavación.
 - Carga, transporte y descarga de materiales a emplear en obra.
 - Rellenos, vertido y extendido de arena en la playa.
- Obras marítimas.
 - Espigón semisumergido
 - Replanteos.

2.6. MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

- Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, deberán estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía. (Llevarán marcado CE, y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje, y mantenimiento).
- Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente.
- Finalmente, sólo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que pueden llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra. En el Pliego de Condiciones Particulares se suministra una relación de la normativa aplicable para garantizar la seguridad en la utilización y mantenimiento de la maquinaria empleada.

Ésta será, en líneas generales:

- Camiones bañera
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora gran tonelaje

- Camión grúa.
- Camión cisterna.
- Compresor.
- Grupos electrógenos.
- Motovolquete (dúmpfer).

Se tendrá en cuenta que el Contratista adjudicatario, o en su caso el Subcontratista, exigirá que las máquinas hayan sido sometidas a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen deficiencias estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

2.7. MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Se denominan medios auxiliares a aquellos instrumentos que sirven para facilitar el acceso del trabajador al lugar de trabajo, los útiles que son utilizados como plataforma de trabajo, y aquellos otros que permiten la realización de las labores a desempeñar de forma más profesional y segura.

Su utilización puede, no obstante, llevar aparejado un riesgo potencial, derivado de un diseño o fabricación deficiente, un montaje incorrecto, o de la utilización imprudente de los mismos por parte del trabajador.

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de:

- Escaleras de mano.
- Cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado.
- Barca de apoyo

Se tendrá en cuenta que el Contratista adjudicatario, o en su caso el Subcontratista, exigirá que los medios auxiliares hayan sido sometidos a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen deficiencias, estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

2.8. INSTALACIONES DE OBRA

El emplazamiento de las obras hace necesaria la instalación de módulos prefabricados y demás instalaciones auxiliares para la salud y bienestar de los trabajadores. No se prevé alumbrado provisional en la obra pues no se realizarán trabajos nocturnos.

La instalación eléctrica provisional de obra se resolverá mediante la utilización de grupos electrógenos y generadores.

3. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

3.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Se seguirán las siguientes normas durante la ejecución de los trabajos:

- La instalación eléctrica debe ser proyectada y realizada por un especialista.
- Deben efectuarse todas las conexiones interiores con bases o clavijas normalizadas.
- Los puestos de trabajo deben disponer de plataformas de madera y estar secos. Igual medida se adoptará en el cuadro general.
- El recorrido de cables y mangueras estará cubierto por maderas cuando se efectúe por el suelo.
- Cuando se observe tensión en alguna masa, se cortará el circuito con el interruptor correspondiente, comunicándolo al instalador.
- En caso de accidente, quitar la tensión del interruptor general, avisar a urgencias y practicar primeros auxilios.
- El cuadro general de mando y protección dispondrá de los dispositivos de corte y protección que se describen a continuación:
 - Protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Tendrá un interruptor general automático de mando y protección, de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible en la línea de alimentación, y una protección magnetotérmica por cada circuito secundario derivado de este cuadro general, también del calibre adecuado a la sección de los conductores a proteger.
 - Protección contra contactos indirectos. Cada uno de los circuitos secundarios que parten del cuadro general deberá estar dotado de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).
 - Cuando un circuito secundario alimente un cuadro auxiliar, el interruptor diferencial de protección de este circuito será de sensibilidad media (300 mA).
- Del cuadro general partirán los circuitos de alimentación a los cuadros auxiliares.
- En las instalaciones de alumbrado se separarán los circuitos correspondientes a locales, almacenes y oficina de obra y, por último, el alumbrado de zonas de paso, accesos y zonas de trabajo.
- Los cuadros auxiliares tendrán las mismas características que el cuadro general. Estos cuadros pueden disponer de varias salidas, cada una de las cuales estará dotada de un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA), un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar de calibre adecuado a la intensidad del circuito y una toma de corriente tipo intemperie. Se ubicarán en lugares de fácil acceso, pendientes de tableros sujetos a los paramentos verticales, o bien serán autoportantes. Los cuadros que estén a la intemperie se cubrirán con viseras de protección contra la lluvia.

- Las líneas de alimentación discurrirán enterradas o aéreas hasta subir al cuadro correspondiente o llegar a obra, donde se ejecutarán grapadas al techo o paramentos verticales y los conductores empleados tendrán un poder de aislamiento de 1.000 V y la sección adecuada a la potencia requerida.
- Las líneas enterradas se ejecutarán bajo tubo de PVC y hormigonado de protección.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores y las máquinas si no están dotados de doble aislamiento.

3.1.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Se prohibirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas, la utilización de fusibles rudimentarios, las conexiones directas cable-clavija de otra máquina y las conexiones de cables con pequeñas cuñas de madera.

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos necesarios.

Las líneas aéreas irán tensadas con piezas especiales sobre apoyos empleando cables fiables con una resistencia a rotura de 800 kg, fijando a éstos el conductor mediante abrazaderas. Si las líneas cruzan viales de obra, se colocarán a una altura mínima de 5 m en zona de circulación de vehículos y 2 m en las zonas peatonales.

Se evitarán en lo posible los empalmes entre mangueras. Si hay que hacer empalmes provisionales, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles. Los empalmes siempre estarán elevados, y no se podrán mantener en el suelo. Los empalmes de larga duración que deban ubicarse en lugares de paso se situarán a una altura de 1,60 m sobre pies derechos o sobre paramento vertical, intercalando un aislante.

Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato. La tensión siempre estará en la clavija hembra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica del cuadro general. El hilo de toma de tierra estará protegido con tubo amarillo y verde. El punto de conexión de la pica estará protegido dentro de una arqueta practicable. En la base de la estructura metálica de las grúas torre se instalará una toma de tierra independiente. La toma de tierra de los aparatos que no estén dotados de doble aislamiento se hará mediante hilo neutro de combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

La iluminación de los tajos será siempre adecuada para realizar los trabajos con seguridad. En general se deben tener 100 lux como mínimo a una altura en torno a los 2 m. La iluminación se podrá efectuar con proyectores sobre pies derechos firmes o mediante lámparas portátiles y fijas.

Las lámparas portátiles cumplirán las siguientes condiciones: el portalámparas será estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentación a 24 V.

3.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las posibles causas de incendios pueden ser las hogueras, fuegos, empleos de sopletes, soldadura eléctrica o autógena, conexiones eléctricas, cigarrillos, almacenaje de materiales o sustancias inflamables, etc.

Para evitarlo se hará periódicamente una revisión y comprobación de la instalación eléctrica provisional de obra, así como del correcto acopio de sustancias y materiales combustibles.

Son, además, zonas de especial riesgo las instalaciones de higiene y bienestar debido a la existencia de estufas y otros aparatos eléctricos manejados por distintas personas, así como las zonas de almacén.

3.2.1. NORMAS DE SEGURIDAD

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos.

Los almacenes de materiales combustibles estarán alejados de los tajos de soldadura.

En la zona de almacenamiento de productos inflamables se pondrán las siguientes señales normalizadas: prohibido fumar, indicador de la posición del extintor, peligro de incendio.

En las zonas de acopio al aire libre se establecerán las precauciones necesarias para garantizar una rápida evacuación del personal que circule por ellas, manteniendo los pasillos libres de obstáculos. Se instalarán extintores adecuados al tipo de fuego previsible, próximos a las áreas de mayor riesgo.

3.3. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora, en el punto de acometida grafiado en los planos, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía de aguas.

4. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

La puesta en marcha de las diferentes unidades de obra conlleva unos riesgos que deben ser tenidos en cuenta y analizados para prevenirlos, evitarlos y minimizarlos. Éstos en ciertas ocasiones serán comunes para varias de las unidades de obra, mientras que, en otras, serán específicos de una unidad de obra concreta. En algún caso, los riesgos están asociados a procedimientos que no se contemplan a priori como la opción propuesta, pero que sí pudiesen ser preferidos por el contratista (como, por ejemplo, labores de buceo).

Los riesgos pueden ser clasificados en tres categorías:

- Riesgo de accidente
- Riesgo de enfermedad
- Riesgos a terceros

Dentro de los riesgos de accidente, se incluyen:

- Sobreesfuerzos
- Roturas
- Proyecciones de partículas

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mar
- Atropello por maquinaria o vehículos
- Aprisionamientos y arrollamientos
- Atrapamientos por máquinas y herramientas
- Explosiones
- Electrocuciiones
- Lumbalgias
- Golpes con/contra objetos y herramientas

Dentro de los riesgos de enfermedad (enfermedades profesionales o del trabajo):

- Irritaciones cutáneas
- Conjuntivitis
- Ulceraciones oculares por impacto de partículas
- Infecciones bacterianas o víricas
- Dermatitis por contacto
- Hipoacusias y pérdida de capacidad auditiva por ruido de maquinaria
- Enfermedades osteo-articulares o agineuróticas ocasionadas por las vibraciones mecánicas
- Enfermedades causadas por la inhalación de sustancias (asma, neumoconiosis, afecciones broncopulmonares, enfermedades causadas por la irritación de las vías aéreas superiores)

Y entre los riesgos a terceros:

- Derivados de la proximidad de la obra a zona de baño
- Los producidos por la circulación de vehículos de obra por vías públicas
- Intrusión de personas ajenas a la obra, dada la proximidad de estas a zonas transitadas. Dichas intrusiones han de ser evitadas
- Abordajes y colisiones en el mar

Atendiendo a lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se identifican a continuación los riesgos laborales que pueden ser evitados, así como aquellos que no pueden ser eliminados.

4.1. PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

4.1.1. NORMAS BÁSICAS GENERALES

Previo inicio de las obras se ha de designar al Coordinador de Seguridad y Salud, cuya misión será obligar al correcto cumplimiento de las normas de seguridad. De no ser necesario, o si así lo dispusiese la Dirección de las Obras, la Dirección Facultativa asumirá esta función.

Todos los trabajadores que se incorporen a la obra, ya sea de la contrata principal, de una subcontrata o trabajador autónomo, han de recibir, previo inicio de su actividad, la información necesaria para conocer las actividades del tajo correspondiente, los riesgos que conllevan, las normas incluidas en el Plan de

Seguridad y Salud de las obras y las obligaciones que deben cumplir en lo referente a la prevención de riesgos laborales.

Antes de la inicialización de cualquiera de las actividades el responsable de cada unidad deberá proceder a la comunicación del alcance del trabajo a realizar, de la maquinaria a utilizar, de los equipos humanos y de la información facilitada a cada uno de sus componentes al Coordinador de Seguridad y Salud.

De considerarlo necesario el Coordinador se han de realizar reuniones complementarias de información y formación para garantizar el perfecto conocimiento de los trabajos a realizar y de los medios a poner en práctica para que no se produzcan riesgos evitables y disminuir la probabilidad de aquellos riesgos no evitables.

Además, no se podrá acceder ni permanecer en el recinto delimitados para las obras, sin tener conocimiento de las normas relativas a protecciones individuales y colectivas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Para la correcta señalización del recinto y de las zonas a las que hay que prestar especial atención, la Señalización Obligatoria en el interior de la obra se colocará de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y se puede resumir en lo siguiente:

- Señales de STOP en las salidas de vehículos.
- Uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.

Prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.

- Señal informativa de la localización del botiquín y el extintor.
- Cinta de balizamiento.
- En las zonas conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal
- Deberán señalarse las zonas de gálibo reducido, las conducciones eléctricas, las transmisiones mecánicas y los aparcamientos

Por otro lado, y con carácter general, en todas las Instalaciones Eléctricas de la obra se tomarán las siguientes medidas:

- Conductor de presión y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.

- La maquinaria eléctrica que haya que utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra tendrán una resistencia máxima que garantice, de acuerdo con la sensibilidad de interruptores diferenciales, una tensión máxima de 24 V. La resistencia se comprobará periódicamente, y siempre en la época más seca del año.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información adecuada y suficiente podrán acceder a las zonas de riesgo.

4.1.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA

Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará una inspección, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.

Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales, capaces de crear campos de electricidad estática.

Normas de comportamiento para el responsable del trabajo:

- Indicará al personal a su mando de los posibles peligros y la forma de superarlos durante el trabajo.
- Dotará al personal de los medios necesarios para realizar con seguridad y sin riesgos su trabajo.

4.2. RIESGOS LABORABLES EVITABLES

4.2.1. ACTUACIONES PREVIAS. VALLADO DE OBRA.

Se delimitará el recinto y se realizará el vallado de acuerdo con los planos y antes del inicio de la obra, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la obra.

Se colocarán vallas cerrando todo el perímetro abierto de la obra, las cuales serán resistentes y tendrán una altura de 2,00 m.

La puerta de acceso al solar para los vehículos tendrá una anchura de 4.50 m, deberá separarse la entrada de acceso de operarios de la de vehículos.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Iluminación inadecuada.

- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.

Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.

Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

El vallado dispondrá de luces para la señalización nocturna en los puntos donde haya circulación de vehículos.

Si al instalar el vallado de obra invadimos la acera, nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin que haya protecciones.

4.2.2. ACTUACIONES PREVIA. REPLANTEO.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de los pozos que se han hecho para las catas.
- Interferencias por conducciones enterradas.
- Seccionamiento de instalaciones existentes.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de ésta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)

Se mantendrá la obra en limpieza y orden.

Se colocarán vallas de protección en las zanjas o zonas de excavación, de al menos 1m. de altura.

Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalarán convenientemente con cintas, para evitar caídas.

4.2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto. Una vez replanteadas las zonas de excavación, se realizarán los trabajos propios de excavación mediante la maquinaria prevista, hasta llegar a la cota de excavación exigida por el proyecto a realizar.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Desprendimientos de tierras.
- Atropellamiento de personas
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Inundaciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que podrá estar sometido.
- Cuando los vehículos circulen en dirección al corte, la zona acotada ampliará esa dirección en dos veces la profundidad del corte y no menos de 4.00 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidades.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Quedarán prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2.00 m, del borde de una zanja.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1m de longitud hincados en el terreno.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos.

- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos donde se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibrador o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 metros.
- Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.
- Iluminación adecuada de seguridad.
- Se colocará las pasarelas de tránsito con barandillas.
- Limpieza y orden en la obra.

4.2.4. COLOCACIÓN DE ESCOLLERA Y DE ESTRUCTURAS RÍGIDAS

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos por desprendimientos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las grúas llevarán correctamente distribuida la carga y no cargarán más de lo permitido.

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos fijos y previamente estudiados.

Se realizará el acceso peatonal separado y acotado del acceso o circulación de la maquinaria.

Se acotarán las zonas de carga de escollera y se señalizarán para personas y vehículos.

4.2.5. MAQUINARIA DE OBRA.

a. Retroexcavadora

Identificación de riesgos propios de la máquina:

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.

- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.
- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvigenas, se deberá hacer uso de mascarillas

b. Excavadora hidráulica

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la excavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la excavadora.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

c. Pala cargadora

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.
- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.
- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.

- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales mediante la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

d. Camión transporte

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.

Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.

Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.

Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.

No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.

Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.

No se deberá circular nunca en punto muerto.

No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.

No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.

Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.

No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.

Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.

Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.

La carga se tatará con una lona para evitar desprendimientos.

Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.

Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.

Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.

Subir a la caja del camión con una escalera.

Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.

Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

e. Motoniveladora.

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohibirá en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las motoniveladoras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohibirá el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.

- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

f. Sierra circular

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de la madera
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Contacto con las correas de transmisión.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.

Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.

Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.

Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.

Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.

Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.

Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.

No se emplearán accesorios inadecuados.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Ésta máquina es peligrosa.

Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la

alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.

No retirar la protección del disco de corte.

Se deberá estudiar la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca.

El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

Normas generales de seguridad:

Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectuó la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

g. Grupo electrógeno

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Electrocutación.
- Incendio por cortocircuito.
- Explosión.
- Incendio.
- Ruido.
- Emanación de gases.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o

receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.

Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

Equipos de protección individual (operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del equipo)

- Protector acústico o tapones.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas protectoras de riesgos eléctricos.
- Casco de seguridad homologado.

4.2.6. OFICIOS

a. Operador de electricidad

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v.

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras.
- Electrocutaciones.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación.

i. Actividades de prevención y protecciones colectivas:

- Antes de accionar un interruptor, estará seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- No se conectará ningún aparato introduciendo cables pelados en el enchufe.
- Se hará siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No se desenchufará nunca tirando del cable.

- Se cuidará que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No se harán reparaciones eléctricas provisionales. De ser necesarias se avisará a personas autorizadas para ello.

ii. Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección.

b. Buzos

Riesgos

- Choques contra objetos inmóviles:
- Choques contra objetos móviles:
- Sobreesfuerzos:
- Estrés térmico.
- Patologías no traumáticas: Cefaleas por atmósferas con baja concentración de oxígeno.
- Accidentes causados por seres vivos:
- Explosiones:
- Exposición a sustancias nocivas:
- Exposición a temperaturas ambientales extremas:
- Atrapamiento por o entre objetos:
- Golpes por objetos o herramientas:
- Caídas de personas al mismo nivel:
- Caídas de personas a distinto nivel:

Protección colectiva:

Equipos de protección individual: Traje térmico, casco escafandra, peto de plomo, zapatos de plomo, traje buzo, guantes de goma, cuchillo, cuerda guía.

Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).

Procedimientos de prevención: Vigilancia de las normas de seguridad.

Protección individual

Traje térmico y equipo para buceo. Especificación técnica.

Unidad de traje térmico completo para buceo. Fabricado con materiales elásticos, sintéticos, impermeables y antialérgicos. Comercializado en diversas tallas y dotado de un equipo completo para trabajos de buceo compuesto por:

- Equipo mochila portabotellas de oxígeno o mezcla de gases respirables.
- Botellas de gases respirables para inmersión acuática, dotadas de llaves de apertura y cierre y manómetros de presión; valvulería de conexión, expulsión y carga.
- Visor panorámico de buceo.
- Respirador de nariz y boca con tubos flexibles para suministro de aire y conexiones a las botellas.
- Cinturón cargado con plomo aislado mediante material sintético.
- Machete de inmersión acuática, con mango de goma o PVC con funda para cuelgue al cinturón.
- Funda por cuelgue al cinturón para antorchas acuáticas.
- Par de aletas de natación ajustables a los tobillos, comercializadas en diversas tallas.
- Reloj profundímetro para inmersiones.

Obligación de su utilización. En los trabajos que requieren inmersión o buceo, según lo descrito en la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización. Zona sumergida bajo agua, de la obra.

Obligados a utilizar traje térmico y equipo para buceo. Los trabajadores con título de buzo que realicen trabajos directos, indirectos o de apoyo a la construcción.

c. Conductor del camión

- Si no se ha manejado antes un vehículo de la misma marca y modelo, solicitar la instrucción adecuada.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Hacer sonar el claxon antes de iniciar la marcha.
- Comprobar los frenos después de su lavado o de haber atravesado zonas con agua.
- No circular por el borde de excavaciones o taludes.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular demasiado próximo al vehículo que le preceda.
- Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.

- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.
- Si tiene que inflar un neumático, situarse en un costado, fuera de la posible trayectoria del aro por si saliera despedido.
- No realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado sin haberlo calzado previamente.
- Realizar todas las operaciones que le afecten según quedan reflejadas en la Norma de Mantenimiento.

d. Conductor de camión hormigonera

- Efectuar las revisiones y comprobaciones indicadas en las Normas de Mantenimiento.
- Antes de emprender la marcha, comprobar que la canaleta está recogida.
- Respetar escrupulosamente las normas establecidas en la obra en cuanto a circulación, señalización y estacionamiento.
- No circular por el borde de zanjas o taludes para evitar derrumbamientos o vuelcos.
- Después de circular por lugares encharcados, comprobar el buen funcionamiento de los frenos.
- Antes de bajarse del vehículo, dejarlo bien frenado y con una marcha metida cuando pare el motor.
- Comunicar cualquier anomalía observada en el vehículo y hacerla constar en el parte de trabajo.

e. Conductor de carretilla elevadora

- Si se encuentra alguna deficiencia en la máquina, comunicarla de inmediato a su superior.
- Si se tiene que bajar una pendiente con carga, hacerlo marcha atrás.
- Hacer los desplazamientos con la carga en la parte inferior.
- Cuando se eleva una carga, mantener el mástil vertical o inclinado hacia atrás.
- Asegurarse de que la carga está establemente situada sobre la horquilla.
- Procurar que la carga quede siempre en contacto con el respaldo de la horquilla.
- No elevar personas.
- No hacer giros en una pendiente.
- Si se tiene que cruzar vías de tren, hacerlo en diagonal y a la velocidad reducida.
- Al bajarse de la máquina, dejarla frenada y con la horquilla apoyada en el suelo.
- Realizar las operaciones indicadas en la Norma de Mantenimiento.

f. Conductor de motovolquete

- Utilizar el equipo de protección que se le asigne.

- Si el arranque es con manivela, al efectuar aquél dar el tirón hacia arriba.
- Comunicar a su Superior cualquier anomalía observada y hacerla constar en el Parte de Tajo.
- Circular a velocidad moderada, en función de la carga transportada y del estado del piso.
- Está prohibido transportar personas.
- Nunca transportar cargas que puedan impedirle la visibilidad.
- No transportar cargas que sobresalgan de la caja.
- Para descargar a un nivel inferior, colocar topes en el borde y bajarse del vehículo, previo frenado de este.
- No hacer nunca operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza con el motor en marcha.

g. Conductor de pala cargadora

- Para evitar lesiones, apoyar en el suelo la cuchara, parar el motor, poner el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, realizar las operaciones de servicio necesarias.
- No se admitirán palas cargadoras, que no vengán con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, y la cuchara sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible, para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán a velocidad lenta.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente a ella).
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

h. Conductor de grúa

- Antes de comenzar el trabajo comprobar el funcionamiento de los finales de carrera.
- Si se observa inversión de los movimientos de grúa (el gancho sube cuando se aprieta el botón de bajada), dejar de trabajar y avisar al Encargado.
- Nunca tratar de elevar cargas que puedan estar adheridas.

- No bajar el gancho de manera que queden en el tambor menos de 3 vueltas de cable.
- Nunca "puentear" o dejar fuera de servicio un elemento de seguridad.
- Avisar al Encargado si se observa alguna anomalía en la grúa y escribir una nota en el parte de tajo.
- Al terminar el trabajo dejar desconectada la grúa y poner la pluma "en veleta", dejando el gancho con una pequeña carga.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor de la grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento.
- No permitir que nadie se encarama sobre la carga. No consentir que nadie se cuelgue del gancho.
- Limpiar los zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar la grúa.
- Mantener a la vista la carga. Si se debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.
- Levantar una sola carga cada vez.
- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de cargas de la cabina el alcance máximo.
- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina.
- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.
- No consentir que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

- Se mantendrán correctamente limpias, de forma que sean legibles, todas las instrucciones y advertencias para su correcto manejo.
- Los cables serán del tipo y diámetro indicado por el fabricante. El gancho tendrá cierre de seguridad.
- Si la grúa es de accionamiento eléctrico, la instalación cumplirá lo especificado en el Reglamento Electrotécnico correspondiente.
- Diariamente, antes de comenzar el trabajo, el maquinista inspeccionará el estado de cables, frenos y dispositivos de seguridad.

Está absolutamente prohibido:

- Manipular los dispositivos de seguridad.
- Arrastrar cargas por el suelo.
- Tirar de objetos empotrados.
- Hacer tiros oblicuos.
- Balancear las cargas.
- Dejar cargas suspendidas con la grúa parada.
- Transportar personas.
- Realizar movimientos bruscos.
- Si el maquinista no puede observar bien el campo de trabajo, debe existir un señalista que le dé las indicaciones mediante código o radioteléfono.
- En caso de trabajos nocturnos, la zona estará perfectamente iluminada.

i. Conductor de retroexcavadora

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoyar la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, realizar las operaciones de servicio necesarias.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y limpiarlas de aceite.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente.
- Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos se harán con marchas sumamente lentas.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador en el entorno de la máquina. Se prohibirá en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos).
- Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan auto-desplazarse por carretera si es que fuere necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe desplazar la "retro", si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas durante la carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la "retro", en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.
- Si se decide que la "retro" se utilice como grúa, tomar las siguientes precauciones (o similares):
- La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para ejecutar cuelgues (preferible que el equipo venga montado desde fábrica).
- El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
- El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en dirección de la misma y sobre su directriz. (Puede utilizarse una "uña de montaje directo").
- La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
- La maniobra será dirigida por un especialista.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro" se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- El cambio de posición de la "retro", en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la "retro" a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

j. Conductores de maquinaria de obra en general

- Subir utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- No tratar de realizar “ajustes”, con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permitir el acceso a la máquina de personas no autorizadas.
- No trabajar en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Arreglar las deficiencias y luego reanudar el trabajo.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina.
- No levantar en caliente la tapa del radiador.
- Cambiar el aceite el motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si deben ser manipulados, no fumar ni acercarse al fuego.
- Para manipular el sistema eléctrico, desconectar el motor y extraer primero la llave de contacto.
- Antes de solar tuberías del sistema hidráulico, vaciarlas y limpiarlas de aceite.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si se debe “arrancar el motor”, mediante la batería de otra máquina, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.
- Durante el relleno del aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.
- Si se tropezase con cables eléctricos no salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Saltar entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- No improvisar los caminos de circulación interna de la obra.
- Se ajustarán los espejos retrovisores para la circulación marcha atrás, para cada maquinista, teniendo especial cuidado de tener activadas las bocinas de marcha atrás.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales que puedan provocar accidentes.

- Las cabinas antivuelco serán las adecuadas.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen las máquinas con el motor en marcha.
- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes o anillos, que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre la máquina durante la realización de cualquier movimiento.
- Estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.

k. Operarios de máquina-herramienta

- En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención que atañen a la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.
- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe la anulación de toma de tierra de las máquinas herramientas si no están dotadas de doble aislamiento.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual.

I. Operarios de herramientas manuales

- Cada herramienta manual se utilizará para aquellas tareas para las que ha sido concebida.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias resbaladizas.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas, recipientes o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

m. Peones

- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor entre las disponibles.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en puntos desde donde pueda producirse una caída de altura.
- Al trabajar en andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija macho.
- Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles (rotaflex, taladro, etc.) se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

n. Normas generales de comportamiento del personal para la prevención de accidentes

- Usar correctamente todo el equipo individual de seguridad que se le asigne (casco, gafas, cinturones, guantes, etc.) y cuidar de su conservación.
- Usar las herramientas adecuadamente. Recogerlas cuando finalice el trabajo.
- Ayudar a mantener el orden y la limpieza de la obra.
- Advertir a sus mandos de cualquier peligro que observe en la obra.

- No inutilizar nunca los dispositivos de seguridad, ni quitar una protección. Si por necesidades del trabajo tiene que retirar una protección, antes de irse del lugar, la pondrá de nuevo en su sitio.
- Respetar a los compañeros, para ser respetado. No gastar bromas.
- No utilizar ninguna máquina o herramienta que no se domine, ni hacer un trabajo sin saber cómo se hace. Preguntar antes.
- No realizar reparaciones mecánicas ni eléctricas. Avisar al mando.
- No usar anillos durante el trabajo, si este es manual.
- No hacer temeridades.

o. Normas para el manejo de materiales

- Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- equilibrado llevando dos.
- No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargado.
- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Al utilizar carretillas de mano para el transporte de materiales:
- No tirar de la carretilla dando la espalda al camino.
- Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.
- Al hacer operaciones en equipo, debe haber una única voz de mando.

p. Formación

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo a todo el personal de obra. Al de nuevo ingreso se le entregará una cartilla de seguridad al afiliarlo y se le aleccionará sobre el trabajo que vaya a realizar.

Antes del comienzo de cada trabajo se recordarán los riesgos y prevenciones. Todo el personal con riesgo de caída al agua deberá saber nadar. El Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas, pero con el descuento en aquellas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por el Contratista mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos.

Deberán impartirse igualmente cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

q. Información

De conformidad con el artículo 18 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

En lugares visibles de la obra, tales como oficinas, instalaciones, almacenes, comedor, vestuario, etc. existirá una relación con direcciones y teléfonos del centro médico (propio o concertado), hospital y servicio de ambulancias, con el fin de que todo el personal conozca a dónde debe acudir en caso de lesión.

También se darán a conocer los teléfonos de protección civil, bomberos y aquellos otros que se consideren de interés para caso de emergencias.

4.3. RIESGOS LABORALES NO EVITABLES.

Entre los riesgos laborales no evitables, se encuentran aquellos que se producen en/por:

- La construcción de obra civil:
 - Polvo.
 - Ruido.
 - Vibraciones.
- Agentes atmosféricos:
 - Por efecto mecánico del viento.
 - Por tormenta con aparato eléctrico.
 - Por efecto del hielo, agua y nieve.
 - Por efecto de las mareas, las corrientes y el oleaje.

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las normas básicas de seguridad colectiva y normas de comportamiento para la prevención de accidentes.

5. PROTECCIONES COLECTIVAS

La utilización de protecciones colectivas tendrá preferencia sobre las individuales, tal y como se deriva de los principios básicos que rigen la prevención.

Se ha de tener en cuenta que las protecciones colectivas pueden proteger no sólo de los accidentes que se pudieran producir sino también de las enfermedades profesionales, por lo que tienen una función preventiva que se prolonga en el tiempo.

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado, y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé como posibles a utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Topes de fin de recorrido.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Barandillas, en zonas de trabajo con posibles caídas.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Aros salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y/o zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

No obstante, existen elementos que pueden considerarse de protección colectiva que no se incluyen dentro del presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud por considerarse requisito indispensable a cumplir por máquinas y equipos, sin los cuales no podrán ser utilizados durante la ejecución de la obra. Se expone a continuación un listado no exhaustivo de estos elementos.

- Carcasas de protección (compresores, elementos móviles de maquinaria).
- Aislamiento eléctrico (herramientas manuales).

- Equipo de frenado en la maquinaria.
- Señales acústicas y luminosas de maquinaria.
- Elementos de seguridad pasiva.
- Luces de aviso de maquinaria (marcha atrás).

6. PROTECCIONES INDIVIDUALES USADAS EN OBRA

Existen riesgos que no se van a solventar mediante la implementación de las medidas colectivas. Se trata de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de las personas que intervienen en la obra.

Para evitar este tipo de riesgos han de tomarse medidas de protección individuales, como las siguientes:

- Botas de agua de seguridad, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad (de lona y cuero) para trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, etc.
- Casco. Para todas las personas que participen en la obra incluidos visitantes.
- Chalecos reflectantes. Para todas las personas que participen en la obra incluidos visitantes.
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones, accesos a grúas torre y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.)
- Gafas para oxicorte.
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas, etc.).
- Mandiles de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Ropa de trabajo, mono de trabajo o buzo para todos los trabajadores.

- Pantalla de seguridad para soldar.
- Polainas de soldador.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Trajes de agua o impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.

Asimismo, los trabajadores que tengan riesgos de contacto eléctrico, bien por la manipulación directa o por contactos indirectos, deberán disponer de botas de seguridad y guantes ambos aislantes de la electricidad.

Cuando las condiciones climáticas así lo exijan se les proporcionarán botas de goma o material plástico sintético y trajes impermeables.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones y los planos de este Estudio de Seguridad y Salud.

Además, todos los trabajadores deberán conocer el código de señalización de maniobras por parte de algún operario, adjuntándose en este Estudio de Seguridad y Salud dentro del documento planos, el código empleado con mayor frecuencia en las obras.

Para mejorar la eficacia en la prevención de los riesgos laborales se empleará el siguiente listado de señalización:

- Señalización de riesgos en el trabajo: Esta señalización se empleará como complemento a los equipos de protección individual y colectiva. Las señales serán normalizadas y tienen como objetivo recordar los riesgos a todos los que trabajan en la obra. Las señales a emplear serán las siguientes:
 - Riesgo en el trabajo: Advertencia cargas suspendidas.
 - Riesgo en el trabajo: Prohibido el paso a peatones.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria cabeza.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria mano.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria oídos.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria pies.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria vista.
 - Riesgo en el trabajo: Protección obligatoria vías respiratorias.
 - Boya de balizamiento marítimo.

- Señalización vial: Esta señalización se empleará para organizar la circulación de vehículos de la forma más segura posible, sobre todo la entrada y salida de vehículos en la zona de obra. Las señales a emplear son las siguientes:
 - Señal vial Balizamiento reflectante, cono de 95 cm.
 - Señal de Balizamiento reflectante, guirnalda.
 - Señal de Balizamiento: Panel direccional.
 - Señal vial manual: Disco de stop o paso prohibido.
 - Señal vial luminosa: Luz intermitente.
 - Señal vial: Peligro de obras.
 - Señal vial: Peligro salida frecuente de camiones.
 - Señal vial: Stop.
 - Señal vial: Prohibición de paso a las obras.

8. MEDIDAS DE HIGIENE

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. El Pliego de Condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos elementos que han sido elegidos debido a su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 10 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

Las instalaciones de higiene y bienestar previstas para la obra constarán de:

- Vestuarios con armarios y taquillas con cerradura para cada uno de los trabajadores y bancos.
- Aseos:
 - 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
 - 1 inodoro por cada 25 trabajadores.
 - 1 ducha por cada 10 trabajadores.
 - Instalaciones de agua fría y caliente con un calentador de 50 litros por cada 10 trabajadores.
 - Espejo, jaboneras, toalleros, portarrollos y toallas o secadores automáticos.

- Comedor: si hay trabajadores que comen en la obra, se dispondrá de un recinto iluminado, ventilado y aclimatado de manera adecuada y con la superficie necesaria para contener las mesas, sillas o bancos, el fregadero y el calentador de comidas. El comedor podrá sustituirse si se ofrece alternativa similar en un local de comidas cercano a la obra.

Además, todos los elementos estarán en perfectas condiciones y se mantendrán todas las instalaciones en perfecto estado de limpieza destinándose un operario para la realización de estas tareas.

9. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE

9.1. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

9.1.1. BOTIQUINES

Se dispondrá de botiquines portátiles, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo y en la legislación vigente, en las zonas de instalaciones, talleres, etc. y estratégicamente en zonas de acumulación de trabajadores.

También se instalará un botiquín central con sala de curas y despacho para enfermería.

9.1.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a todo el personal del emplazamiento del botiquín central de la obra y servicios médicos (propios o concertados), por donde deben pasar todos los accidentados leves o graves que puedan trasladarse por sí mismos.

Se colocarán en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, Centro asistencial de la Mutua, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Servicio de Atención de Urgencias y Emergencias
Tel.: 112
- Centro de Saúde Cedeira
Avenida Zumalacárregui, 11, 15357
Tlf: 981 49 22 74
- Complejo Hospitalario Universitario Ferrol
Avenidas Residencia S/N, 15405 Ferrol
Tlf: 991 33 40 00
- Puesto de la Guardia Civil de Cedeira
Calle Puentes de García Rodríguez, 7
Tlf: 981 48 01 13

- Protección Civil Cedeira
Calle Deportes, s7n
Tlf: 649 876 285

Si el accidente fuera muy grave, se dará aviso a enfermería, que acudirá con ambulancia, camilla y equipo médico para efectuar las primeras curas y trasladar al accidentado al centro asistencial concertado.

9.1.3. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

Para los submarinistas, estos reconocimientos serán los exigidos y realizados por la Dirección General de la Marina Mercante a través del Instituto de la Marina.

10. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Para evitar posibles accidentes a terceros, se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios que impidan el acceso de personas y vehículos no autorizados.

Se señalarán, de acuerdo con la normativa vigente los cruces, pistas y lugares de acceso de vehículos, así como se situarán las oportunas señales de advertencia de salidas de camiones y limitación de velocidad.

Se tendrá especial cuidado en la señalización y vigilancia de las áreas de trabajo de especial riesgo, con el fin de impedir la aproximación de personal no autorizado a las mismas.

Para los trabajos en el mar se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias por embarcaciones ajenas a la obra.

11. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 5 y 6, apartados 6 y 3 respectivamente, del R.D. 1.627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, este apartado se regirá por las previsiones contenidas en el proyecto sobre los previsibles trabajos posteriores necesarios para el uso y mantenimiento de la obra.

Para ello, durante la elaboración del proyecto se planteará esta cuestión al promotor y al proyectista para que se tenga en consideración y se adopten las soluciones constructivas necesarias para facilitar las operaciones de mantenimiento, se prevean los elementos auxiliares y dispositivos para facilitarlas, y se definan los tipos y frecuencias de las operaciones.

12. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

El sistema elegido es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.

Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados ya inservibles para su eliminación.

13. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.

14. CONCLUSIONES

Con los aspectos descritos en la presente memoria y en el resto de los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

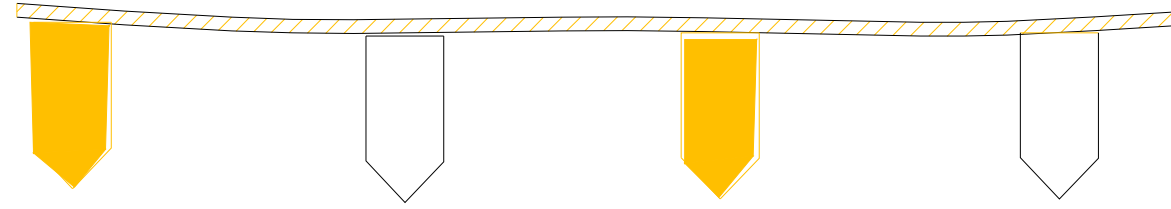
Si se realizase alguna modificación del proyecto, se modificará algún sistema constructivo o, por los procedimientos particulares del contratista se generase algún cambio en los condicionantes considerados, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

A Coruña, noviembre de 2020

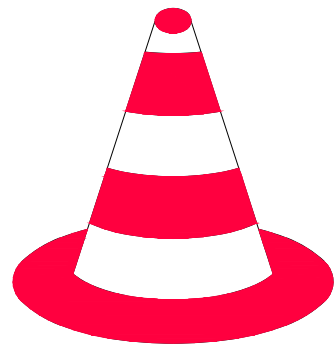


Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

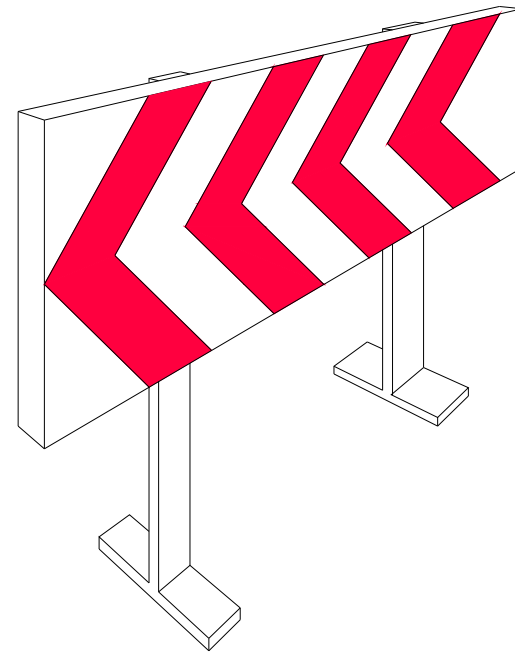
PLANOS



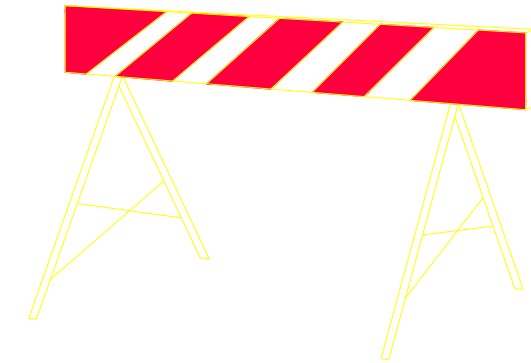
CORDON BALIZAMIENTO



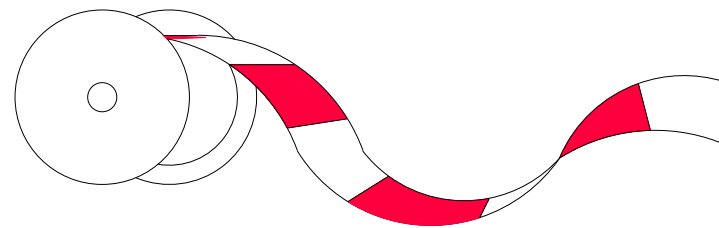
CONO DE BALIZAMIENTO



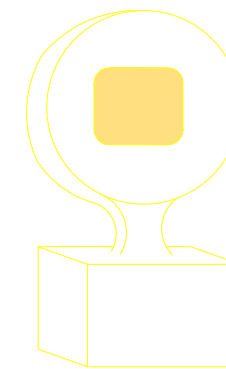
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



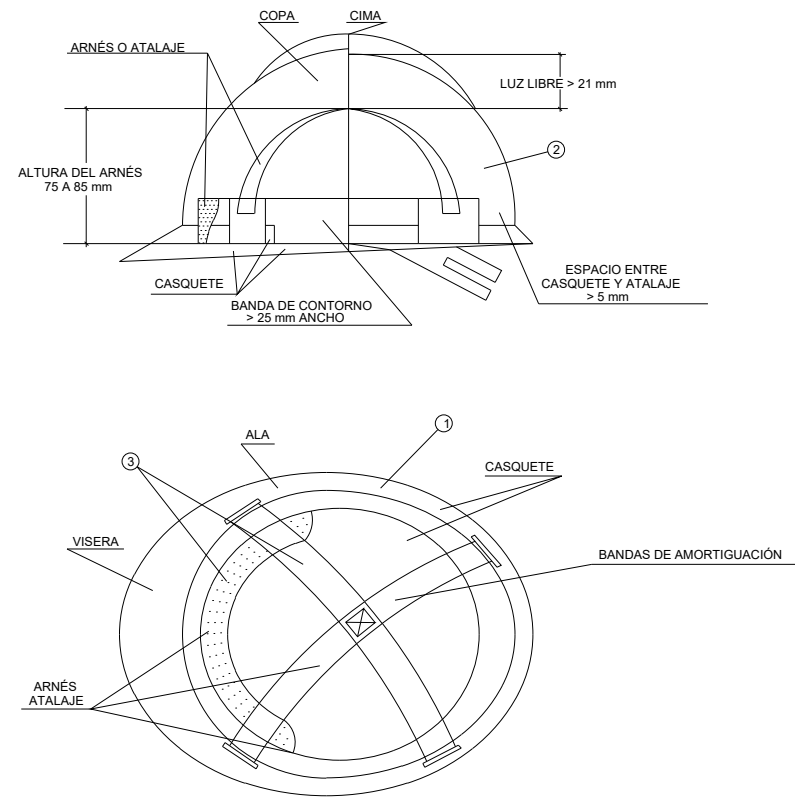
VALLA DE OBRA MODELO 2



BANDA DE BALIZAMIENTO

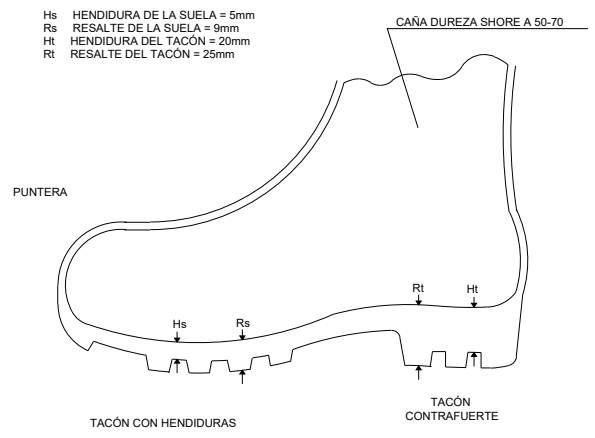


LAMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE

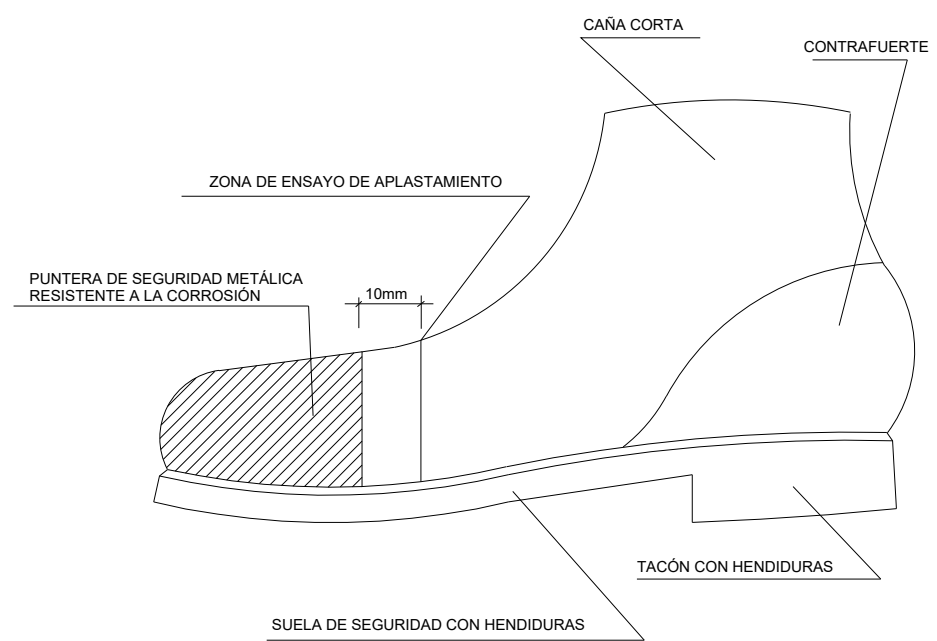


- 1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- 3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

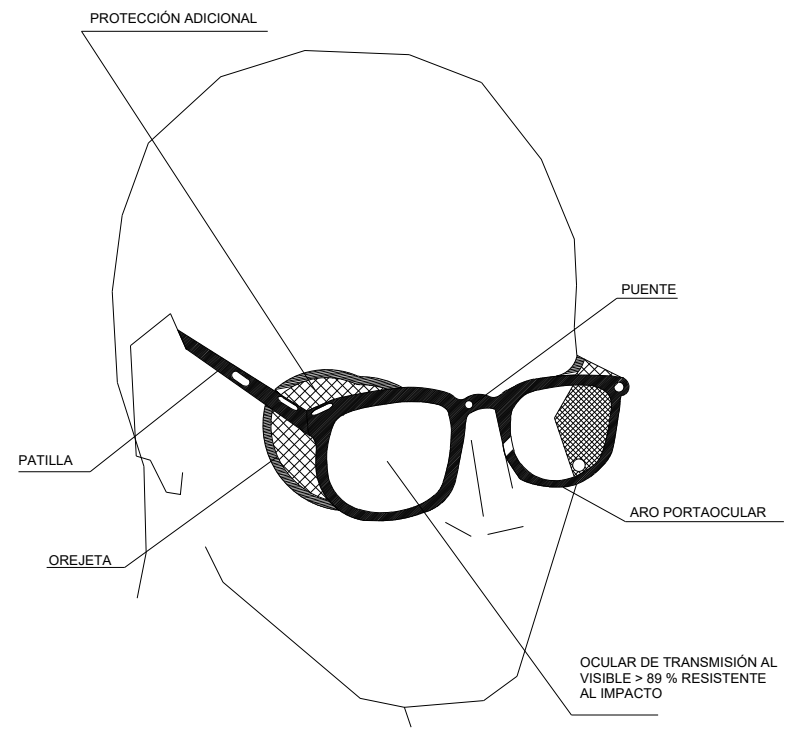
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III

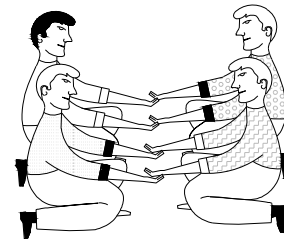


PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

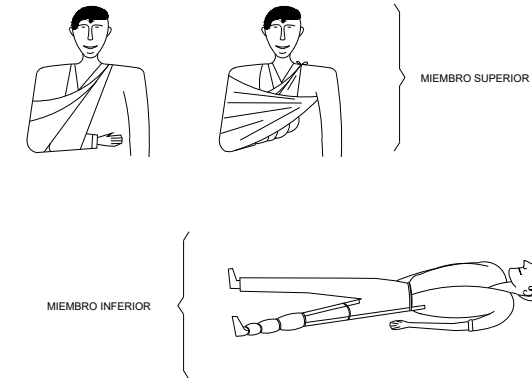
ANTES DEL TRASLADO



POSICION CORRECTA
PARA "RECOGER"
UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS

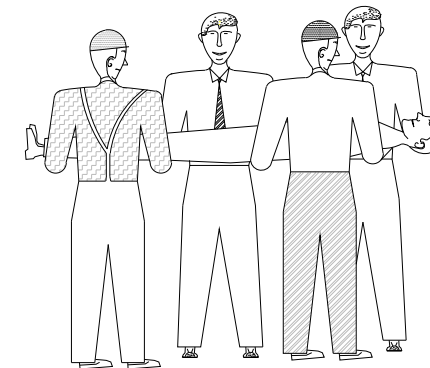
INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



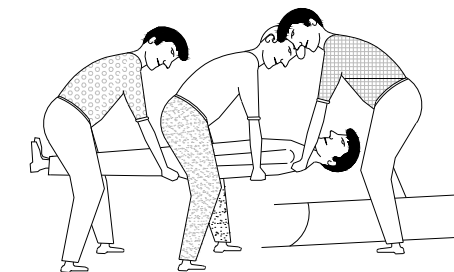
MIEMBRO SUPERIOR

MIEMBRO INFERIOR

TRASLADOS (Continuacion)



FORMA CORRECTA
DE COGER UN
UN LESIONADO GRAVE



POSICION CORRECTA
DE COLOCAR UN
UN LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

RECOMENDACIONES BASICAS
A TODA ACCION SOCORREDORA



RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE

- LEVES (Muy frecuentes)
 - GRAVES
 - MORTALES
 - CATASTROFES
- (Poco frecuentes)

ACCION PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

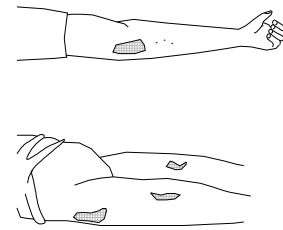
ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

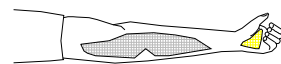
QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

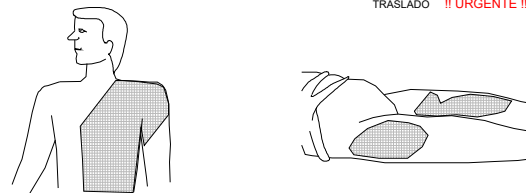
TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

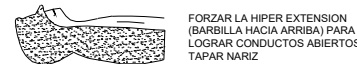
DE PONER GASA ESTERIL
TRASLADO **!! URGENTE !!**



RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA

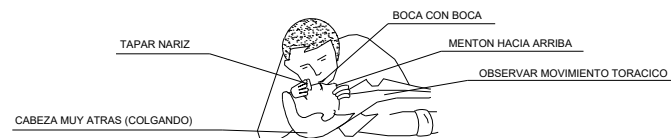


LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA
SACAR PROTESIS DENTAL
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSION
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

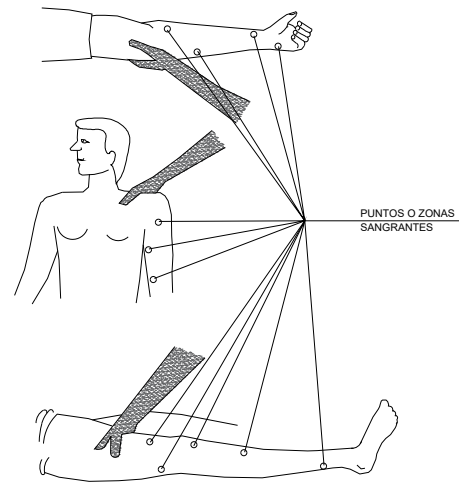
ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

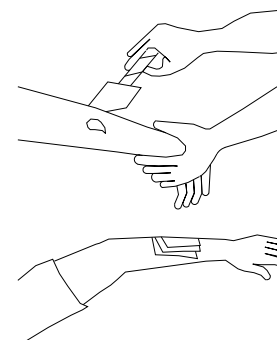
HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HERIDAS

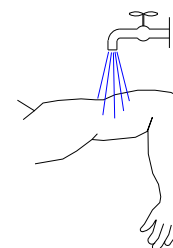


LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

**NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR**

TRASLADO SIN PRISA

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS



AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

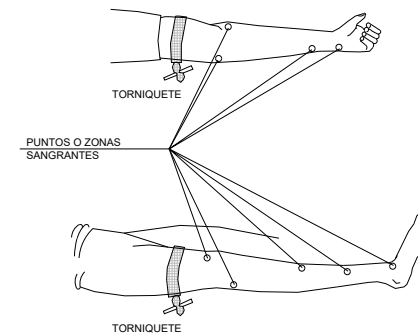
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continuacion)

Metodo compresivo TORNQUETE

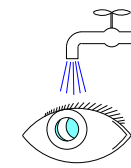
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



LESIONADO CON TORNQUETE
ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESION DIRECTO NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	3
1.1 DISPOSICIONES GENERALES	3
1.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)	3
1.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO	4
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	4
2.1 PROTECCIONES PERSONALES	4
2.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS	4
3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	4
4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
5. INSTALACIONES	5
5.1 INSTALACIONES MÉDICAS	5
5.2 SERVICIOS COMUNES	5
6. LIBRO DE INCIDENCIAS	6
7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	6
8. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	7
8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE	7
8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	7
10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES.....	7
10.1 PARTE DEL ACCIDENTE	8
10.2 PARTE DE DEFICIENCIAS	8
11. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	8
12. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	9

1. VALIDEZ DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Para todo lo no definido en el presente Pliego, será de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto Constructivo.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones que se listan en este apartado.

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (incluye las modificaciones realizadas por la LEY 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Modificado según
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 71 de 24 de marzo de 2006)
- Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE num. 62 de 14 de marzo de 2006)
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 366/2005, de 8 de abril, por el que se aprueba la ITC AP-18 del reglamento de aparatos a presión, referente a instalaciones de carga e inspección de botellas de equipos de respiración autónomos para actividades subacuáticas y trabajos de superficie.
- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.
- Normativa U.N.E. de aplicación y todas aquellas Normas o Reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras, que pudieran no coincidir con las vigentes en la fecha de redacción del Estudio.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular, dorso-lumbares, para los trabajadores RD 487/97 de 14/4/97 – BOE 97 de 23/4/97.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización.
- Orden de 16-4-98 sobre Normas Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1992/1993 que revisa Anexo 1 y apéndice del reglamento de instalaciones de incendios.

1.2 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Normas UNE-EN relativas a los EPIS

1.3 DISPOSICIONES RELATIVAS A LOS EQUIPOS GENERALES DE TRABAJO

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo.
- Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95)
- Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.
- Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal, así como su utilización por parte de los trabajadores, se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo y a las Normas C.E. de conformidad.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, los elementos de protección serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

2.1.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a la normativa vigente y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

a. Vallas de limitación y protección

- Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico
- Dispondrán de elementos de unión entre módulos y de patas para mantener su verticalidad

- Se colocarán de forma que mantengan la estabilidad.

b. Topes de desplazamiento de vehículos

- Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz
- En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

c. Barandillas

Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como un rodapié de 20 cm de altura.

d. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

e. Señalización de tráfico

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras, se ajustará a lo previsto en la Instrucción 8.3-IC "Señalización de obra" (O.M. 31-8-1987).

f. Señalización de seguridad

Las señales y su disposición serán acordes con lo previsto en el R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

g. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 Ma
- La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

h. Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

i. Riegos

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La empresa adjudicataria designará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales, según el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

Esta modalidad preventiva exige que los trabajadores designados tengan capacitación suficiente para desempeñar funciones preventivas. El número de trabajadores designados deberá ser el necesario y suficiente.

No será necesaria la designación de trabajadores cuando el empresario pueda y asuma la actividad preventiva o bien si contrata uno o varios servicios de prevención ajenos.

4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará por parte de la Propiedad un Coordinador en materia de Seguridad y Salud cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

La designación de la figura del coordinador es una exigencia que el promotor no puede delegar ni transmitir, ni tan siquiera por contrato, al contratista o a terceros.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son:

- Las especificadas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997:
 - o Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente
 - al estimar la duración requerida para la ejecución de los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - o Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recoge en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - o Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
 - o Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art.24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - o Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - o Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Estar en posesión del libro de incidencias (art. 13.3 R.D. 1627/1997)
- Efectuada una anotación en el libro de incidencias debe notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro, así como a circunstancias de riesgo grave o inminente, deberá remitirse una copia a la IRSS en el plazo de 24 h. (art.13.4)

- Cuando observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, queda facultada para disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra (art.14.1), dando cuenta a la ITSS, a los contratistas y subcontratistas afectados, así como a los representantes de los trabajadores (art.14.2).

5. INSTALACIONES

5.1 INSTALACIONES MÉDICAS

El empresario establecerá en sus medidas de emergencia los procedimientos relativos a la organización de los primeros auxilios, evacuación y traslado de accidentados.

De acuerdo con lo especificado en el artículo 236 del Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, cuando el número de trabajadores en una obra supere los 50 se dispondrá de locales destinados a primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias.

En aquellos casos en los que la distancia desde cualquier punto de la obra al local de primeros auxilios sea considerable, éste se situará en un solo punto o bien se distribuirán varios por la misma.

Pueden darse otros factores que condicionen la instalación de los locales para primeros auxilios en la obra, como la proximidad de la obra a un centro sanitario o la posibilidad de acceso de los medios de evacuación.

En todos los centros de trabajo cuyo número de trabajadores sea superior a 250 deberá figurar al frente del botiquín de obras un Ayudante Técnico Sanitario o Diplomado Universitario en Enfermería.

En caso de ser necesarios locales para primeros auxilios, éstos deberán disponer, como mínimo, de un botiquín, una camilla, agua potable y otros materiales en función de la existencia de riesgos específicos. Igualmente se dispondrá en lugar visible, información en la que se haga constar el centro sanitario más próximo a la obra, así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal esta información estará disponible en los lugares de trabajo más significativos.

Los locales cumplirán con la normativa relativa a señalización, iluminación, ventilación, temperatura, accesibilidad, instalaciones de lucha contra incendios, etc., quedando garantizada la intimidad de las personas.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se repondrá tan pronto caduque o sea utilizado.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

5.2 SERVICIOS COMUNES

El art.11 del R.D. 1627/1997 establece, como una de las obligaciones del contratista, cumplir las disposiciones mínimas establecidas en su anexo IV durante la ejecución de las obras. En dicho anexo, entre otras disposiciones, se determinan los requisitos de los servicios higiénicos, así como de los locales de descanso y alojamiento.

Estas instalaciones deberán ubicarse en lugares tranquilos, próximos a los tajos de obra y fuera de las áreas de influencia de la circulación de vehículos o de los recorridos de las máquinas. En el caso de obras lineales, estos locales deben ser distribuidos a lo largo de la traza para que la proximidad sea adecuada.

Considerando el número previsto de operarios, se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

No podrán iniciarse las obras sin haber solucionado previamente, mediante instalaciones fijas, provisionales o módulos prefabricados, las referidas condiciones.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo o se realicen trabajos sucios deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Éstos tendrán un fácil acceso, unas dimensiones suficientes, y dispondrán de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Los vestuarios estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno.

En todo caso, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente, a razón de una por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra.

Las duchas deberán tener las dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Se instalarán lavabos, uno por cada 10 trabajadores o fracción que desarrollen actividades simultáneamente en la obra, con agua corriente, caliente, si fuese necesario.

Se instalarán retretes, uno por cada 25 trabajadores o fracción que desarrollen trabajos simultáneamente en la obra.

Los trabajadores deberán disponer de agua potable en la obra en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo. El servicio de agua se organizará mediante grifos de agua corriente, máquinas expendedoras gratuitas, fuentes o surtidores de agua o en recipientes limpios y en perfectas condiciones de higiene.

El contratista tendrá la obligación de establecer los procedimientos adecuados para que las condiciones higiénicas y de conservación de estas dependencias sean dignas. Igualmente, los trabajadores colaborarán haciendo un uso respetuoso de estas instalaciones.

La limpieza y conservación de estos locales será efectuada por un trabajador con dedicación necesaria o un servicio de limpieza ajeno.

6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Se deberá disponer de un único ejemplar de libro de Incidencias por obra. En caso de agotarse las hojas de éste se habilitarán los libros sucesivos que sean necesarios.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

Al libro de incidencias tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto de paralización de los trabajos, deberá remitirse una copia a la Inspección de trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El contratista debe elaborar un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del inicio de la obra el plan de seguridad y salud ha de ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en el caso de no ser necesaria su designación, por la dirección facultativa. En las obras de carácter público es la Administración que adjudica la obra la que aprueba el plan, previo informe favorable del coordinador.

El plan de seguridad y salud constituye la evaluación general de riesgos en la obra y sirve de instrumento básico para la ordenación de la actividad preventiva en la misma.

En el caso de que la ejecución de la obra se contrate con varios contratistas cada uno de ellos deberá elaborar un plan de seguridad y salud, por lo que para una misma obra pueden existir múltiples planes.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador de seguridad y salud o, en su caso de la Dirección Facultativa.

La obligación de sujeción al plan complementa, pero no elimina ni sustituye, la obligación de cada empresario (contratista y subcontratista) de adoptar las medidas preventivas necesarias para la protección de la seguridad y salud de sus trabajadores.

El plan de seguridad y salud en el trabajo y sus posibles modificaciones deberán ser conocidos por los representantes legales tanto de los trabajadores del contratista, como de los subcontratistas. También estará a disposición permanente de la ITSS, y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones Públicas competentes.

8. FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

8.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y dotarle de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo cumpliendo en todo el momento con la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como con los reglamentos correspondientes, tanto en la correcta utilización de los equipos de protección personal como de las medidas de protección colectiva.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en dicha Ley o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y Salud y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

Se denomina Comité de Seguridad y Salud al órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se puedan presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir, ajustando la charla en cada momento, a la fase de la obra que se esté ejecutando.

Se distinguirán dos fases:

- Fase de formación.
- Fase de capacitación

La fase de formación se refiere a exponer cada fase de trabajo con sus riesgos y sus medidas tendentes a evitarlos o en su caso a minimizarlos.

Con la fase de capacitación se pretende reforzar la formación, ya que consiste en formar y preparar, a nivel de grupo, equipo o cuadrilla, para aquellos trabajos o métodos de montaje que, por separarse del procedimiento general de construcción, requieran una especial forma de actuación. Esta formación la llevará a cabo la Jefatura de Obra, antes de iniciar los correspondientes trabajos, indicando todos los detalles de la operación, así como todos los riesgos que se puedan presentar durante el transcurso de los mismos, e incluso las medidas de prevención tendentes a evitarlos o minimizarlos.

9. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el Libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de estos.

10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

Para accidentes de pequeña envergadura, pequeñas heridas o golpes, se realizará la primera cura en el botiquín de obra. En caso de accidentes de mayor entidad, se trasladará inmediatamente al afectado al Centro Hospitalario más cercano, cuya dirección y teléfono, con el mapa del itinerario a seguir, deberá figurar en el tablero de obra, así como el servicio de ambulancias más próximo:

- Servicio de Atención de Urgencias y Emergencias
Tel.: 112
- Centro de Saúde Cedeira
Avenida Zumalacárregui, 11, 15357
Tlf: 981 49 22 74
- Complejo Hospitalario Universitario Ferrol
Avenidas Residencia S/N, 15405 Ferrol
Tlf: 991 33 40 00
- Puesto de la Guardia Civil de Cedeira
Calle Puentes de García Rodríguez, 7
Tlf: 981 48 01 13
- Protección Civil Cedeira
Calle Deportes, s7n
Tlf: 649 876 285

Los accidentes laborales serán notificados a la Dirección Facultativa y al Técnico Coordinador de Seguridad de la obra, para que proceda a visitar el lugar del accidente y, la notificación administrativa de los mismos se ajustará a la normativa vigente.

En el caso de que se produzca un accidente laboral en la obra, exceptuando el accidente sin baja, por Legislación vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de entregarse en un plazo máximo de 5 días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social. En el caso de accidentes graves, muy graves o mortales, se le comunicará en un plazo de 24 horas mediante telegrama.

El empresario tiene la obligación de comunicar, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, por telegrama u otro medio de comunicación análogo a la Autoridad Laboral provincial, en los casos de:

- Fallecimiento del trabajador.
- Accidente considerado grave o muy grave.
- Que el accidente afecte a más de 4 trabajadores (pertenezcan o no en su totalidad a la plantilla de la empresa).
- En el citado impreso se indicarán los siguientes datos:
 - Datos del trabajador.
 - Datos de la empresa.
 - Lugar del centro de trabajo.

Será perceptivo en la obra, que los Técnicos responsables, dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

Asimismo, el Contratista, debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra, con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de las obras.

10.1 PARTE DEL ACCIDENTE

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora del accidente
- Nombre del accidentado

- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, practicante, socorrista, personal de la obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos)
- Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
 - Cómo se hubiera podido evitar
 - Órdenes inmediatas para ejecutar

10.2 PARTE DE DEFICIENCIAS

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos de forma ordenada:

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión

11. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de las obras, cuyas garantías cubran como mínimo el importe de ejecución material

inicial de las obras, con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

12. MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la dirección Facultativa en su caso, el Contratista comunicara esta proposición a la propiedad por escrito.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

A Coruña, noviembre de 2020



Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

PRESUPUESTO

ÍNDICE: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES.....	3
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	4
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	6
4. PRESUPUESTOS PARCIALES	8
5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	10

1. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	Ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	
			Total ud: 10,000
1.2	Ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	
			Total ud: 10,000
1.3	Ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	
			Total ud: 10,000
1.4	Ud	Tapones para protección de oídos certificado	
			Total ud: 10,000
1.5	Ud	Cinturón portaherramientas	
			Total ud: 10,000
1.6	Ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	
			Total ud: 10,000
1.7	Ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	
			Total ud: 10,000
1.8	Ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	
			Total ud: 10,000
1.9	Ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	
			Total ud: 10,000
1.10	Ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado.	
			Total ud: 10,000
1.11	Ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.	
			Total ud: 10,000
1.12	Ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	
			Total ud: 5,000
Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	
			Total ud: 8,000
2.2	M	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	
			Total m: 600,000
2.3	Ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	
			Total ud: 100,000

2.4	M	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	
			Total m: 1,000
2.5	Ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	
			Total ud: 2,000
2.6	Ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	
			Total ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	
			Total ud: 1,000
3.2	Ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	
			Total ud: 1,000
4.2	Ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	
			Total ud: 1,000
4.3	Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR			
Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	
			Total ud: 6,000
5.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	
			Total ud: 6,000

5.3 Ud Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.

Total ud: **2,000**

Presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	
			Total: 1,000
6.2		Reposición de material sanitario del botiquín.	
			Total: 2,000

Presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1		Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	
			Total ud: 1,000

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1	ud Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2	ud Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.3	ud Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	2,63	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4	ud Tapones para protección de oídos certificado	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5	ud Cinturón portaherramientas	15,75	QUINCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.6	ud Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	47,25	CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.7	ud Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	11,13	ONCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.8	ud Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	13,02	TRECE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.9	ud Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	14,91	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.10	ud Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.11	ud Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálicos para transpiración y cierre de velcro.	5,57	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.12	ud Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	27,16	VEINTISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	ud Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	26,25	VEINTISEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.2	m Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
2.3	ud Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	12,92	DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

2.4	m Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	36,96	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.5	ud Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	119,35	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.6	ud Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	106,54	CIENTO SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
3.1	ud Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	64,58	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	ud Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	63,21	SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
4.1	ud Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	63,32	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2	ud Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	61,01	SESENTA Y UN EURO CON UN CÉNTIMO
4.3	ud Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR			
5.1	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EURO CON CINCUENTA CÉNTIMOS

5.2	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	451,50	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EURO CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.3	ud Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	262,50	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6 PRIMEROS AUXILIOS			
6.1	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	21,00	VEINTIUN EUROS
6.2	Reposición de material sanitario del botiquín.	21,00	VEINTIUN EUROS
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
7.1	ud Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	367,50	TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

A Coruña, noviembre 2020



Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
1.1	ud Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	7,00 0,35	7,35
1.2	ud Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	4,00 0,20	4,20
1.3	ud Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	2,50 0,13	2,63
1.4	ud Tapones para protección de oídos certificado <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	1,30 0,07	1,37
1.5	ud Cinturón portaherramientas <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	15,00 0,75	15,75
1.6	ud Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	45,00 2,25	47,25
1.7	ud Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	10,60 0,53	11,13
1.8	ud Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	12,40 0,62	13,02
1.9	ud Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	14,20 0,71	14,91

1.10	ud chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espalda de tejido sintético; ajustable y certificado. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	5,00 0,25	5,25
1.11	ud Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojete metálico para transpiración y cierre de velcro. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	5,30 0,27	5,57
1.12	ud chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393 <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	25,87 1,29	27,16
2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	ud Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	25,00 1,25	26,25
2.2	m Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,10 0,01	0,11
2.3	ud Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	12,30 0,62	12,92
2.4	m Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	35,20 1,76	36,96

2.5	ud Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	113,67 5,68	119,35
2.6	ud Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	101,47 5,07	106,54
3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
3.1	ud Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	61,50 3,08	64,58
3.2	ud Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	60,20 3,01	63,21
4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
4.1	ud Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	60,30 3,02	63,32
4.2	ud Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	58,10 2,91	61,01
4.3	ud Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	12,60 0,63	13,23
5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR			
5.1	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	430,00 21,50	451,50

5.2	ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	430,00 21,50	451,50
5.3	ud Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	250,00 12,50	262,50
6 PRIMEROS AUXILIOS			
6.1	Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	20,00 1,00	21,00
6.2	Reposición de material sanitario del botiquín. <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	20,00 1,00	21,00
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			
7.1	ud Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado <i>Sin descomposición</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	350,00 17,50	367,50

A Coruña, noviembre 2020



Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	01.01.01	ud	Casco de seguridad certificado, de uso normal, fabricado en material de plástico, dotado de arnés y antisudatorio frontal.	10,000	7,35	73,50
1.2	01.01.02	ud	Gafas antiproyecciones y antiimpactos certificadas, con montura en acetato, patillas adaptables y visores de vidrio neutro, tratados e inastillables.	10,000	4,20	42,00
1.3	01.01.03	ud	Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable tipos A, B y C, homologada según las Normas Técnicas de Prevención del Ministerio de Trabajo MT-7 y MT-8.	10,000	2,63	26,30
1.4	01.01.04	ud	Tapones para protección de oídos certificado	10,000	1,37	13,70
1.5	01.01.05	ud	Cinturón portaherramientas	10,000	15,75	157,50
1.6	01.01.06	ud	Ropa de trabajo reflectante, formado por pantalón, camiseta y chubasquero.	10,000	47,25	472,50
1.7	01.01.07	ud	Par de guantes de protección de longitud media, fabricados en cuero y certificados	10,000	11,13	111,30
1.8	01.01.08	ud	Par de botas impermeables de caña alta, con puntera y plantilla	10,000	13,02	130,20
1.9	01.01.09	ud	Par de botas de seguridad, provistas de puntera reforzada, plantilla antiobjetos punzantes y suela antideslizante, certificadas.	10,000	14,91	149,10
1.10	01.01.10	ud	Chaleco reflectante de color amarillo formado por peto y espaldera de tejido sintético; ajustable y certificado.	10,000	5,25	52,50
1.11	01.01.11	ud	Muñequera elástica antivibraciones formado por doble loneta de sarga de algodón pegado, con refuerzos en partes vitales, ojeteros metálicos para transpiración y cierre de velcro.	10,000	5,57	55,70
1.12	01.01.12	ud	Chaleco salvavidas 50N homologado 50/CE/393	5,000	27,16	135,80
Total presupuesto parcial nº 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES :					1.420,10	

Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	01.02.01	ud	Señal indicativo de riesgo de obligación / prohibición con soporte metálico incluso colocación.	8,000	26,25	210,00
2.2	01.02.02	m	Cordón de balizamiento reflectante incluso soportes, colocación y desmontaje.	600,000	0,11	66,00
2.3	01.02.03	ud	Valla de protección de 2,5 m de longitud, de 4 usos.	100,000	12,92	1.292,00

2.4	01.02.04	m	Protección de paso peatonal entre dos puntos situados a distinto nivel, salvando una altura máxima de 3,70 m entre mesetas y con un ángulo de inclinación máximo de 60°, mediante escalera fija provisional de madera de pino, de 1,00 m de anchura útil, con peldaños y mesetas formados por tabloncillos de 20x7,2 cm, cosidos por clavazón, barandillas laterales de 1,00 m de altura formadas por rodapiés de tabloncillo de 15x5,2 cm, pasamanos laterales de tabla de 12x2,7 cm, con travesaño lateral de tabloncillo de 15x5,2 cm, todo ello fijado con clavos de acero a montantes de madera de 7x7 cm colocados cada metro a lo largo de los laterales de la escalera, amortizable en 3 usos. Incluso elementos de fijación al suelo para garantizar la inmovilidad del conjunto. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000	36,96	36,96
2.5	01.02.05	ud	Luminaria con lámpara relampagueante, con energía de batería recargable y con el desmontaje incluido	2,000	119,35	238,70
2.6	01.02.06	ud	Aro salvavidas homologado IMO-SOLAS de 75 cm de diámetro exterior con cuatro franjas reflejantes, cabo de 30m de 8 mm de diámetro flotante, con soporte fijado mecánicamente	2,000	106,54	213,08
Total presupuesto parcial nº 2 PROTECCIONES COLECTIVAS :					2.056,74	

Presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	01.03.01	ud	Extintor portátil de polvo seco polivalente (ABC) de 6 Kg. Eficacia extintora de 13A a 21A y 89B o C.	1,000	64,58	64,58
3.2	01.03.02	ud	Extintor manual de CO2 de 6 kg. Incluido colocación y desmontaje.	1,000	63,21	63,21
Total presupuesto parcial nº 3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS :					127,79	

Presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	01.04.01	ud	Interruptor diferencial bipolar alta sensibilidad de 30 mA.	1,000	63,32	63,32
4.2	01.04.02	ud	Interruptor diferencial bipolar de media sensibilidad 300 mA	1,000	61,01	61,01
4.3	01.04.03	ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por: cable de cobre, pica, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.; según R.E.B.T.	1,000	13,23	13,23
Total presupuesto parcial nº 4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA :					137,56	

Presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR						
Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	01.05.01	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra con baño de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento en chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido y revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas, i/instalación	6,000	451,50	2.709,00
5.2	01.05.02	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de 3,25x1,90m. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en gel coat blanco, y pintura antideslizante.	6,000	451,50	2.709,00
5.3	01.05.03	ud	Acometida de agua, saneamiento y energía eléctrica para la caseta de obra. Totalmente terminada y en servicio.	2,000	262,50	525,00
Total presupuesto parcial nº 5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR :					5.943,00	

Presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS						
Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	01.06.01		Botiquín de primeros auxilios instalado en obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.	1,000	21,00	21,00
6.2	01.06.02		Reposición de material sanitario del botiquín.	2,000	21,00	42,00
Total presupuesto parcial nº 6 PRIMEROS AUXILIOS :					63,00	

CDIRA_AN13.4-
ESSS_V2

Presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO						
Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1	01.07.01	ud	Formación de personal en cursillo de seguridad e higiene en el trabajo, considerando 1 hora a la semana y realizada por un encargado	1,000	367,50	367,50
Total presupuesto parcial nº 7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO :					367,50	

5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	
	Importe (€)
1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .	1.420,10
2 PROTECCIONES COLECTIVAS .	2.056,74
3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS .	127,79
4 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA .	137,56
5 INSTALACIÓN HIGIENE Y BIENESTAR .	5.943,00
6 PRIMEROS AUXILIOS .	63,00
7 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .	367,50
Total .	10.115,69

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **DIEZ MIL CIENTO QUINCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

A Coruña, noviembre 2020



Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº13:

GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	3
2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	3
2.2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES	3
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	4
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	5
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	5
6. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS.....	5
7. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	6
8. CONCLUSIÓN	6

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº 38, de febrero de 2008), se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición. El contenido del estudio viene establecido en el artículo 4 del Real Decreto citado:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1,00 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial. Se consideran los siguientes niveles de residuos de construcción y demolición:

- Nivel I.- Tierras y materiales pétreos, no contaminados.
- Nivel II.- Materiales pétreos y no pétreos, no contaminados; Potencialmente peligrosos y otros.

En la siguiente tabla se muestran los potenciales residuos que se pueden generen en la obra:

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
x	17 04 05	Hierro y Acero
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
2. Potencialmente peligrosos y otros		
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)
x	16 01 07	Filtros de aceite
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado

2.2. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES

La estimación de los residuos a generar que se realiza a continuación corresponde con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras.

Las unidades de obra susceptibles de generar residuos son las que se indican a continuación:

- La eliminación de las plantas exóticas.
- La retirada de la capa superficial de la duna.
- La retirada de la empalizada. El objetivo es reutilizar el 100% de la empalizada existentes, sin embargo, se ha previsto que el 50% de la misma no pueda ser aprovechada por presentar un alto deterioro.
- La retirada de los dos accesos de madera que actualmente se encuentran inutilizado.

Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

A.1.: RCDs Nivel I						
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	T	M ³	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero/Gestor autorizado RNPs	2.342,91	1.561,94
A.2.: RCDs Nivel II						
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	T	M ³	
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	40,6	81,27
3. Metales						
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0	0,00
4. Papel						
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,45	1,00
5. Plástico						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,45	0,50
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	T	M ³	
2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	T	M ³	
1. Basuras						
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros						
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,00
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,00
x	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		2,00	2,00

Se habilitarán zonas de “puntos limpios” en las instalaciones auxiliares de obra donde se ubicarán los contenedores, debidamente identificados necesarios para la recogida selectiva de residuos.

Se habilitará una zona de acopio “intermedio” que facilite la separación de los distintos tipos de residuos generados en obra, antes de su envío al gestor autorizado correspondiente.

Los residuos (no peligrosos y peligrosos) serán gestionados a través de gestores de residuos y transportistas debidamente autorizados (para cada tipo de residuo) por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda en la Comunidad Valenciana.

Se evitará la realización de operaciones de mantenimiento de maquinaria en la propia obra, realizándose en talleres en localidades próximas a la zona de obra. En caso necesario, los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas (y con sistemas de recogida de residuos y, específicamente, de aceites usados), para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

Se procederá a la adecuada impermeabilización de las áreas de instalaciones auxiliares temporales de obra.

Los residuos peligrosos se acopiarán en zonas especiales. Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos peligrosos deberán: estar protegidas de la lluvia (a cubierto); ser impermeables o disponer de un sistema de retención (depósito estanco, losa de hormigón, cubeto de retención) que evite posibles derrames; disponer de materiales absorbentes en función del volumen a almacenar previsto y un extintor de polvo seco mínimo de 6 kg.

Durante su periodo de almacenamiento en obra, los residuos se deberán mantener en condiciones adecuadas de seguridad e higiene. El tiempo de almacenamiento no excederá de 2 años para los residuos no peligrosos y de 6 meses para residuos peligrosos.

El Contratista está obligado a dejar libres de residuos, materiales de construcción, maquinaria, etc, y cualquier tipo de elemento contaminante, los terrenos ocupados o utilizados durante la fase de obra. Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza de toda la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos existentes en la zona de actuación.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Se dará prioridad a aquellos materiales que provengan de reciclado y/o reutilización los cuales serán suministrados con la menor cantidad posible de embalaje.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Para los residuos generados en la obra, se prevé el máximo aprovechamiento posible para su reutilización dentro de la obra o en emplazamientos externos. El resto, simplemente serán transportados a vertedero, planta de reciclaje o planta de gestión de residuos autorizados.

A.1.: RCDs Nivel I			
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp. Restauración / Vertedero/ Gestor autorizado RNPs

A.2.: RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino

2. Madera			
x	17 02 01	Madera	Reciclado Gestor autorizado RNPs
3. Metales			
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado Gestor autorizado RNPs
4. Papel			
x	20 01 01	Papel	Reciclado Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
x	17 02 03	Plástico	Reciclado Gestor autorizado RNPs

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basuras		Tratamiento	Destino
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros			
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento Gestor autorizado RPs
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor)	
x	16 01 07	Filtros de aceite	
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Residuo	Cantidad	Procede segregación
Hormigón	80,00 T	-
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T	-
Metales	2,00 T	-
Madera	1,00 T	SI
Vidrio	1,00 T	-
Plásticos	0,50 T	-
Papel y cartón	0,50 T	-

Medidas a emplear:

Separación en obra de residuos / segregación en obra (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008.

Dadas las características de la obra se considera necesario la incorporación de sacos industriales y contenedores de obra para el acopio intermedio de residuos, realizando una gestión separativa de los diferentes materiales resultantes del desmontaje, demoliciones y excavaciones de obra, para su posterior carga en camión y traslado a vertedero/planta de tratamiento autorizado

6. PLANO DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

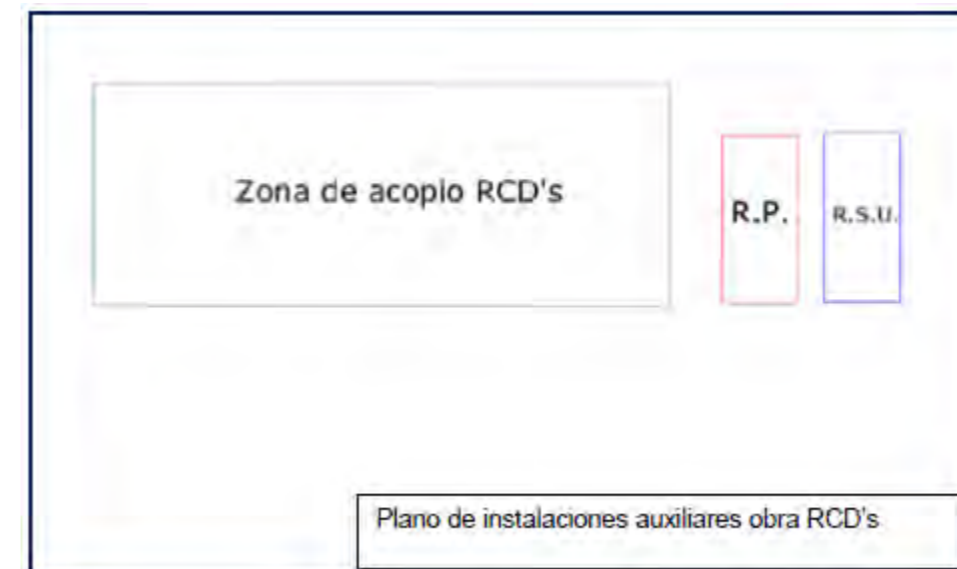


Ilustración 1: Plano de las instalaciones previstas. Fuente: Elaboración propia.

7. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

De acuerdo con lo especificado en el artículo 4, apartado 7º, del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en el Documento nº 4 PRESUPUESTO del presente proyecto, se incorpora un capítulo independiente para la valoración de la GESTIÓN DE RESIDUOS, como un capítulo del Presupuesto de Ejecución Material.

Se desglosa a continuación la valoración presupuestaria de la estimación realizada para la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material considerado.

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
m ³	Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc.) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.	3.284,74	12,60	41.387,72
m ³	Gestión de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.	1.561,943	7,35	11.480,28
m ³	Gestión de residuos de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.	81,27	12,6	1.024,00
m ³	Gestión de residuos plásticos por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170203.	0,50	22,05	11,03
m ³	Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200101.	1,00	12,6	12,60
kg	Gestión de residuos envases peligrosos por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 150110*.	2,00	0,63	1,26
m ³	Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra.	4.931,453	3,71	18.295,69
Total presupuesto GESTIÓN DE RESIDUOS:				72.212,58

8. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto y los capítulos correspondientes del pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto, queda desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto, adjuntándose a este proyecto por requerimiento legal (Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia), para que quede constancia documental previa del mismo.

A Coruña, noviembre de 2020



Antonio Gómez Gómez
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº14:

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. COSTES DIRECTOS.....	3
2.1. MANO DE OBRA	3
2.2. MAQUINARIA.....	5
2.3. MATERIALES	5
3. COSTES INDIRECTOS	6
4. PRECIOS DESCOMPUESTOS	7

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de octubre, de Contratos del Sector Público, se redacta el presente anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figurarán en los Cuadros de Precios.

Para la obtención de los precios unitarios se ha seguido lo prescrito en el artículo 130 de Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, que establece que el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

En aquellos casos en que oscilaciones de los precios imprevistas y ulteriores a la aprobación del proyecto resten actualidad a los cálculos de precios que figuran en el presupuesto, podrán los órganos de contratación, si la obra merece el calificativo de urgente, proceder a su actualización aplicando un porcentaje lineal de aumento, al objeto de ajustar los expresados precios a los vigentes en el mercado al tiempo de la licitación.

Atendiendo al mismo artículo 130 de dicho Real Decreto, se consideran costes directos los siguientes:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Por otro lado, se consideran costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquellos que se reflejen el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

2. COSTES DIRECTOS

2.1. MANO DE OBRA

Los costos horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se cuantificaron de acuerdo con las OO.MM. de 14 de marzo de 1969, 27 de abril de 1971 y 21 de mayo de 1979. De acuerdo con lo establecido en esta última, los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtendrán mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$C=1,40 A + B$$

Donde,

- C (€/h): expresa el coste horario para la Empresa.
- A (€/h): es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B (€/h): es la retribución de carácter no salarial, por tratarse de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

Asimismo, teniendo en cuenta los salarios base del Convenio Colectivo vigente para el sector de la construcción de la provincia de A Coruña, se obtienen los siguientes costes horarios de las diferentes categorías profesionales:

CONCEPTO	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	ENCARGADO DE OBRA	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEON ESPECIALISTA	PEON ORDINARIO
A -PARTIDAS SUJETAS A COTIZACIÓN							
Salario base (€/día)	39,71	35,31	34,56	33,79	32,74	32,54	31,85
Salario base (€/mes)	1.191,30	1.059,30	1.036,80	1.013,70	982,20	976,20	955,50
Paga extra de Julio	1.680,59	1.530,88	1.498,23	1.470,02	1.423,03	1.415,60	1.389,82
Paga extra de navidad	1.680,59	1.530,88	1.498,23	1.470,02	1.423,03	1.415,60	1.389,82
Vacaciones	1.680,59	1.530,88	1.498,23	1.470,02	1.423,03	1.415,60	1.389,82
Plus de asistencia (€/día)	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75
Plus de asistencia (€/año)	1.898,75	1.898,75	1.898,75	1.898,75	1.898,75	1.898,75	1.898,75
TOTAL ANUAL SUJETO A COTIZACIÓN (€/año)	20.044,82	18.143,69	17.798,24	17.459,51	16.972,04	16.883,75	16.578,71
B -PARTIDAS NO SUJETAS A COTIZACIÓN							
Plus de distancia y transporte (€/día)	5,36	5,32	5,24	5,12	4,99	4,97	4,84
Plus de distancia y transporte (€/año)	1.163,12	1.154,44	1.137,08	1.111,04	1.082,83	1.078,49	1.050,28
Desgaste de herramientas (€/día)	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Desgaste de herramientas (€/año)			154,07	154,07	154,07	154,07	154,07
Media dieta (€/día)	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25
Media dieta (€/año)	2.441,25	2.441,25	2.441,25	2.441,25	2.441,25	2.441,25	2.441,25
TOTAL ANUAL NO SUJETO A COTIZACIÓN (€/año)	3.604,37	3.595,69	3.732,40	3.706,36	3.678,15	3.673,81	3.645,60
COSTE EMPRESARIAL TOTAL (1,4 *A + B)	31.667,12	28.996,86	28.649,94	28.149,67	27.439,01	27.311,06	26.855,79
NUMERO DE HORAS TRABAJADAS	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00	1.736,00
COSTE HORA DE TRABAJO	18,24	16,70	16,50	16,22	15,81	15,73	15,47

Los costes horarios considerados en este proyecto son los siguientes:

DENOMINACIÓN MANO DE OBRA	PRECIO (h)
Oficial 1ª fontanero	16,500
Oficial primera	16,500
Jardinero	16,500
Oficial 2ª fontanero	16,220
Peón especializado.	15,730
Peón ordinario jardinero	15,470
Peón ordinario	15,470
Mariscador	13,920

2.2. MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria está basado en la publicación de SEOPAN, última edición, Costes de Maquinaria.

Esta publicación como indica en su prólogo, es la puesta al día del "Manual para el Cálculo de Maquinaria y Útiles" que editó la D.G.C.C.V. del M.O.P.T. en el año 1954.

La estructura del coste horario de cada maquinaria está formada por los cuatro sumandos siguientes:

- Amortización, conservación y seguros: corresponde al valor C_{hm} de la publicación del SEOPAN y es el coste de la hora media de funcionamiento.
- Energía y engrases: los consumos horarios de energía que precisa cada máquina en operación, se han tomado también de la publicación del SEOPAN.

Se presentan a continuación los costes horarios de maquinaria considerados en este proyecto:

DENOMINACIÓN DE LA MAQUINARIA	PRECIO (h)
Equipo de dragado y vertido compuesto por draga y equipos auxiliares y tripulación y demás medios necesarios para llevar a cabo las operaciones de dragado, transporte y vertido de la arena sobre la parte de la playa emergida.	814,140
Bulldozer 180 CV	120,000
Retroexcavadora de brazo largo y elementos auxiliares	89,000
Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m³	89,000
Bulldozer equipado con ripper, con una potencia de 150 CV (123 kW),	82,000
Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 C	64,010
Camión basculante 6x6 26t	55,000
Pala cargadora 1,30 m³	55,000
Camión hormigonera 6m³	53,790

DENOMINACIÓN DE LA MAQUINARIA	PRECIO (h)
Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW (55 a 69 CV) de potencia, con equipo para nivelar y con un ancho de trabajo de 400 cm	48,000
Camión volquete grúa 191/240 CV	45,750
Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	45,000
Dumper de obra 2500 l	43,730
Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,810
Retroexcavadora s/orugas	33,000
Motosierra	2,310

2.3. MATERIALES

Los costes de los materiales, que se indican a continuación, se han obtenido mediante las consultas a posibles suministradores de la zona, así como, mediante la consulta a diferentes bases de datos.

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL	PRECIO	Unidades
Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	4.250,440	ud
Mesa interpretativa con impresión digital + vigas ferrocarril	2.505,640	ud
Ducha para playa tipo Portiño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	1.710,300	ud
Papelera tipo Espino de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	1.178,350	ud
Cartel p/ obras Demarcación de General de Costas	887,840	ud
Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado	652,710	ud
Empalizada a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior 2,5 m incluso parte proporcional de tablones de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil de 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de acero para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de altura*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	400,000	ml
Empalizada a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tablones de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil de 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de acero para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	320,000	ml
Accesorios, pruebas, etc.	293,520	ud
Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B.", con una retención de sales secas de 12 kg/cm³, herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostamiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave clase 5, hincados al terreno con una profundidad no menor a 1,50, totalmente terminada	115,280	m²
Hormigón no estructural HNE-15/SPB/40, planta, d=50km	114,520	m³
Canon a planta (RCD 170203)	21,000	m³
Escollera igual o superior a 2,5 t	14,500	t
Poste galvanizado de 200x100x5 mm	13,860	ml

DENOMINACIÓN DEL MATERIAL	PRECIO	Unidades
Escollera igual o superior a 1,5 t	13,500	t
Escollera igual o superior a 100 kg	12,500	t
Canon de vertedero para desarbustados y restos de poda	12,000	m ³
Canon a planta RCD 170201	12,000	m ³
Canon a planta de residuos municipales 200101	12,000	m ³
Material todo uno por medios terrestres	11,000	t
Parte proporcional de elementos auxiliares	10,350	ud
Canon a planta (RCD pétreo - tierras)	7,000	m ³
Geotextil 300 gr/m ²	2,560	m ²
Agua	1,560	m ³
Tubo de polietileno PE 40 de 20 mm de diámetro exterior y PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2	1,100	ml
Canon envases peligrosos	0,600	kg

DENOMINACIÓN MANO DE OBRA	PRECIO
Gastos de oficina y comunicaciones	3.000,00 €
Personal Técnico - Nivel II (Titulado superior)	24.000,00 €
Personal Técnico - Nivel V (Administrativo)	1.200,00 €
Personal Técnico - Nivel VI (Topográfico de 1ª)	6.000,00 €
Total costes indirectos	34.200,00 €
Costes directos	1.562.508,09 €
K1	2%
K2 (imprevistos)	3%
COSTES INDIRECTOS	5%

Además, cabe destacar que, este porcentaje cumple con lo establecido en el artículo 13 de la “Orden de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado”, en donde se indica que, el valor del porcentaje K será como máximo del 6%, 7% y 8%, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

3. COSTES INDIRECTOS

Tal y como se ha indicado previamente, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se basan en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, aplicando la fórmula:

$$P_n = (1 + K/100) C_D$$

Siendo:

- P_n = Precio de ejecución material de la unidad de obra, en euros.
- C_D = Coste directo de la unidad, en euros.
- K = Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

El término “K”, hace referencia al porcentaje correspondiente al reparto proporcional de los “costes indirectos” de la obra, en tanto por ciento. Está compuesto por dos sumandos: $K = K1 + K2$

- “K1”: es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra ($K_1 = C_i/C_D \times 100$).
- “K2”: es el porcentaje de gastos imprevistos, cuyo valor depende del tipo de obra a realizar. Su valor depende de la tipología de la obra: 1% Obras terrestres, 2% Obras fluviales y 3% Obras marítimas. En este caso corresponde un valor $K2 = 3%$ al tratarse de una obra marítima.

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 TRABAJOS PREVIOS					
1.1	01.01	ml	Retirada y acopio de empalizada existente para posterior reutilización y/o carga y traslado a vertedero o gestor autorizado de la parte no aprovechable.		
	O01OA060	0,100	h	Peón especializado	15,730 1,57
	O01OA070	0,100	h	Peón ordinario	15,470 1,55
	U39AA001	0,100	h	Retroexcavadora s/orugas	33,000 3,30
		5,000	%	Costes indirectos	6,420 0,32
				Precio total por ml .	6,74
1.2	01.03	m ²	Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.		
	O01OA060	0,080	h	Peón especializado	15,730 1,26
	O01OA070	0,080	h	Peón ordinario	15,470 1,24
	U02FA001	0,010	h	Pala cargadora 1,30 m ³	55,000 0,55
	U02SA010	0,020	h	Motosierra	2,310 0,05
		5,000	%	Costes indirectos	3,100 0,16
				Precio total por m² .	3,26
1.3	01.04	m ²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente hasta 20 cm de espesor, con medios mecánicos.		
	U02FF020	0,020	h	Bulldozer de 150 C.V. con Ripper	82,000 1,64
	U02FA001	0,010	h	Pala cargadora 1,30 m ³	55,000 0,55
		5,000	%	Costes indirectos	2,190 0,11
				Precio total por m² .	2,30
1.4	01.02	m ²	Recogida de los bivalvos de los bancos marisqueros, separados por especies incluso traslado a otros bancos, almacenamiento, siembra y/o conservación. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.		
	MAR	0,127	h	Mariscador	13,920 1,77
	%MA	1,000	%	Medios auxiliares	1,770 0,02
		5,000	%	Costes indirectos	1,790 0,09
				Precio total por m² .	1,88
2 ESPIGÓN					
2.1	02.01	m ³	Dragado para implantación de espigón semisumergido. Incluye el dragado necesario para alcanzar la profundidad y ancho necesario para implantación de la estructura, en todo tipo de terreno, excepto roca, transporte del material retirado al punto de vertido (playa y/o gestor autorizado). Se incluyen todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria, medios de transporte y desplazamientos.		
	O01OA030	0,020	h	Oficial primera	16,500 0,33
	O01OA070	0,020	h	Peón ordinario	15,470 0,31
	M05REX100	0,004	h	Retroexcavadora de brazo largo	89,000 0,36
	M05PC040	0,004	h	Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m ³	89,000 0,36
		5,000	%	Costes indirectos	1,360 0,07
				Precio total por m³ .	1,43

2.2	02.02	t	Todo uno de escollera para formación de núcleo, procedente de cantera, incluso clasificación, carga, transporte y vertido en obra, según planos.		
	O01OA030	0,010	h	Oficial primera	16,500 0,17
	M07CB040	0,042	h	Camión basculante 6x6 26t	55,000 2,31
	M05PC040	0,010	h	Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m ³	89,000 0,89
	TODOUNO	1,000	t	Material todo uno	11,000 11,00
		5,000	%	Costes indirectos	14,370 0,72
				Precio total por t .	15,09
2.3	02.03	t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.		
	O01OA030	0,010	h	Oficial primera	16,500 0,17
	M05PC040	0,010	h	Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m ³	89,000 0,89
	M07CB040	0,042	h	Camión basculante 6x6 26t	55,000 2,31
	ESC100kg	1,000	t	Escollera igual o superior a 100 kg	12,500 12,50
		5,000	%	Costes indirectos	15,870 0,79
				Precio total por t .	16,66
2.4	02.04	t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.		
	O01OA030	0,010	h	Oficial primera	16,500 0,17
	M05PC040	0,010	h	Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m ³	89,000 0,89
	M07CB040	0,042	h	Camión basculante 6x6 26t	55,000 2,31
	ESC1.5	1,000	t	Escollera igual o superior a 1,5 t	13,500 13,50
		5,000	%	Costes indirectos	16,870 0,84
				Precio total por t .	17,71
2.5	02.05	t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.		
	O01OA030	0,010	h	Oficial primera	16,500 0,17
	M05PC040	0,010	h	Pala cargadora cadenas 300 CV/4,5m ³	89,000 0,89
	M07CB040	0,042	h	Camión basculante 6x6 26t	55,000 2,31
	ESC2.5	1,000	t	Escollera igual o superior a 2,5 t	14,500 14,50
		5,000	%	Costes indirectos	17,870 0,89
				Precio total por t .	18,76
2.6	02.06	m ²	Geotextil para separación de capas formado por filtro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente superior a 300 g/m².		
	O01OA030	0,040	h	Oficial primera	16,500 0,66
	O01OA070	0,020	h	Peón ordinario	15,470 0,31
	U39RA140	1,100	m ²	Geotextil 200-250 gr/m ²	2,560 2,82
		5,000	%	Costes indirectos	3,790 0,19
				Precio total por m² .	3,98

3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA

3.1 03.01	m ³	Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos, incluso refino de taludes. Incluye extracción, carga y transporte de los productos con vertido y descarga en la playa, donde lo indique la Dirección Facultativa. Incluye p.p. de traslado de draga y resto de maquinaria necesaria, p.p. de carga y transporte de sobrantes a vertedero y p.p. correspondientes a la tripulación.		
MQ_EQUIDRAGA	0,018 h	Equipo de dragado y vertido compuesto por draga y equipos auxiliares	814,140	14,65
	5,000 %	Costes indirectos	14,650	0,73
		Precio total por m³ .		15,38
3.2 03.02	m ³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.		
O010A030	0,017 h	Oficial primera	16,500	0,28
O010A070	0,020 h	Peón ordinario	15,470	0,31
CR2B1317	0,020 h	Tractor sobre neumáticos de 40.5 a 50.7 kW	48,000	0,96
C131B2A0	0,005 h	Bulldozer 180 CV	120,000	0,60
	5,000 %	Costes indirectos	2,150	0,11
		Precio total por m³ .		2,26

4 EMPALIZADA Y ACCESOS

4.1 04.01	ml	Reubicación de empalizada existente aprovechable, según planos.		
O010A060	0,150 h	Peón especializado	15,730	2,36
O010A070	0,150 h	Peón ordinario	15,470	2,32
U39AA001	0,150 h	Retroexcavadora s/orugas	33,000	4,95
	5,000 %	Costes indirectos	9,630	0,48
		Precio total por ml .		10,11
4.2 04.02	ml	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tablones de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.		
O010A060	0,150 h	Peón especializado	15,730	2,36
O010A070	0,150 h	Peón ordinario	15,470	2,32
EMPAL2.5	1,000 ml	Empalizada a base de pilotes de madera de Ø16 cm de altura 2,5 m	320,000	320,00
U39AA001	0,150 h	Retroexcavadora s/orugas	33,000	4,95
	5,000 %	Costes indirectos	329,630	16,48
		Precio total por ml .		346,11

4.3 04.03	ml	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior a 2,5 m incluso parte proporcional de tablones de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 19.5*5.5 cm, totalmente acabado.		
O010A060	0,180 h	Peón especializado	15,730	2,83
O010A070	0,180 h	Peón ordinario	15,470	2,78
U39AA001	0,180 h	Retroexcavadora s/orugas	33,000	5,94
EMPAL.SUP.2.5	1,000 ml	Empalizada a base de pilotes de madera de Ø16 cm de altura > 2,5 m	400,000	400,00
	5,000 %	Costes indirectos	411,550	20,58
		Precio total por ml .		432,13

4.4 04.04	m ²	Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B", con una retención de sales secas de 12 kg/cm³, herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostramiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave case 5 hincados al terreno con una profundidad no menor a 1.50 m, totalmente terminada.		
O010A030	0,446 h	Oficial primera	16,500	7,36
O010A060	0,477 h	Peón especializado	15,730	7,50
O010A070	0,477 h	Peón ordinario	15,470	7,38
M01064	0,048 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	64,010	3,07
SP..43	1,000 m ²	Pasarela o plataforma de acceso a playa	115,280	115,28
	5,000 %	Costes indirectos	140,590	7,03
		Precio total por m² .		147,62

5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA

5.1 05.01	m ²	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria mediante la plantación de 10 ud/m² de Elymus farctus y 1 ud/m² de Cakile marítima.		
U01FR009	0,056 h	Jardinero	16,500	0,92
U01FR013	0,056 h	Peón ordinario jardinero	15,470	0,87
U04PY001	0,050 m ³	Agua	1,560	0,08
	5,000 %	Costes indirectos	1,870	0,09
		Precio total por m² .		1,96
5.2 05.02	m ²	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil mediante la plantación de 10 ud/m² de Ammophila arenaria y 5 ud/m² de Calystegia soldanela.		
U01FR009	0,058 h	Jardinero	16,500	0,96
U01FR013	0,058 h	Peón ordinario jardinero	15,470	0,90
U04PY001	0,058 m ³	Agua	1,560	0,09
	5,000 %	Costes indirectos	1,950	0,10
		Precio total por m² .		2,05

5.3 05.03	m²	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija mediante la plantación de 10 ud/m² de Crucianella marina		
U01FR009	0,055 h	Jardinero	16,500	0,91
U01FR013	0,055 h	Peón ordinario jardinero	15,470	0,85
U04PY001	0,050 m ³	Agua	1,560	0,08
	5,000 %	Costes indirectos	1,840	0,09
		Precio total por m² .		1,93

5.4 05.04	m²	Resiembra de bivalvos de todas las especies tras la regeneración de la playa, tamaño 12/18 mm, procedente de vivero, según indicaciones del comité de seguimiento y Dirección Facultativa. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.		
MAR	0,135 h	Mariscador	13,920	1,88
P99SE10	1,000 m ²	Aporte de semilla de todas las especies a resemenbrar (tamaño 12/18 mm)	0,360	0,36
%MA	1,000 %	Medios auxiliares	2,240	0,02
	5,000 %	Costes indirectos	2,260	0,11
		Precio total por m² .		2,37

6 SERVICIOS

6.1 06.01	ud	Ducha para playa tipo Seixiliño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado y altura total incluida parte empotrable de 2.76 m. Tolamente instalada y probada.		
O01OA030	4,400 h	Oficial primera	16,500	72,60
O01OA060	4,400 h	Peón especializado	15,730	69,21
DuchaPort	1,000 ud	Ducha para playa tipo Portiño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	1.710,300	1.710,30
U02JK005	1,500 h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,810	50,72
	5,000 %	Costes indirectos	1.902,830	95,14
		Precio total por ud .		1.997,97

6.2 06.02	ud	Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 76 cm de altura, totalmente instalado y probado.		
O01OA060	4,400 h	Peón especializado	15,730	69,21
O01OA030	4,400 h	Oficial primera	16,500	72,60
LavapiesLav	1,000 ud	Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	4.250,440	4.250,44
U02JK005	1,500 h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,810	50,72
	5,000 %	Costes indirectos	4.442,970	222,15
		Precio total por ud .		4.665,12

6.3 06.03	ud	Conexión a red de abastecimiento existente, i/p.p conexiones, codos, piezas especiales de unión, llaves, tes, manguitos, etc., así como, el pequeño material auxiliar para una adecuada conexión entre tuberías de igual o distinto material y/o diámetro. Incluso demolición y posterior reposición de pavimentos, totalmente terminada y funcionando, probada a criterio de la compañía suministradora del servicio.		
U01FY105	2,000 h	Oficial 1ª fontanero	16,500	33,00
U01FY106	2,000 h	Oficial 2ª fontanero	16,220	32,44
ACC	1,000 ud	Accesorios, pruebas, etc	293,520	293,52
	5,000 %	Costes indirectos	358,960	17,95
		Precio total por ud .		376,91

6.4 06.04	ml	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm. I/p.p. de los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, así como, la apertura y tapado de la zanja.		
U01FY105	0,022 h	Oficial 1ª fontanero	16,500	0,36
U01FY106	0,022 h	Oficial 2ª fontanero	16,220	0,36
O01OA060	0,500 h	Peón especializado	15,730	7,87
mt37tpa030aa	1,000 ml	Tubo de polietileno PE 40 de 20 mm de diámetro exterior PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2	1,100	1,10
	5,000 %	Costes indirectos	9,690	0,48
		Precio total por ml .		10,17

7 MOBILIARIO URBANO

7.1 07.01	ud	Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 94,5 cm de altura, totalmente instalada.		
O01OA060	0,176 h	Peón especializado	15,730	2,77
O01OA030	0,176 h	Oficial primera	16,500	2,90
PapeEspino	1,000 ud	Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado	1.178,350	1.178,35
	5,000 %	Costes indirectos	1.184,020	59,20
		Precio total por ud .		1.243,22

7.2 07.02	ud	Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado de 1.380 kg y dimensiones 0.45x0.45x2,50 m, totalmente instalado.		
O01OA030	0,600 h	Oficial primera	16,500	9,90
O01OA060	0,600 h	Peón especializado	15,730	9,44
BancoSalgu	1,000 ud	Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado	652,710	652,71
U02JK005	1,000 h	Camión grúa autocargable hasta 10 t	33,810	33,81
	5,000 %	Costes indirectos	705,860	35,29
		Precio total por ud .		741,15

8 VARIOS					
8.1 08.01	ud	Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.			
O010A030	2,000 h	Oficial primera	16,500	33,00	
O010A060	2,000 h	Peón especializado	15,730	31,46	
O010A070	2,000 h	Peón ordinario	15,470	30,94	
M01064	0,006 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	64,010	0,38	
M01033	0,006 h	Dumper de obra, 2500 l	43,730	0,26	
M01119	0,023 h	Camión hormigonera 6m ³	53,790	1,24	
SP..26	1,000 ud	Cartel p/ obras Demarcación de General de Costas	887,840	887,84	
SP..42	1,000 ud	Parte proporcional de elementos auxiliares	10,350	10,35	
SP..48	5,000 ml	Poste galvanizado de 200x100x5 mm	13,860	69,30	
I14003ea	3,000 m ³	Hormigón no estructural HNE-15/SPB/40, planta, d=50km	114,520	343,56	
	5,000 %	Costes indirectos	1.408,330	70,42	
		Precio total por ud .		1.478,75	
8.2 08.02	ud	Reportaje audiovisual profesional que incluye la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, totalmente editado y con una duración aproximada de 10 min. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.			
		Sin descomposición	5.714,286		
	5,000 %	Costes indirectos	5.714,286	285,71	
		Precio total redondeado por ud .		6.000,00	
8.3 08.03	ud	Mesa interpretativa de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, impresión en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, marco de madera de iroko, soportado por dos vigas de ferrocarril, totalmente instalado y colocado.			
O010A030	0,088 h	Oficial primera	16,500	1,45	
O010A060	0,117 h	Peón especializado	15,730	1,84	
O010A070	0,468 h	Peón ordinario	15,470	7,24	
M01064	0,009 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	64,010	0,58	
M01025	0,092 h	Camión volquete grúa 191/240 CV	45,750	4,21	
I14003ea	1,020 m ³	Hormigón no estructural HNE-15/SPB/40, planta, d=50km	114,520	116,81	
SP..37	1,000 ud	Mesa interpretativa con impresión digital + vigas ferrocarril	2.505,640	2.505,64	
	5,000 %	Costes indirectos	2.637,770	131,89	
		Precio total redondeado por ud .		2.769,66	

8.4 08.04	ud	Boya cardinal instalada en punto de dragado y vertido autorizados modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente formada por:				
		- Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado, relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos en color a definir por la Dirección Facultativa.				
		- Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluido señal de tope diurna, portalinternas y reflector de radar. Color a definir por la Dirección Facultativa.				
		- Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3MN, padrón de iluminación IALA programable. No sincronizada. Color a definir por la Dirección Facultativa.				
		- Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45-60 m a verificar "in situ" formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350-600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg.				
		Totalmente instalada en alta mar. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.				
		Sin descomposición		10.476,190		
	5,000 %	Costes indirectos	10.476,190	523,81		
		Precio total redondeado por ud .		11.000,00		
8.5 08.05	ud	Placa conmemorativa para exterior realizada en acero de 420 x 300 mm, grabación a definir por la Dirección Facultativa. Incluido todo el utillaje necesario para su colocación, tornillos, embellecedores, tacos, etc.				
		Sin descomposición		355,238		
	5,000 %	Costes indirectos	355,238	17,76		
		Precio total redondeado por ud .		373,00		
9 GESTIÓN DE RESIDUOS						
9.1 09.01	m ³	Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.				
		cnG01B02	1,000 m ³	Canon de vertedero para desarbustados y restos de poda	12,000	12,00
			5,000 %	Costes indirectos	12,000	0,60
				Precio total redondeado por m³ .		12,60
9.2 09.02	m ³	Gestión de tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.				
			1,000 m ³	Canon a planta (RCD 170504)	7,000	7,00
			5,000 %	Costes indirectos	7,000	0,35
				Precio total redondeado por m³ .		7,35
9.3 09.03	m ³	Gestión de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.				
			1,000 m ³	Canon a planta RCD 170201	12,000	12,00
			5,000 %	Costes indirectos	12,000	0,60
				Precio total redondeado por m³ .		12,60
9.4 09.04	m ³	Gestión				
			1,000 m ³	Canon a planta (RCD 170203)	21,000	21,00
			5,000 %	Costes indirectos	21,000	1,05
				Precio total redondeado por m³ .		22,05

9.5 09.05	m³	Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101.		
cn200101	1,000 m³	Canon a planta residuos municipales 200101	12,000	12,00
	5,000 %	Costes indirectos	12,000	0,60
		Precio total redondeado por m³ .		12,60
9.6 09.06	kg	Gestión de residuos de construcción y demolición sin catalogar, incluido canon. Código LER 170904.		
cn150110	1,000 kg	Canon envases peligrosos	0,600	0,60
	5,000 %	Costes indirectos	0,600	0,03
		Precio total redondeado por kg .		0,63
9.7 09.07	m³	Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra		
M07CB040	0,056 h	Camión basculante 6x6 26t	55,000	3,08
Q040201A10	0,010 h	Retrocargadora sobre ruedas de 75 kw de potencia	45,000	0,45
	5,000 %	Costes indirectos	3,530	0,18
		Precio total redondeado por m³ .		3,71
10 SEGURIDAD Y SALUD				
10.1 10.01	PA	Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud		
		Sin descomposición		9.633,990
	5,000 %	Costes indirectos	9.633,990	481,70
		Precio total redondeado por PA .		10.115,69

ANEJO Nº15:

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se propone la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 («B.O.E.» 9 noviembre), respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato, y de la Ley 14/2013 (de 27 de septiembre) de apoyo a emprendedores y su internacionalización.

Respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato exigible en el presente proyecto, en el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, Exigencia y efectos de la clasificación, indica: *“Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar”*.

Teniendo en cuenta que el importe de la obra supera los 500.000,00 euros, se establece la obligatoriedad de exigir clasificación a los empresarios que concurren a la licitación.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas siendo los siguientes:

A. MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y PERFORACIONES

1. Desmontes y vaciados
2. Explanaciones
3. Canteras
4. Pozos y galerías
5. Túneles

B. PUENTES VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS

6. De fábrica u hormigón en masa
7. De hormigón armado
8. De hormigón pretensado

9. Metálicos

C. EDIFICACIONES

1. Demoliciones
2. Estructuras de fábrica u hormigón
3. Estructuras metálicas
4. Albañilería, revocos y revestidos
5. Cantería y marmolería
6. Pavimentos, solados y alicatados
7. Aislamientos e impermeabilizaciones
8. Carpintería de madera
9. Carpintería metálica

D. FERROCARRILES

1. Tendido de vías
2. Elevados sobre carril o cable
3. Señalizaciones y enclavamientos
4. Electrificación de ferrocarriles
5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

E. HIDRÁULICAS

1. Abastecimientos y saneamientos
2. Presas
3. Canales
4. Acequias y desagües
5. Defensas de márgenes y encauzamientos
6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
7. Obras hidráulicas sin cualificación específica

F. MARÍTIMAS

1. Dragados
2. Escolleras
3. Con bloques de hormigón
4. Con cajones de hormigón armado
5. Con pilotes y tablestacas
6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
7. Obras marítimas sin cualificación específica
8. Emisarios submarinos

G. VIALES Y PISTAS

1. Autopistas, autovías
2. Pistas de aterrizaje
3. Con firmes de hormigón hidráulico
4. Con firmes de mezclas bituminosas
5. Señalizaciones y balizamientos viales

6. Obras viales sin cualificación específica

H. TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS

1. Oleoductos
2. Gaseoductos

I. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos
2. Centrales de producción de energía
3. Líneas eléctricas de transporte
4. Subestaciones
5. Centros de transformación y distribución en alta tensión
6. Distribución en baja tensión
7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
8. Instalaciones electrónicas
9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

J. INSTALACIONES MECÁNICAS

1. Elevadoras o transportadoras
2. De ventilación, calefacción y climatización.
3. Frigoríficas.
4. De fontanería y sanitarias
5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

K. ESPECIALES

1. Cimentaciones especiales
2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
3. Tablestacados
4. Pinturas y metalizaciones
5. Ornamentaciones y decoraciones
6. Jardinería y plantaciones
7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
8. Estaciones de tratamiento de aguas
9. Instalaciones contra incendios

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes: Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

CATEGORÍAS	INTERVALO DE ANUALIDADES MEDIAS [€]	
1	0,00	150.000,00
2	150.000,00	360.000,00
3	360.000,00	840.000,00
4	840.000,00	2.400.000,00
5	2.400.000,00	5.000.000,00
6	5.000.000,00	60.101.210,43

Para el cálculo de la anualidad media, se ha tenido en cuenta el artículo 79 de la ley 9/2017, en el que establece que, "la expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior." Según se indica en el artículo 101 de la Ley 9/2017, el valor estimado del contrato es aquel determinado por el importe total sin incluir Impuestos sobre el Valor Añadido.

Finalmente, para la clasificación se han seguido las pautas establecidas en el artículo 36 del RD 1098/2001, de 12 de octubre:

- A. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.
- B. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:
 - o El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
 - o El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
- C. Aplicados los criterios indicados previamente, se propone que el contratista esté clasificado en los siguientes grupos según la justificación que se adjunta a continuación.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
Marítimas	DRAGADOS	4

Presupuesto de ejecución material (PEM)	1.640.819,26
13% de gastos generales	213.306,50
6% de beneficio industrial	98.449,16
Presupuesto base de licitación sin IVA (PEM + GG + BI)	1.952.574,92
21% IVA	410.040,73
Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)	2.362.615,65

Capítulo	PEM (€)	PBS s/VA e	%
1 TRABAJOS PREVIOS .	194.552,71	231.517,72	12%
2 ESPIGÓN .	170.527,61	202.927,86	10%
3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA .	861.653,56	1.025.367,74	53%
4 EMPALIZADA Y ACCESOS .	227.874,87	271.171,10	14%
5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA .	50.684,45	60.314,50	3%
6 SERVICIOS .	16.607,64	19.763,09	1%
7 MOBILIARIO URBANO .	3.968,74	4.722,80	0%
8 VARIOS .	32.621,41	38.819,48	2%
9 GESTIÓN DE RESIDUOS .	72.212,58	85.932,97	4%
10 SEGURIDAD Y SALUD .	10.115,69	12.037,67	1%

ANEJO Nº16:

PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. METODOLOGÍA.....	3
3. PROGRAMA DE TRABAJOS.....	3

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anexo para dar cumplimiento a la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que en su artículo 233 establece que los proyectos de obras deberán incluir *"un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, de tiempo y coste"*.

En el presente anejo se describe un programa de trabajos con el objetivo de definir un desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra, y un gráfico de previsión de inversiones (inversión parcial y acumulada) resultante de la programación, por períodos mensuales.

Cabe destacar que la dicha programación responde a un planteamiento del desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir diferentes modificaciones. Por estos motivos el programa establecido debe ser considerado a título orientativo, pues su definición detallada corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente, el rendimiento de los equipos, y la época de ejecución, contando siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. METODOLOGÍA

La metodología sucesiva para determinar el plazo de ejecución del presente proyecto es la siguiente:

- Determinación del número de días útiles de trabajo, habida cuenta los días laborables convenios de la provincia y desde el punto de vista climatológico y de las mareas.
- Descripción de las principales unidades de obras en cuanto a medición y rendimientos según la descomposición de precios del Proyecto.
- Finalmente, habida cuenta las horas, los días al mes realmente trabajables y los rendimientos de las distintas unidades, se obtendrán los meses necesarios para el desarrollo de las distintas unidades de obra.

3. PROGRAMA DE TRABAJOS

Teniendo en cuenta los condicionantes indicados en los apartados anteriores, se ha confeccionado el programa de trabajos que se adjunta a continuación.

Se establece un plazo de ejecución de las obras de SEIS (6) MESES.

TRABAJO	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	IMPORTE					
REPLANTEO E INSTALACIONES AUXILIARES												
TRABAJOS PREVIOS	97.276,36	97.276,36					194.552,71					
ESPIGÓN		56.842,54	56.842,54	56.842,54			170.527,61					
FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA EMPALIZADA Y ACCESOS			143.608,93	143.608,93	143.608,93	143.608,93	861.653,56					
REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA			56.968,72	56.968,72			227.874,87					
SERVICIOS						12.671,11	50.684,45					
MOBILIARIO URBANO						8.303,82	16.607,64					
VARIOS							3.968,74					
GESTIÓN DE RESIDUOS	2.718,45	2.718,45	2.718,45	2.718,45	2.718,45	2.718,45	32.621,41					
SEGURIDAD Y SALUD	6.017,72	6.017,72	6.017,72	6.017,72	6.017,72	6.017,72	72.212,58					
	842,97	842,97	842,97	842,97	842,97	842,97	10.115,69					
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.E.M)	106.855,50	163.698,03	266.999,32	266.999,32	153.188,07	153.188,07	210.156,78	79.218,97	30.554,07	32.538,44	24.234,62	
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.E.M)	106.855,50	270.553,53	537.552,85	804.552,17	957.740,24	1.110.928,30	1.264.116,37	1.474.273,15	1.553.492,12	1.584.046,20	1.616.584,64	1.640.819,26
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.B.L. con IVA)	153.861,23	235.708,80	384.452,32	384.452,32	220.575,50	220.575,50	302.604,75	114.067,39	43.994,81	46.852,10	34.895,43	
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.B.L. con IVA)	153.861,23	389.570,03	774.022,35	1.158.474,67	1.379.050,16	1.599.625,66	1.820.201,16	2.122.805,91	2.236.873,31	2.280.868,11	2.327.720,22	2.362.615,65



Importe repercutido en el resto de partidas

Importe repercutido en el resto de partidas ido en el resto de partidas

Imagen 1. Plan de obra

ANEJO Nº17:

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	3
1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3
1.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.....	3
1.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	3
1.4. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	3

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El importe del Presupuesto de Ejecución Material, obtenido aplicando las mediciones correspondientes a los precios unitarios reflejados en los cuadros de precios asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS (1.640.819,26€).

1.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN I.V.A.

Incrementado el Presupuesto de Ejecución Material un 13 % de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, el importe de Presupuesto de Base de Licitación sin I.V.A. de las obras del presente Proyecto asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN NOVECIENTOS CINCUENTA DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.952.574,92 €).

1.3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementado el Presupuesto de Base de Licitación sin I.V.A. en un 21 % de I.V.A. resulta que el importe de Presupuesto de Base de Licitación de las obras del presente Proyecto asciende a la cantidad de:

DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.362.615,65€).

1.4. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Dado que no es necesario efectuar expropiaciones y no se consideran otros costes relacionados con la ejecución de las obras proyectadas, asciende el presupuesto para conocimiento de la administración de las obras incluidas en el presente proyecto a la cantidad de:

DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (2.362.615,65€).

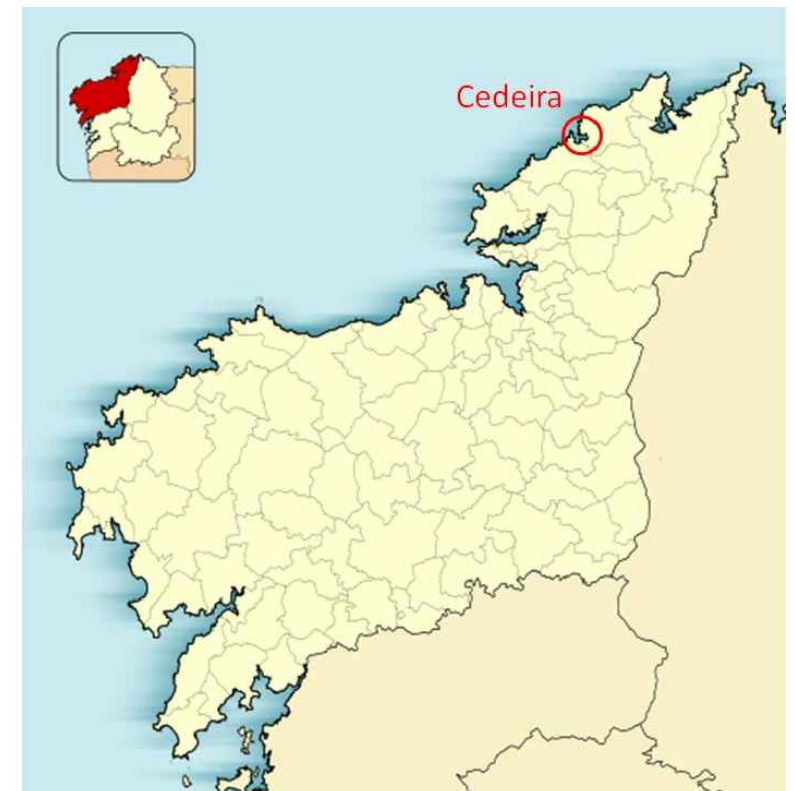
DOCUMENTO Nº2:

PLANOS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº2: PLANOS





1. Situación y emplazamiento
2. Planta general actual
3. Planta general de actuaciones
4. Planta de relación con el DPMT
5. Planta de replanteo de las actuaciones
6. Planta de eliminación de vegetación alóctona
7. Regeneración de playa y duna
 - 7.1.1.Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 7.1.2.Secciones tipo
 - 7.1.3.Perfiles transversales
8. Espigones
 - 8.1. Sección Tipo
 - 8.2. Planta general y de ubicación de los perfiles de medición
 - 8.3. Perfil longitudinal
 - 8.4. Perfiles transversales de medición
9. Servicios y mobiliario
10. Planos de detalles
 - 10.1. Empalizada
 - 10.2. Accesos
 - 10.3. Mobiliario Urbano





PLANTA GENERAL
E: 1 / 2.500

LEYENDA

-  Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico (septiembre de 2019)
-  Línea de costa actual
-  Superficie de playa seca existente
-  Superficie dunar existente



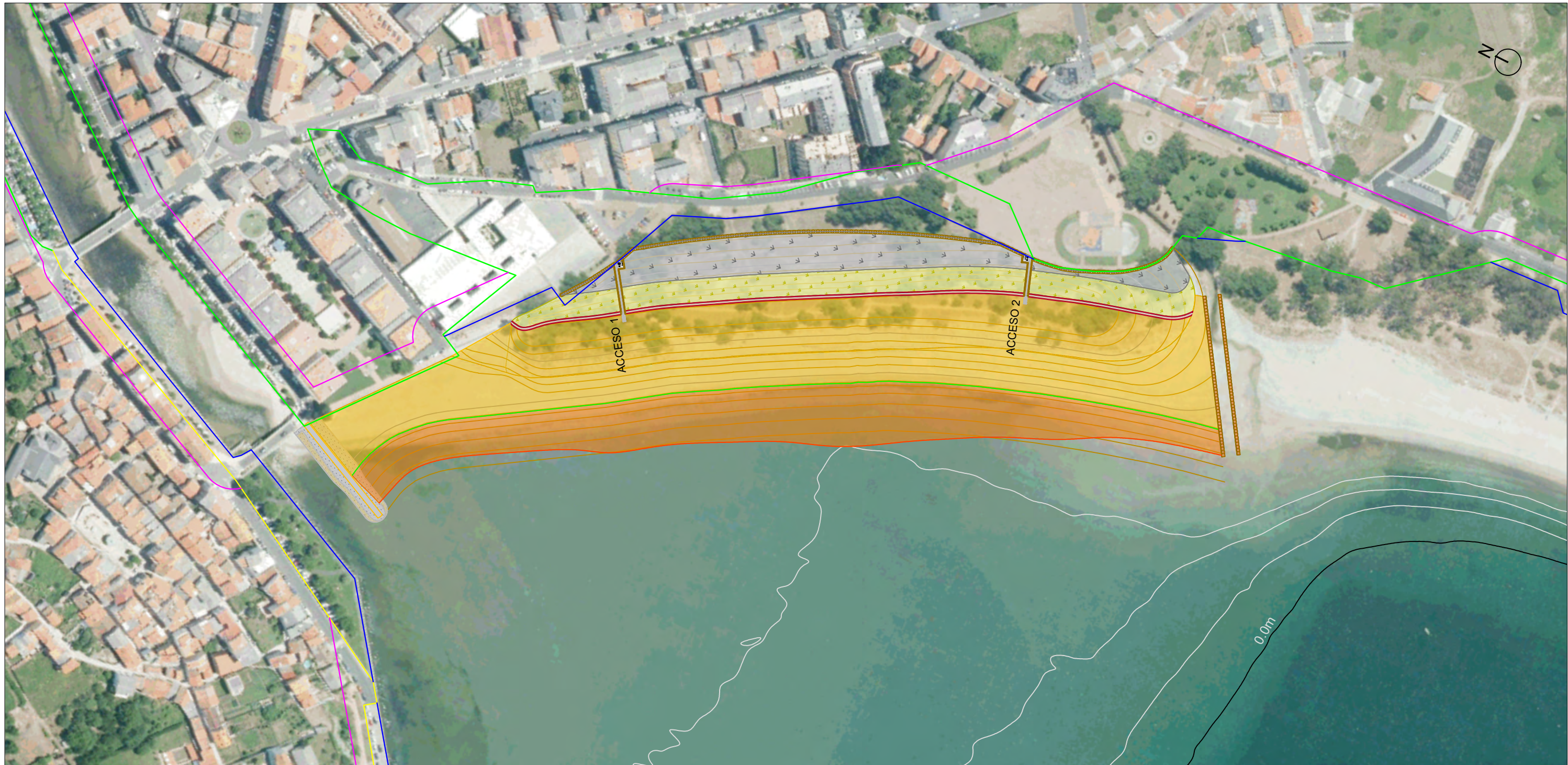


PLANTA GENERAL
E: 1 / 2.500

LEYENDA

- Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa regenerada
- Línea de duna futura
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Duna embrionaria o primaria
- Duna secundaria
- Duna terciaria, gris o fija
- Espigón (coronación/visto/enterrado)
- Empalizada o encauzamiento con pilotes torneados





LEYENDA

- | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|
| | Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico | | Superficie de playa seca final |
| | Línea de costa regenerada | | Superficie de playa intermareal final |
| | Pie de playa regenerada | | Duna embrionaria o primaria |
| | Línea de duna futura | | Duna secundaria |
| | DPMT aprobado | | Duna terciaria, gris o fija |
| | DPMT en tramitación | | Empalizada con pilotes torneados |
| | Servidumbre de protección | | Espigón (coronación/visto/enterrado) |
| | Ribera del mar | | |





LEYENDA

- Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa regenerada
- Línea de duna futura
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Duna embrionaria o primaria
- Duna secundaria
- Duna terciaria, gris o fija
- Espigón (coronación/visto/enterrado)
- Empalizada o encauzamiento con pilotes torneados
- Base topográfica

BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI
ETRS89 HUSO 29

BASE	X	Y	Z_CERO HIDROGRÁFICO
B1	574.890,614	4.834.193,333	5.336
B2	574.890,62	4.834.193,314	5.350
B3	574.892,6	4.834.250,779	5.519
B4	574.934,425	4.834.063,745	8.188
B5	574.959,245	4.834.062,054	5.306
B6	574.969,581	4.834.357,182	5.852
B7	574.978,109	4.834.012,949	8.228
B8	575.018,635	4.834.304,719	5.370
B9	575.114,375	4.834.532,082	6.056
B10	575.264,278	4.834.487,821	5.032
B11	575.447,098	4.834.258,386	5.507
B12	575.550,731	4.834.320,936	5.620
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464
B17	576.443,321	4.833.310,606	5.759
B18	576.565,032	4.833.770,53	6.027



TÍTULO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE
"ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN
CEDEIRA (A CORUÑA)"

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

CALOS GIL MELLAR
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

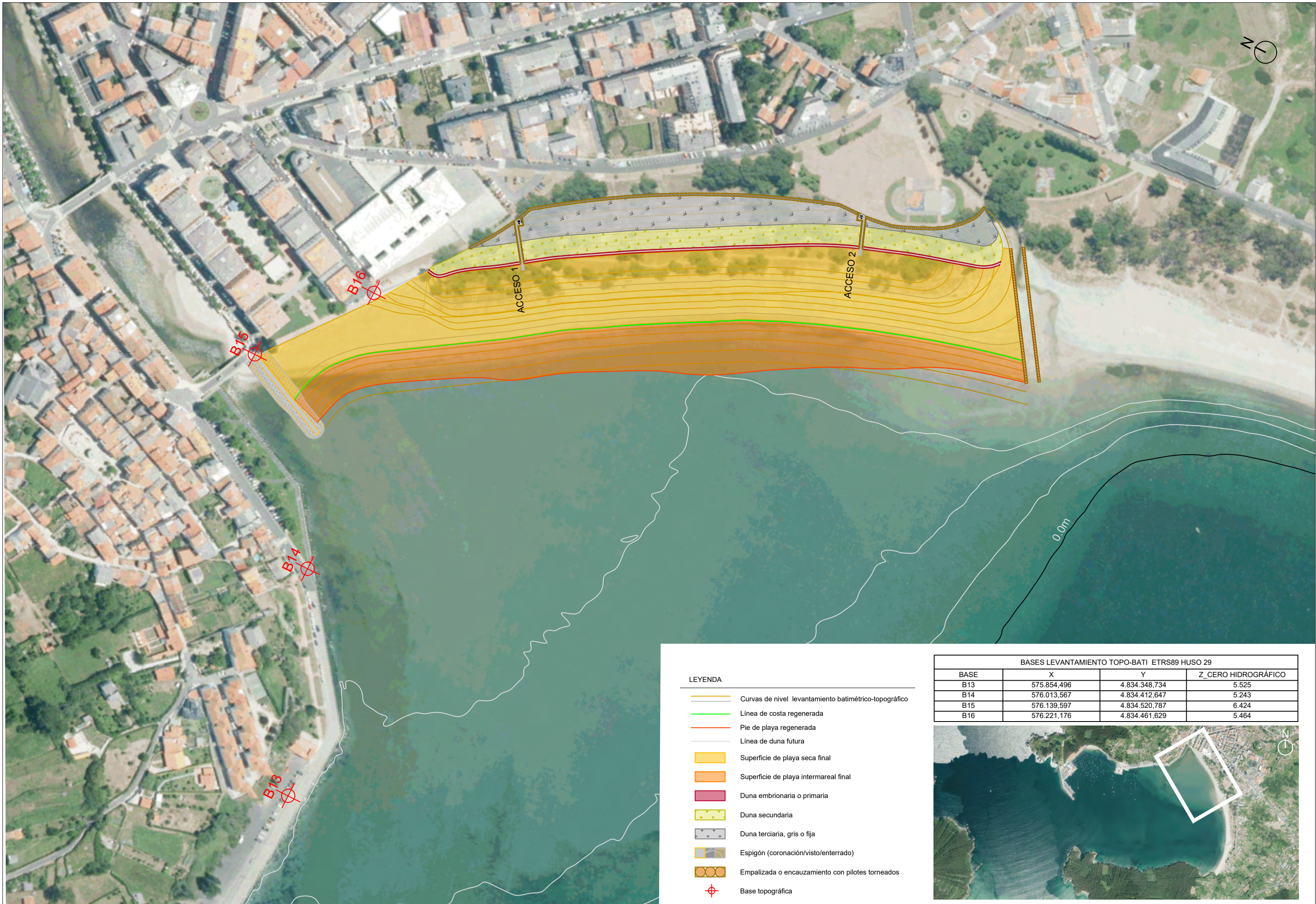
ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
15-0810
CLAVE:

ESCALAS:
1/ 5.000
ORIGINAL DIN A3
GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:
REPLANTEO
Planta general (I)

FECHA:
NOVIEMBRE
2020
PLANO Nº:
05
HOJA:
1 de 2



-  Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico
-  Línea de costa regenerada
-  Pie de playa regenerada
-  Línea de duna futura
-  Superficie de playa seca final
-  Superficie de playa intermareal final
-  Duna embrionaria o primaria
-  Duna secundaria
-  Duna terciaria, gris o fija
-  Espigón (coronación/visto/enterrado)
-  Empalizada o encauzamiento con pilotes torneados
-  Base topográfica

BASES LEVANTAMIENTO TOPO-BATI ETRS89 HUSO 29			
BASE	X	Y	Z_CERO HIDROGRÁFICO
B13	575.854,496	4.834.348,734	5.525
B14	576.013,567	4.834.412,647	5.243
B15	576.139,597	4.834.520,787	6.424
B16	576.221,176	4.834.461,629	5.464





LEYENDA

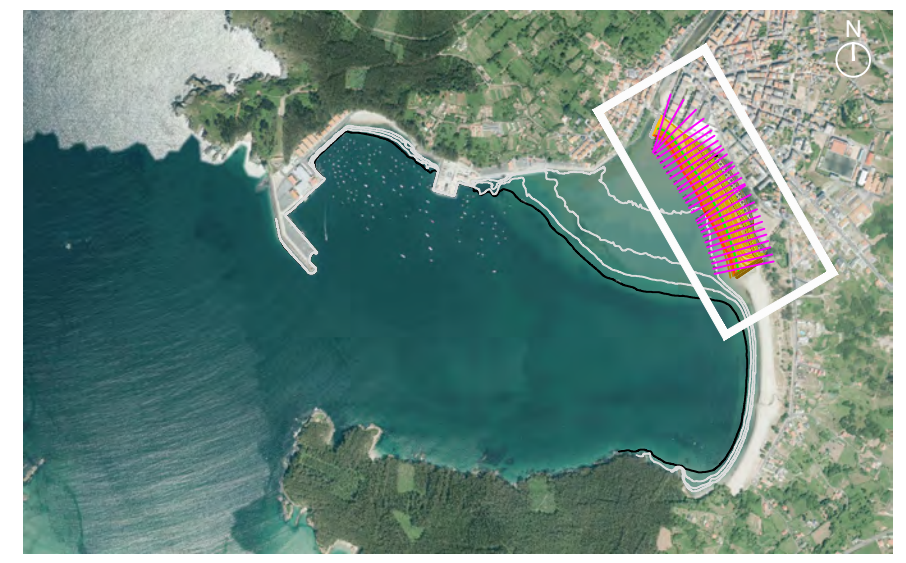
- VEG 1: Pequeñas formaciones de *Ammophila arenaria*, *Elymus farctus* y *Euphorbia paralias*, con proliferación de *Populus canadensis* y *Robina pseudoacacia*.
- VEG 2: Formaciones de talla grande de *Populus canadensis*, *Robina pseudoacacia* (plántulas) y *Tamarix sp.*
- VEG 3: Formaciones reducidas y dispersas de *Cakile maritima*, *Calistegia soldanella* y presencia de plántulas de *Robina pseudoacacia*.
- VEG 4: Penachos de *Ammophila arenaria* entre los que se encuentran poblaciones de *Malcomia littorea* y plántulas de *Robina pseudoacacia*.
- VEG 5: Césped de musgo con gran proliferación de *Lagurus ovatur* y *Malcomia littorea*. Pequeñas poblaciones de *Scrophularia frutescens*, *Salsola kali*. Aparecen intercaladas *Tamarix sp.*, *Populus canadensis* y *Verbascum phlomoides*.
- VEG 6: *Populus canadensis* y *Tamarix sp.*, con plántulas de *Robina pseudoacacia*. Presencia de *Daucus carota*, *Rumex bucephalophorus*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*.
- VEG 7: *Tamarix sp.*, *Populus canadensis* con plántulas de *Laurus nobilis* y *Verbascum phlomoides*, sobre césped de musgo y *Lagurus ovatus* en la mitad superior, y *Hedera helix* y *Rubus ulmifolius* en la mitad inferior.
- VEG 8: Formaciones de *Juncus acutus*.
- VEG 9: *Populus canadensis*, *Tamarix sp.*, plántulas de *Laurus nobilis*. En la parte sur predominio de *Hedera helix* y *Rubus ulmifolius*.
- VEG 10: Poblaciones de *Elymus farctus*, *Calystegia soldanella*, *Cakile maritima* y *Malcomia littorea*.
- Área de eliminación de especies alóctonas/exóticas/invasoras



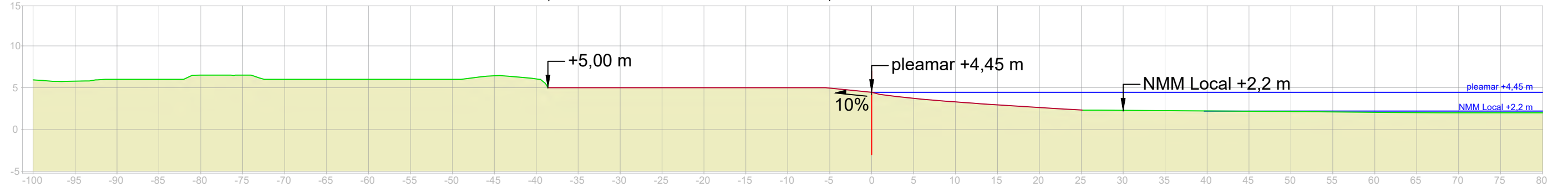
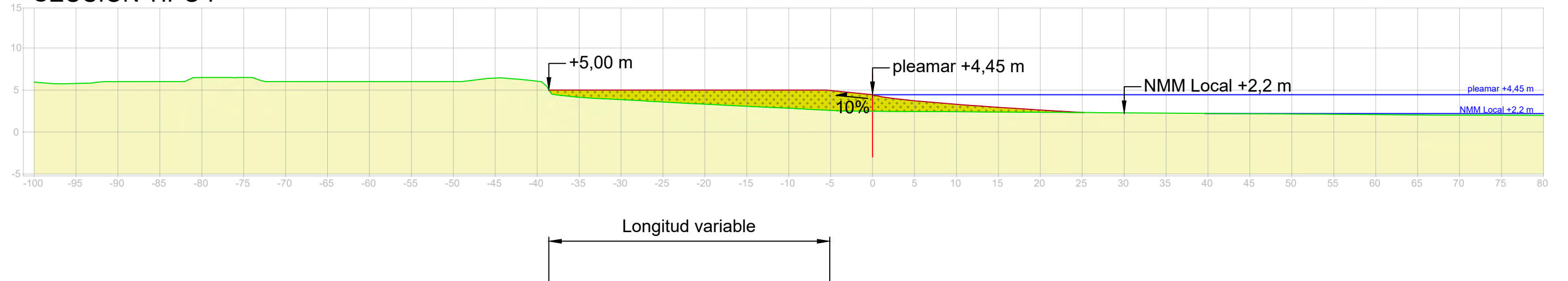


LEYENDA

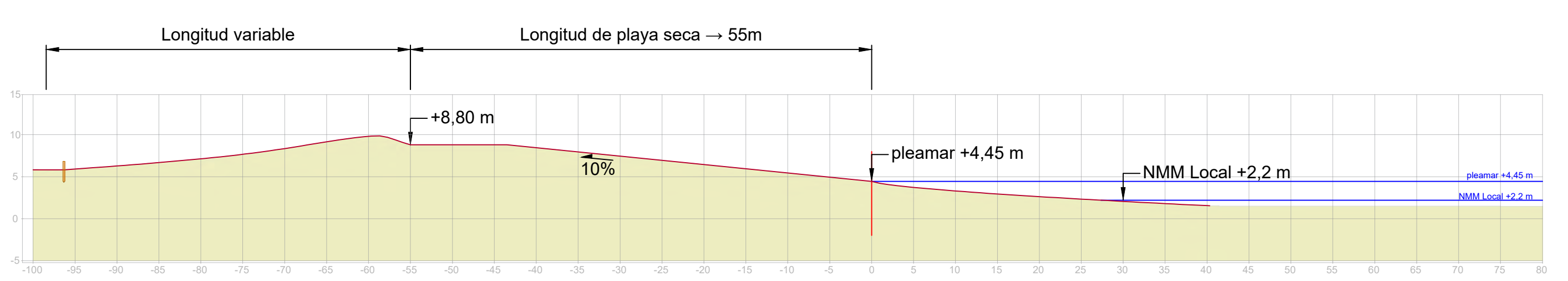
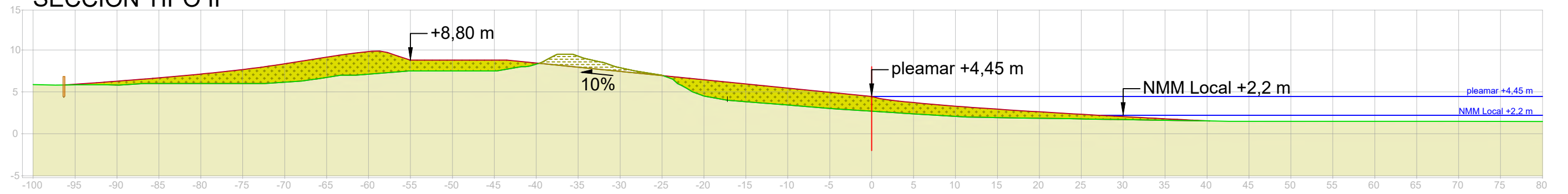
	Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico
	Línea de costa regenerada
	Pie de playa regenerada
	Línea de duna futura
	Perfil transversal en planta
	Superficie de playa seca final
	Superficie de playa intermareal final
	Duna embrionaria o primaria
	Duna secundaria
	Duna terciaria, gris o fija
	Espigón (coronación/visto/enterrado)
	Empalizada o encauzamiento con pilotes torneados
	Accesos



SECCIÓN TIPO I

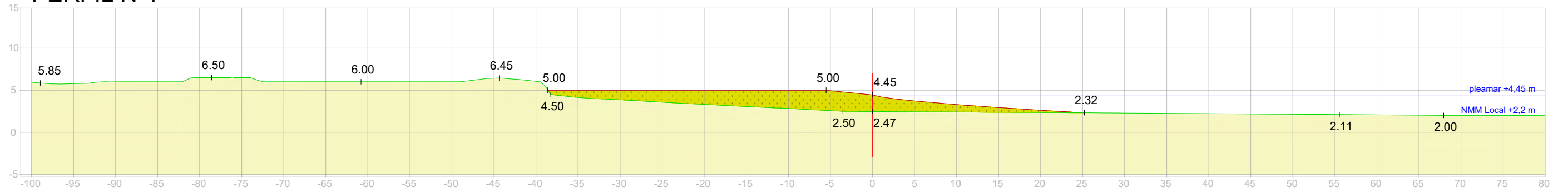


SECCIÓN TIPO II

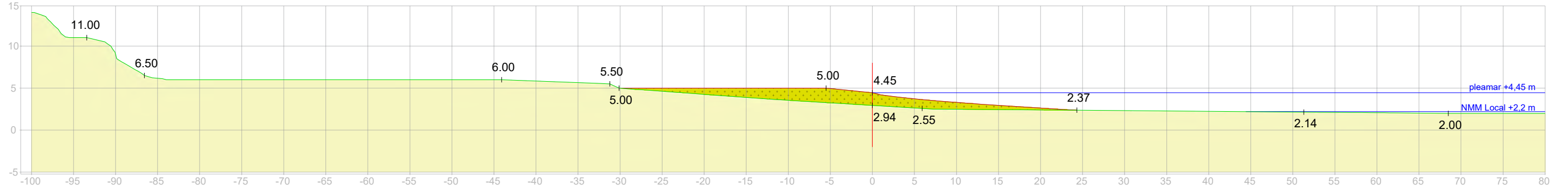


Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada

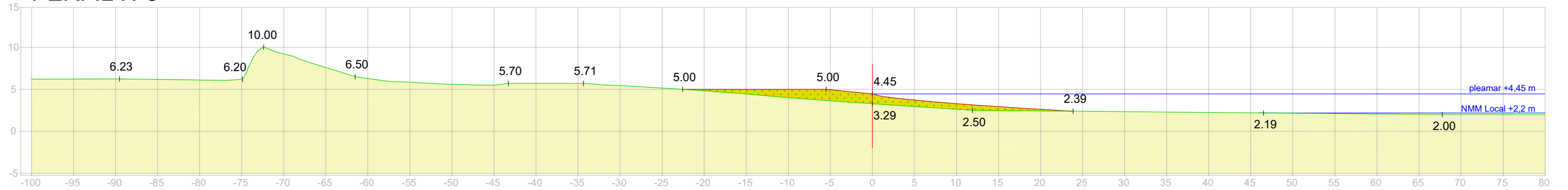
PERFIL N°1



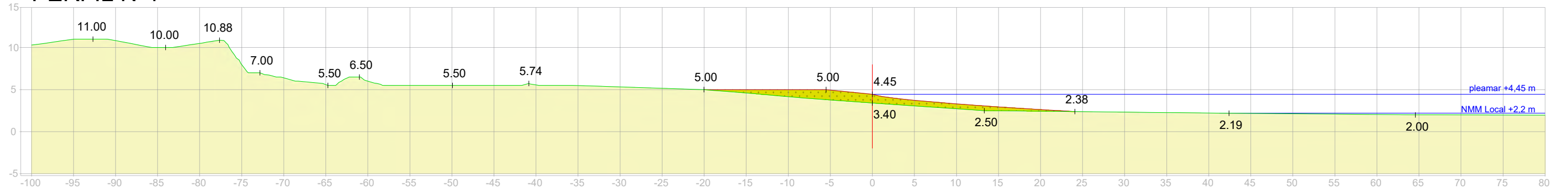
PERFIL N°2



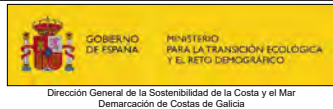
PERFIL N°3




PERFIL N°4




Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera



TÍTULO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA)"

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

CALOS GIL VELAR
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
 15-0810
 CLAVE:

ESCALAS:
 1/500
 ORIGINAL DIN A3

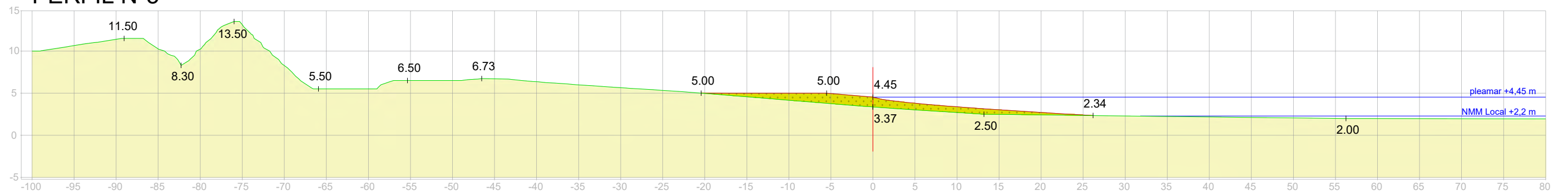
 GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:
REGENERACIÓN DE PLAYA Y DUNA
Perfiles transversales

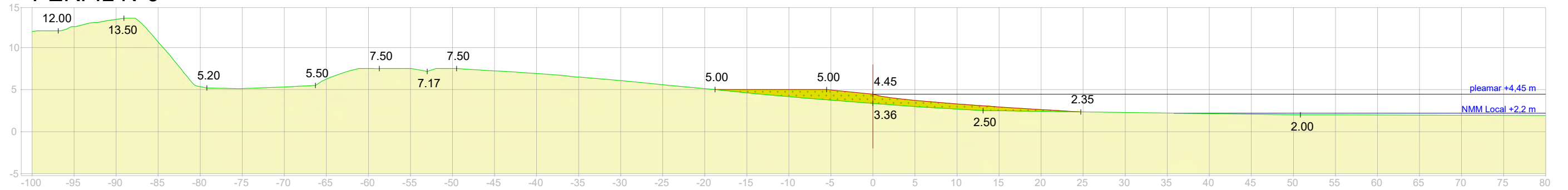
FECHA:
 NOVIEMBRE 2020

PLANO N°:
07.03
 HOJA:
 1 de 7

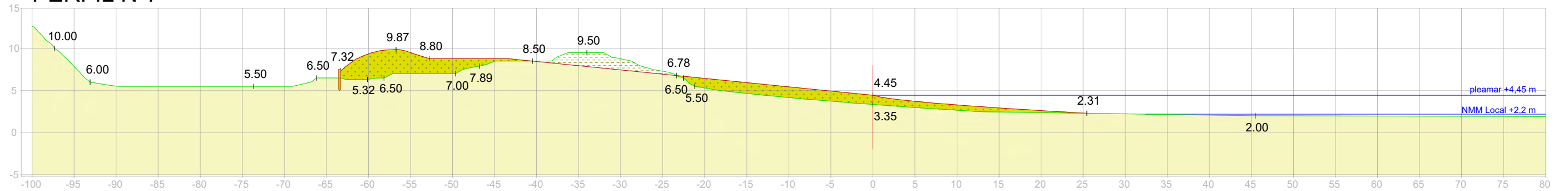
PERFIL N°5



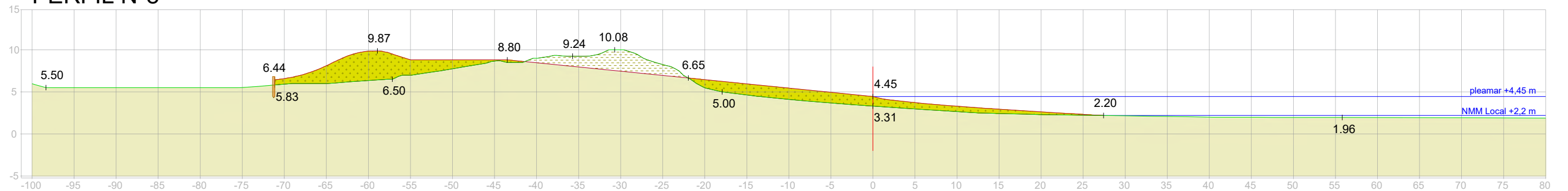
PERFIL N°6



PERFIL N°7

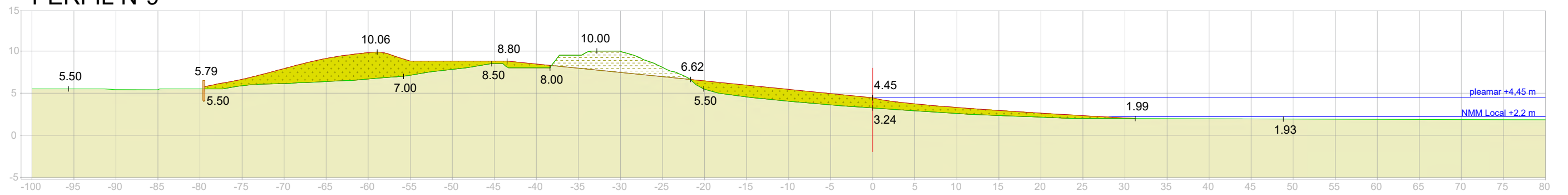


PERFIL N°8

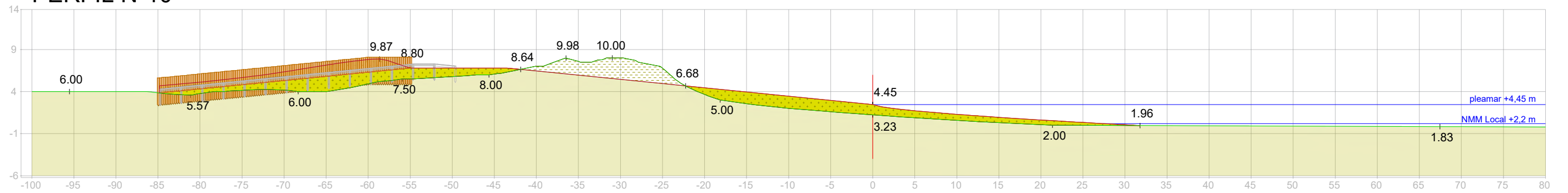


Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera

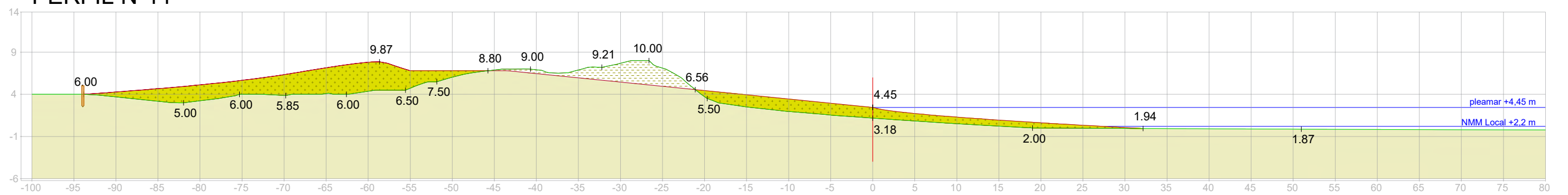
PERFIL Nº9



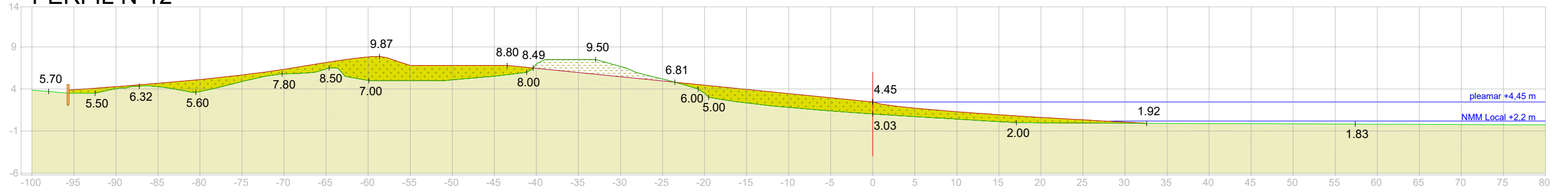
PERFIL Nº10



PERFIL Nº11



PERFIL Nº12




Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera

REGENERACIÓN DE PLAYA Y DUNA 07.03

Perfiles transversales

TÍTULO:
 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE
 "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN
 CEDEIRA (A CORUÑA)"

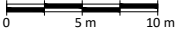
EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

 CALOS GIL VILLAR
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

acadar
 ingeniería y consultoría

RFA:
 15-0810
 CLAVE:

ESCALAS:
 1/500
 ORIGINAL DIN A3

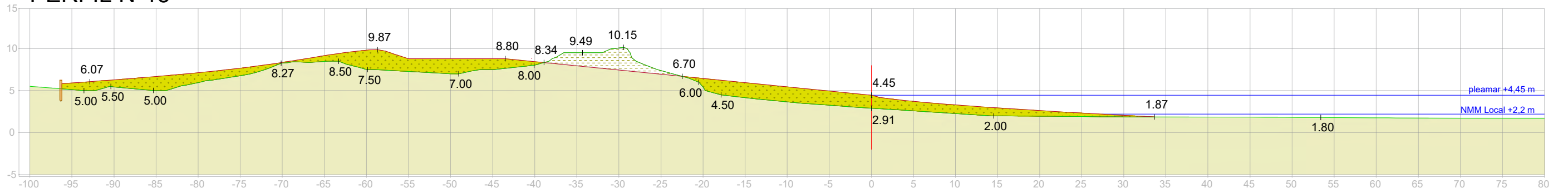
ESCALAS:
 1/500
 ORIGINAL DIN A3

 GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

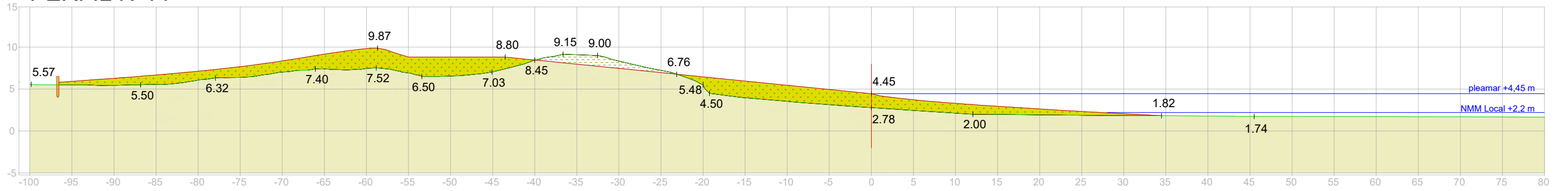
FECHA:
 NOVIEMBRE
 2020

PLANO Nº:
 HOJA:
 3 de 7

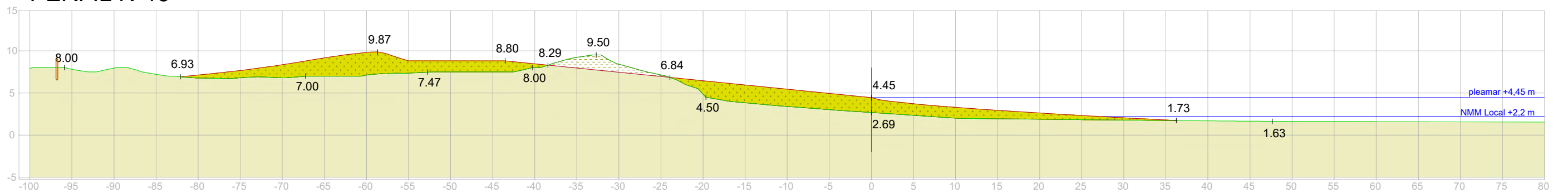
PERFIL Nº13



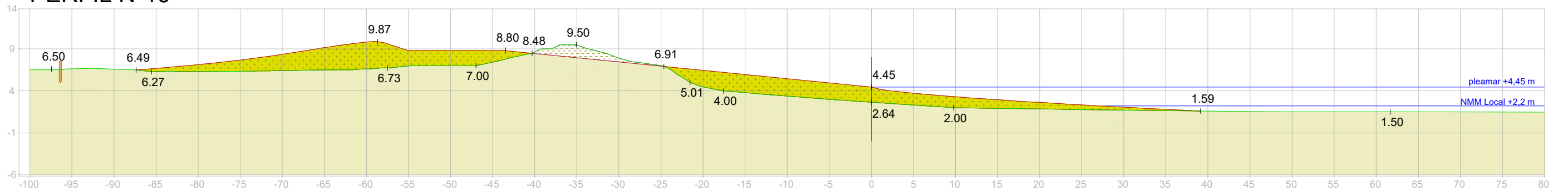
PERFIL Nº14



PERFIL Nº15

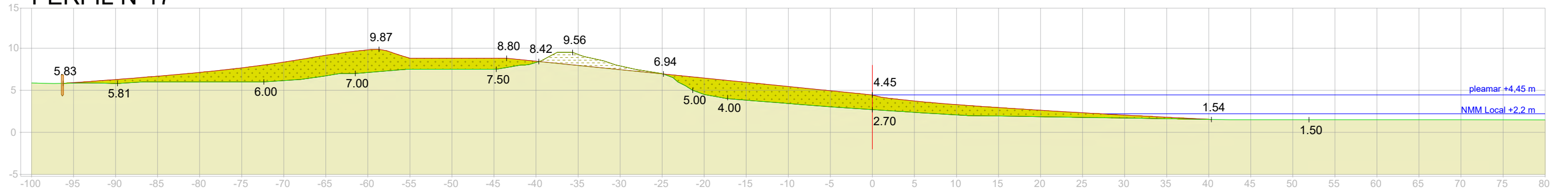


PERFIL Nº16

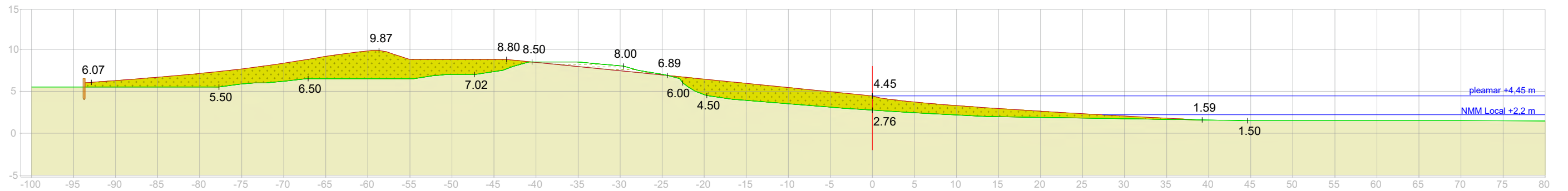


Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera

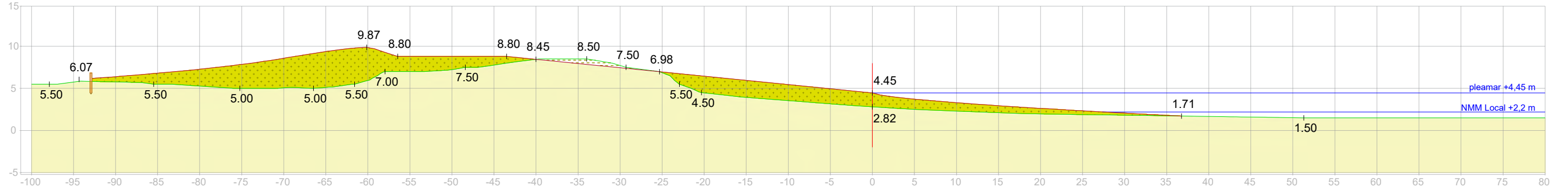
PERFIL Nº17



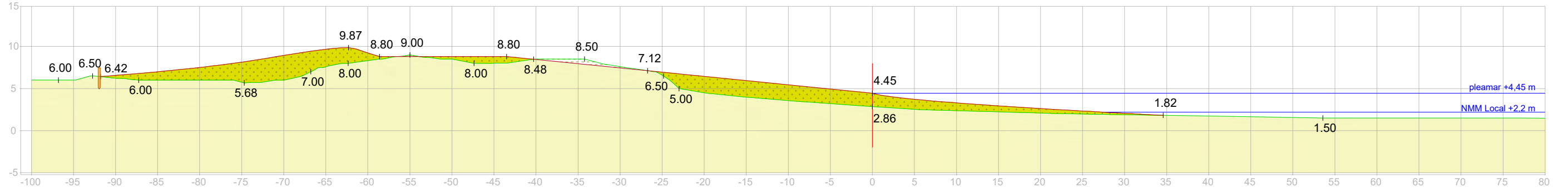
PERFIL Nº18



PERFIL Nº19



PERFIL Nº20



Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera



TÍTULO:
PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA)"

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

 CALOS GIL VIEJAR
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

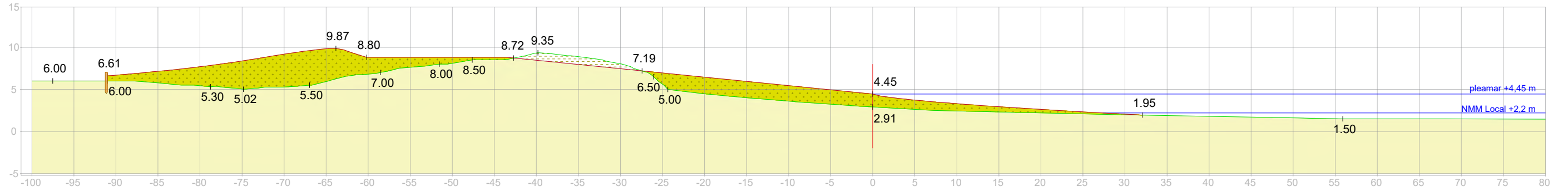
 ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
 15-0810
 CLAVE:
 1/500
 ORIGINAL DIN A3
 ESCALAS:
 1/500
 GRÁFICAS

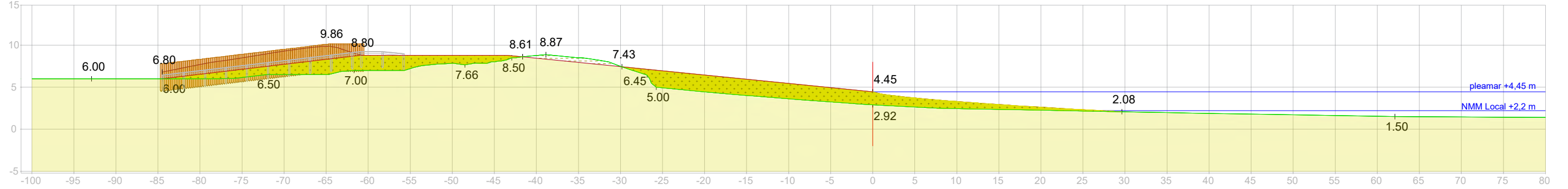
DESIGNACIÓN:
REGENERACIÓN DE PLAYA Y DUNA
Perfiles transversales

FECHA:
 NOVIEMBRE 2020
 PLANO Nº:
07.03
 HOJA:
 5 de 7

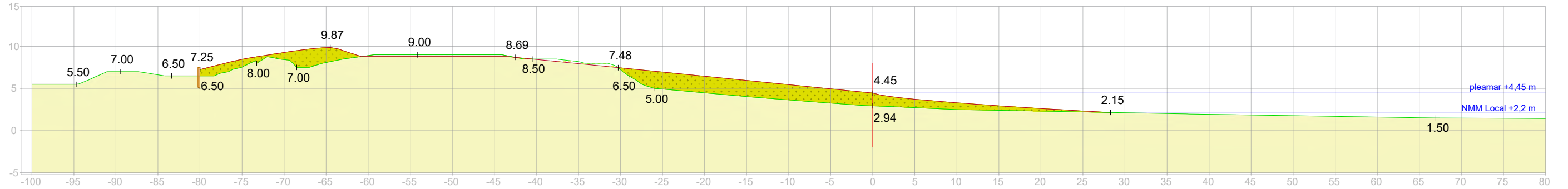
PERFIL N°21



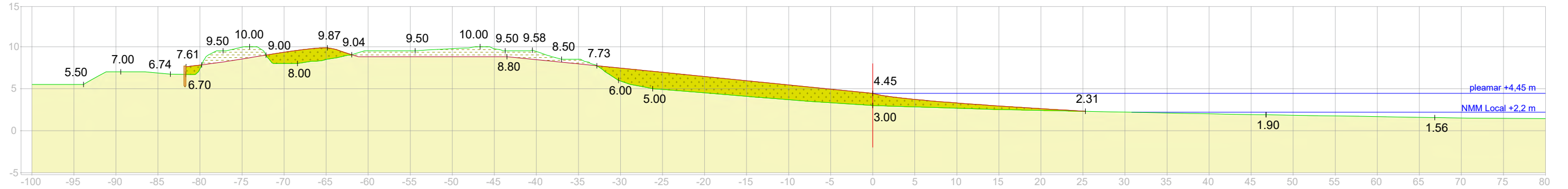
PERFIL N°22



PERFIL N°23




PERFIL N°24




Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera



TÍTULO:
 PROYECTO CONSTRUCTIVO Y ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE
 "ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN
 CEDEIRA (A CORUÑA)"

EL DIRECTOR DEL PROYECTO:

 CALOS GIL VIQUEIR
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR DEL PROYECTO:

 ANTONIO GÓMEZ GÓMEZ
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA:
 15-0810
 CLAVE:

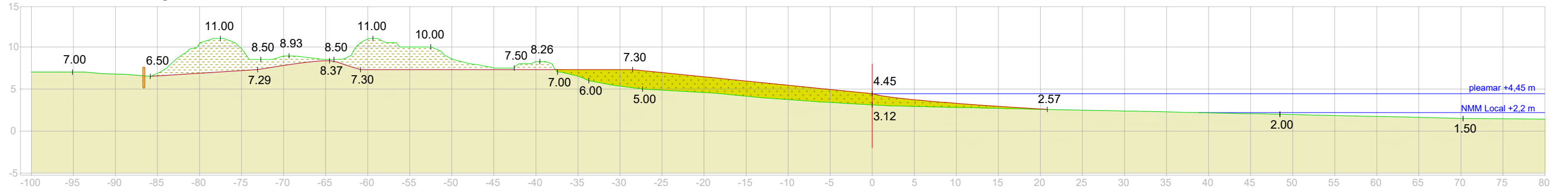
ESCALAS:
 1/500
 ORIGINAL DIN A3

 GRÁFICAS

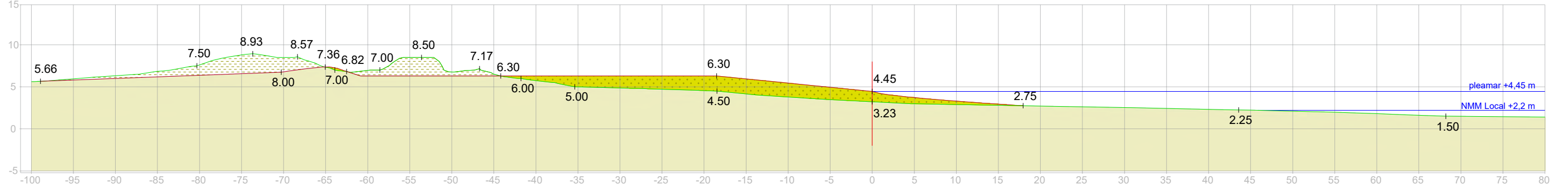
DESIGNACIÓN:
 REGENERACIÓN DE PLAYA Y DUNA
 Perfiles transversales

FECHA:
 NOVIEMBRE
 2020
 PLANO N°:
 07.03
 HOJA:
 6 de 7

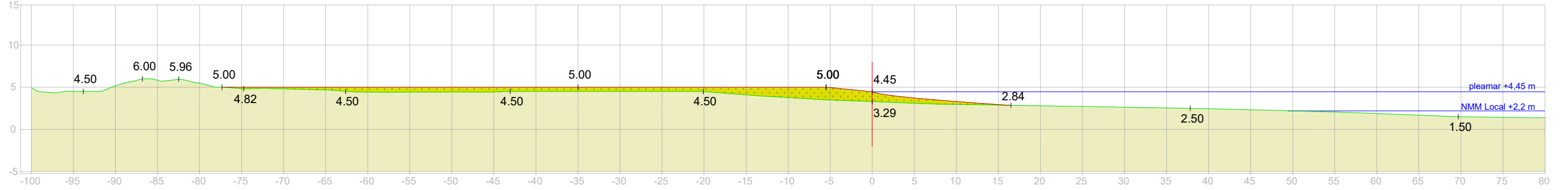
PERFIL N°25



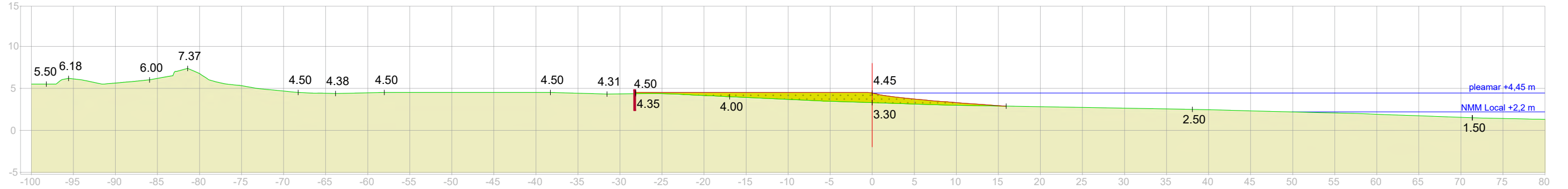
PERFIL N°26



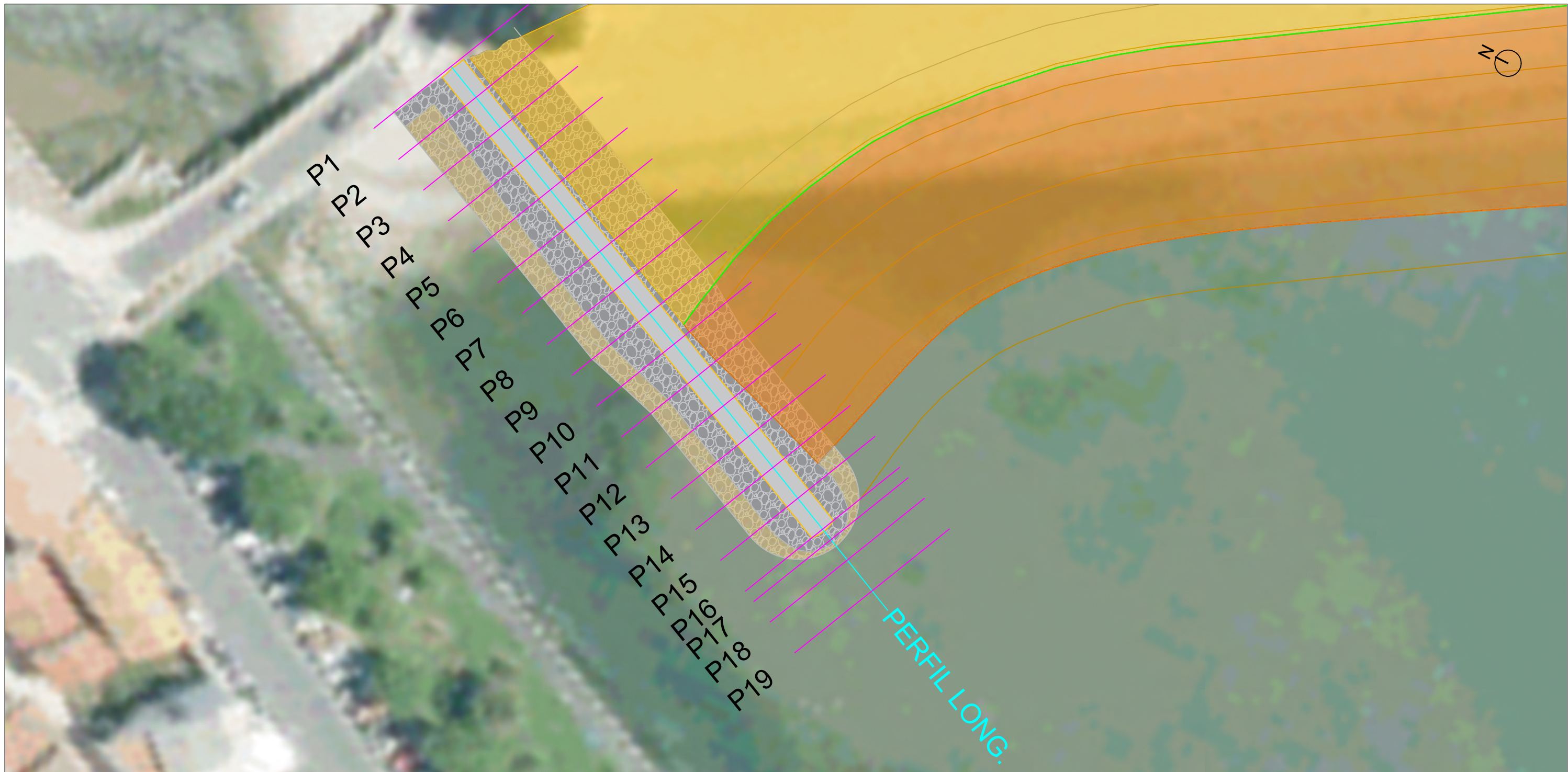
PERFIL N°27



PERFIL N°28











Empalizada
 Perfil levantamiento topográfico 2019
 Perfil proyectado
 Aporte
 Retirada
 Acceso de madera



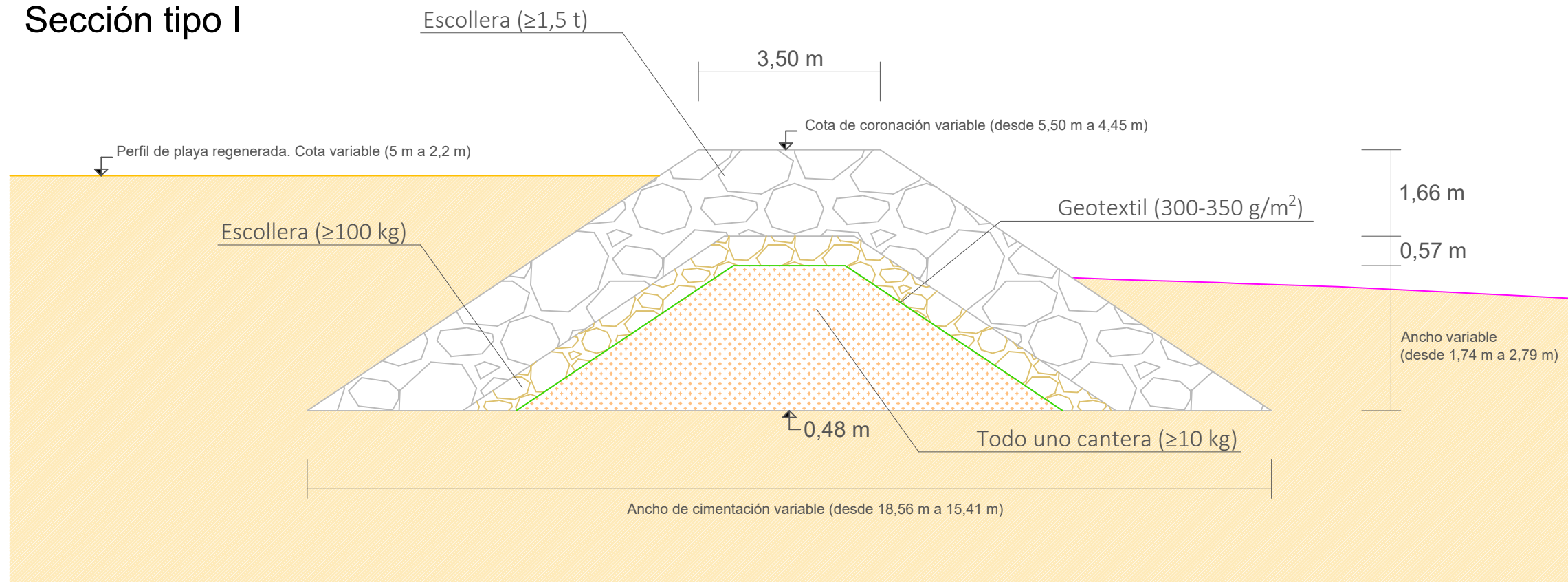
PLANTA GENERAL
E: 1 / 600

LEYENDA

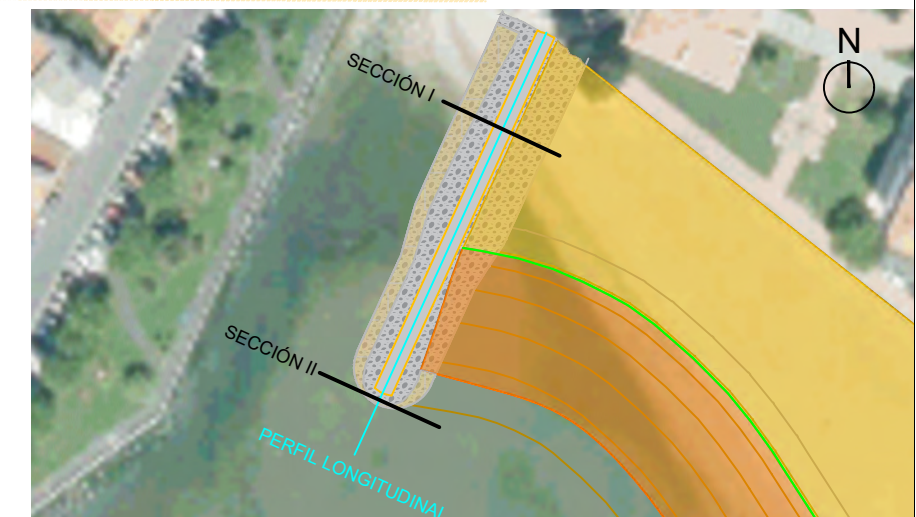
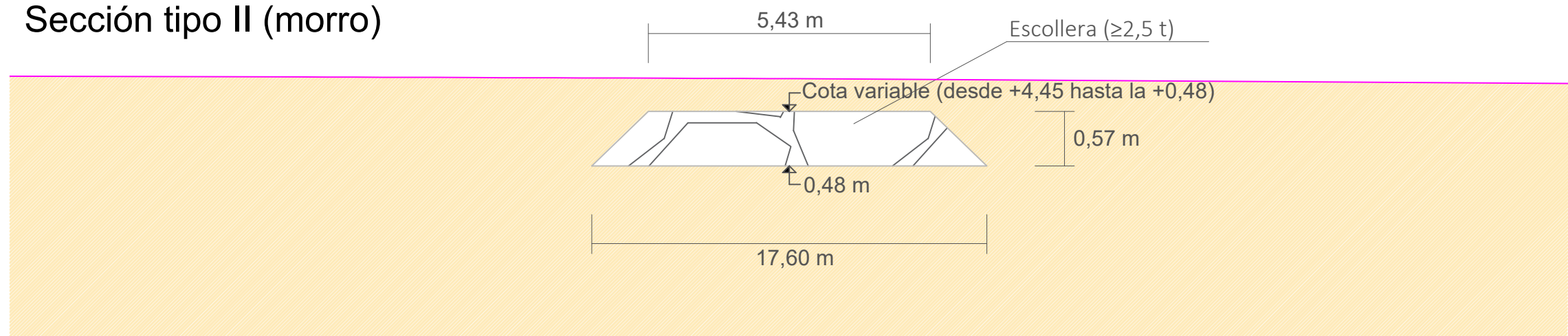
- | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|
|  | Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico |  | Superficie de playa seca final |
|  | Línea de costa regenerada |  | Superficie de playa intermareal final |
|  | Pie de playa regenerada |  | Espigón (coronación/visto/enterrado) |
|  | Perfil transversal en planta | | |
|  | Perfil longitudinal en planta | | |

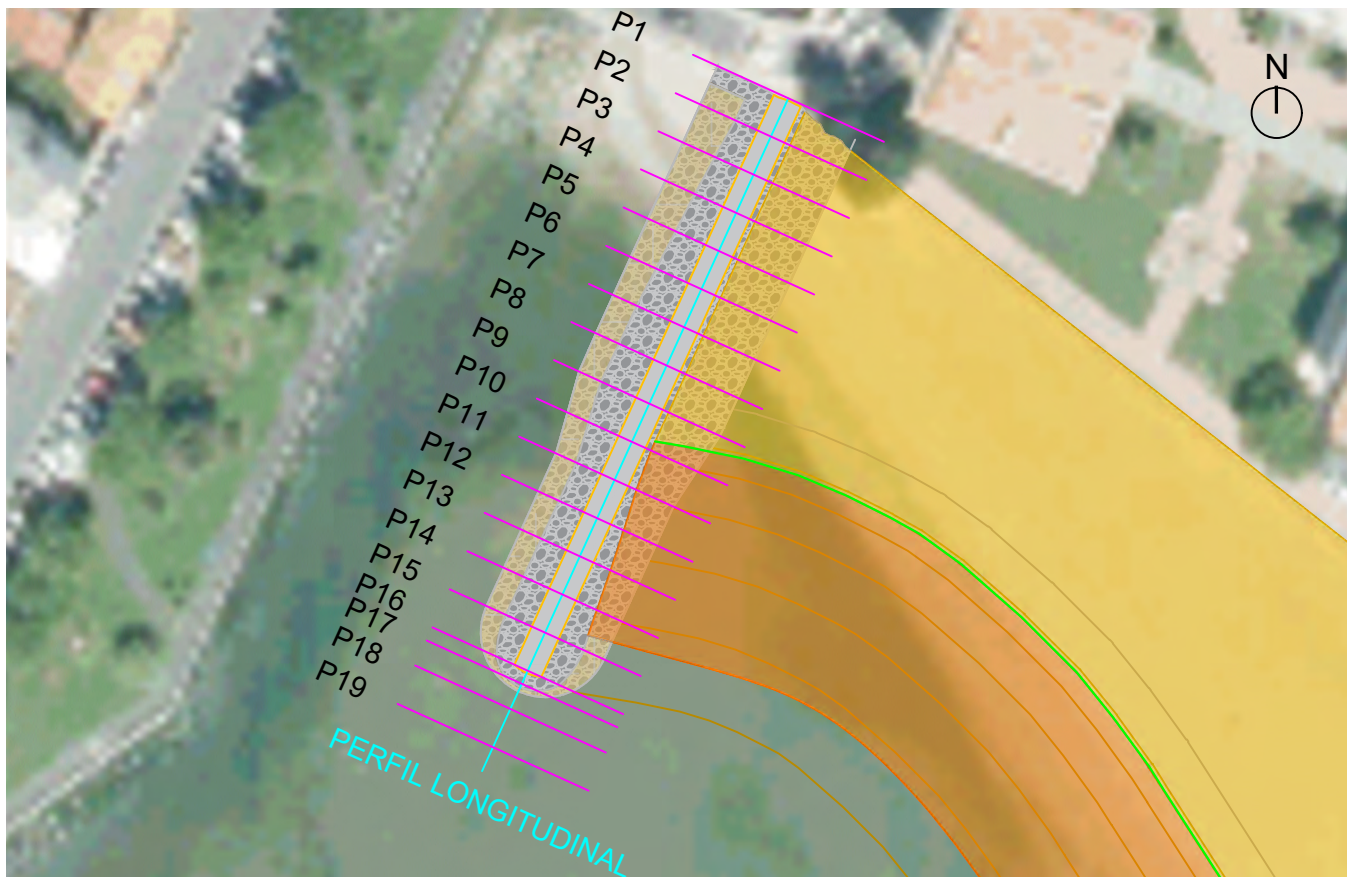
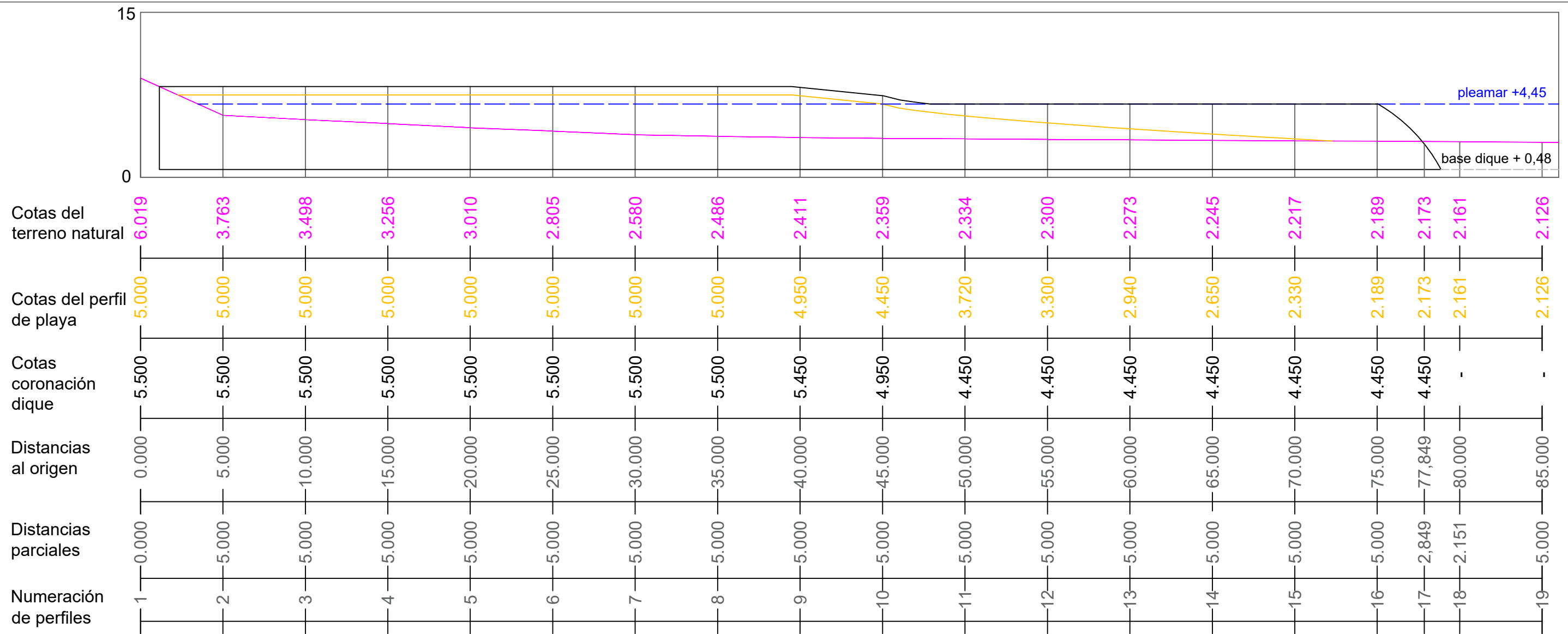


Sección tipo I



Sección tipo II (morro)

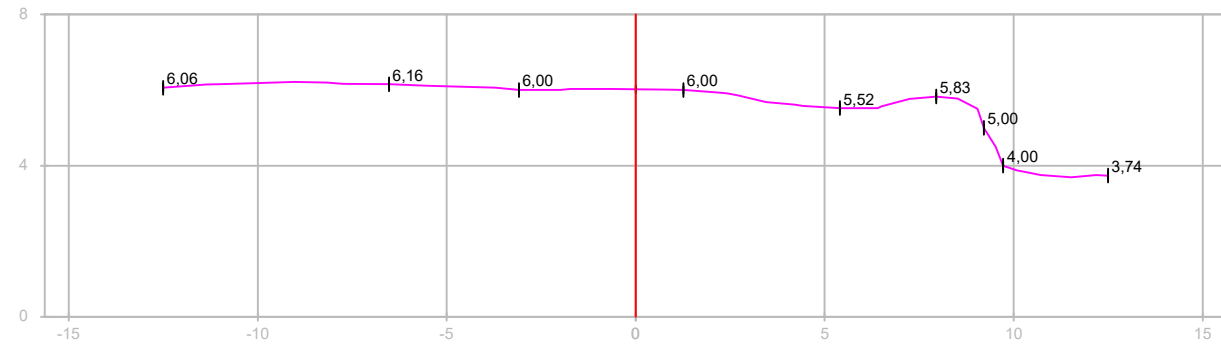




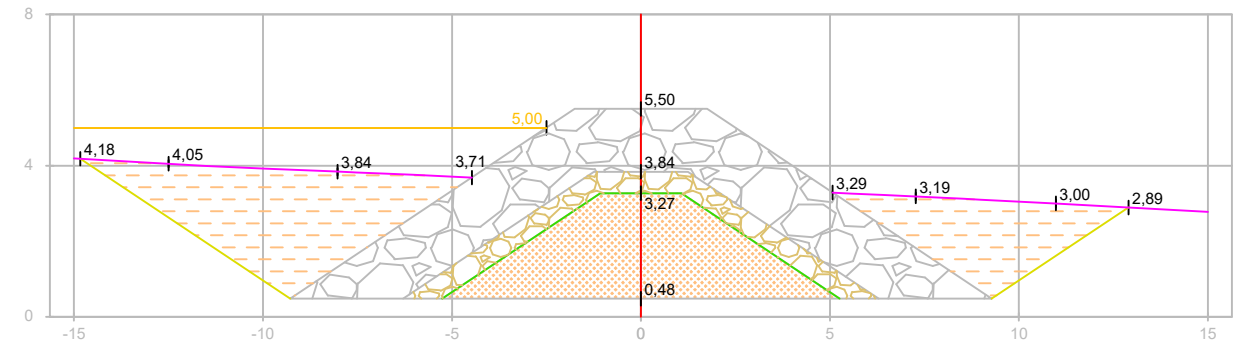
LEYENDA

- Terreno natural - perfil longitudinal
- Perfil de playa regenerada
- Espigón
- Pleamar

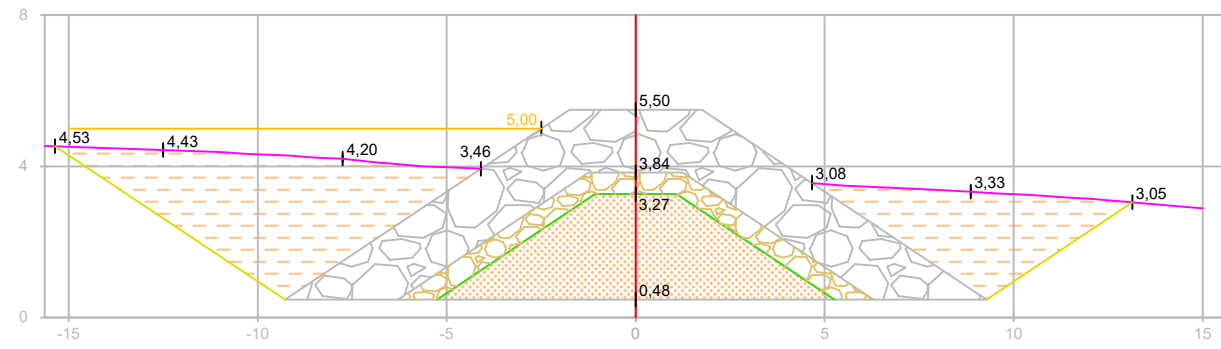
P.K.=0.00 - Perfil N. 1



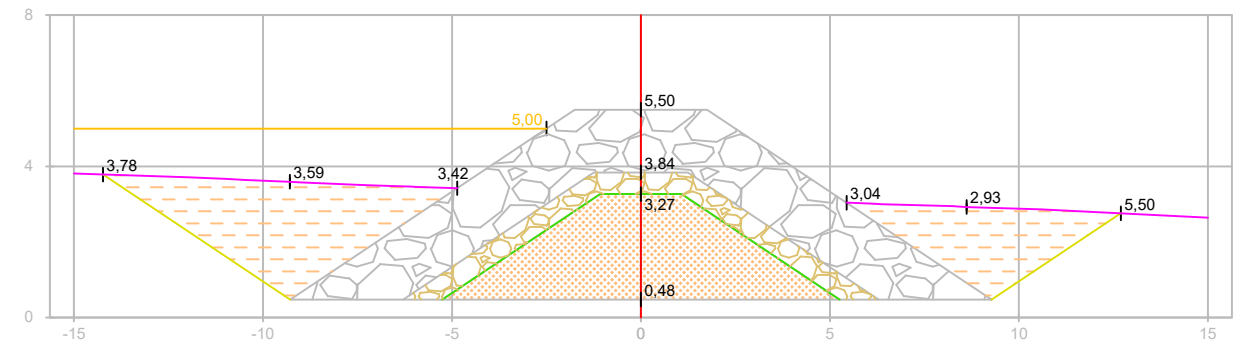
P.K.=10.00 - Perfil N. 3



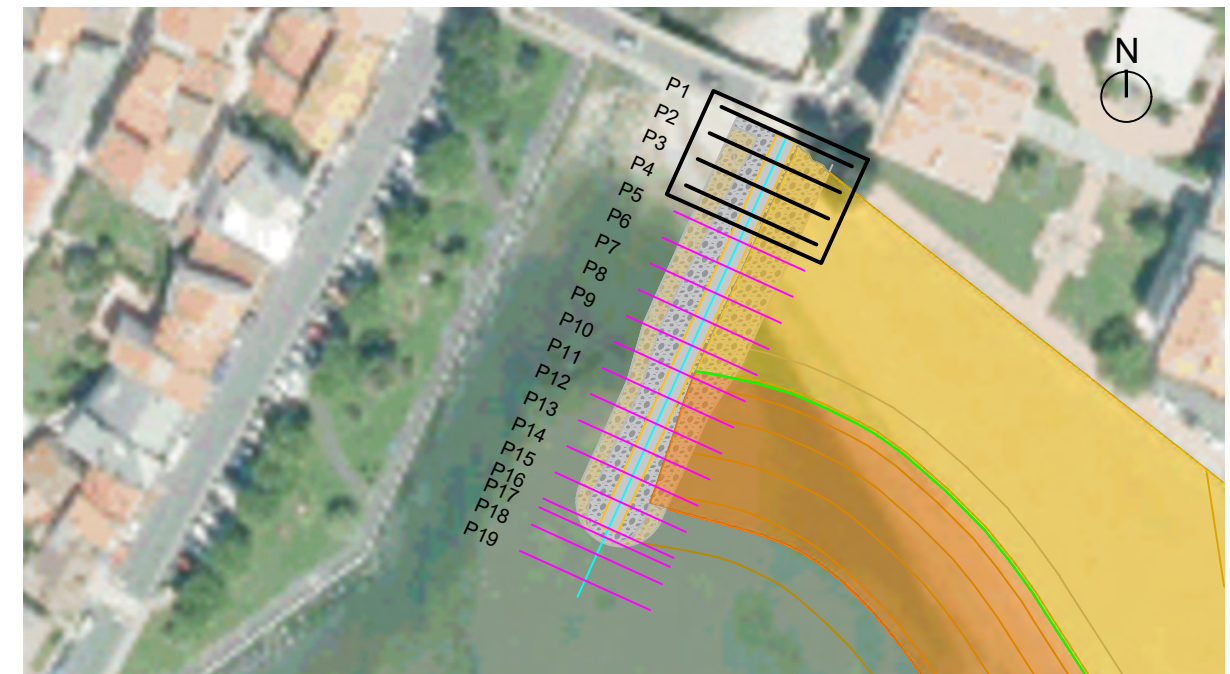
P.K.=5.00 - Perfil N. 2



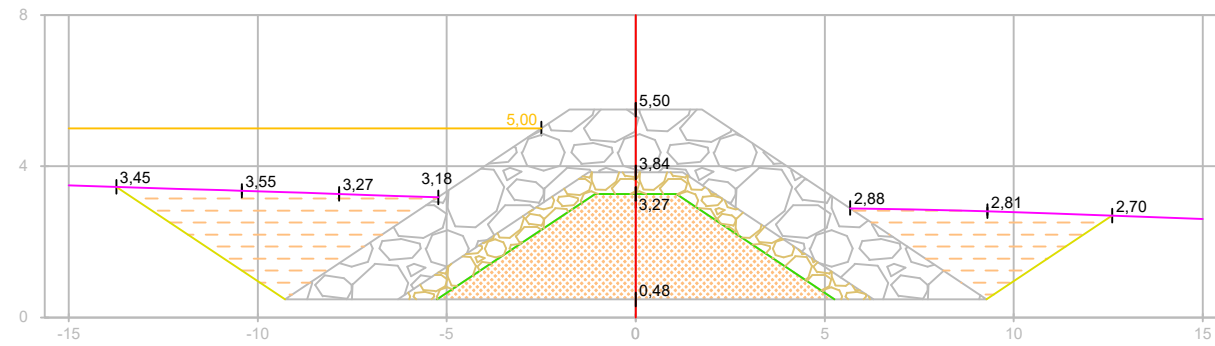
P.K.=15.00 - Perfil N. 4



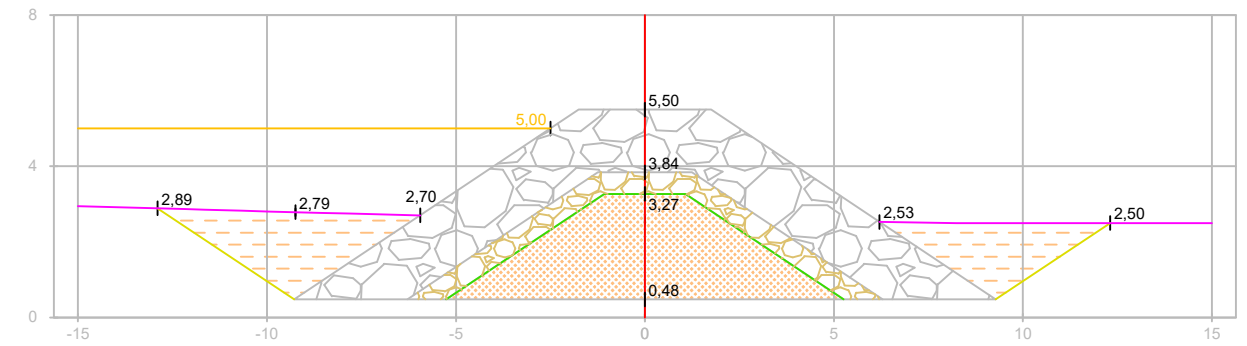
- Perfil terreno
- Perfil de playa regenerada
- Eje
- Escollera ($\geq 2,5$ t)
- Escollera ($\geq 1,5$ t)
- Escollera (≥ 100 kg)
- Todo uno cantera (≥ 10 kg)
- Retirada de terreno natural



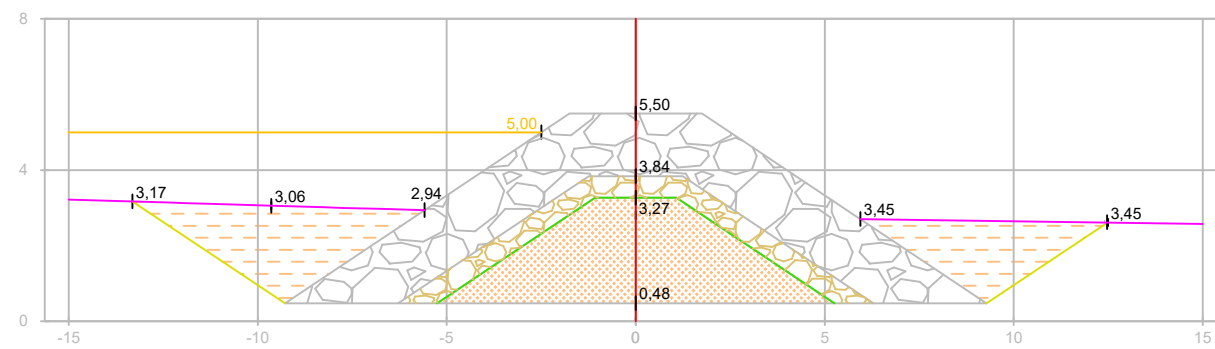
P.K.=20.00 - Perfil N. 5



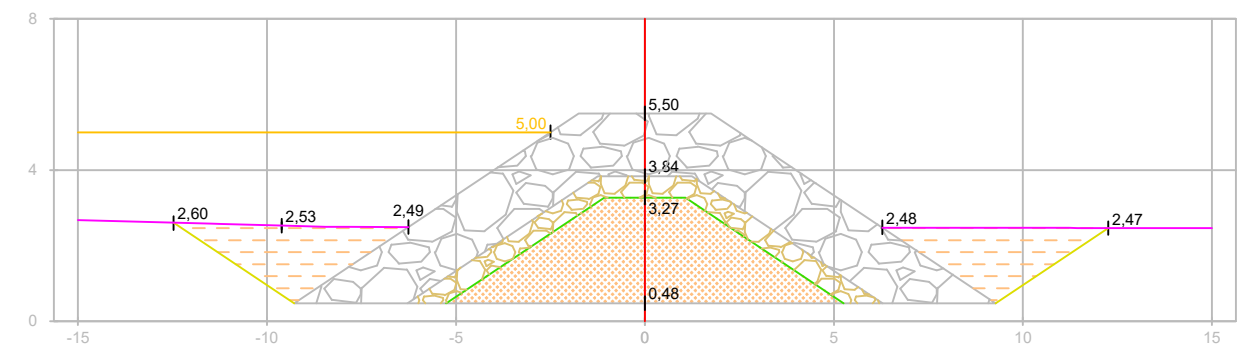
P.K.=30.00 - Perfil N. 7



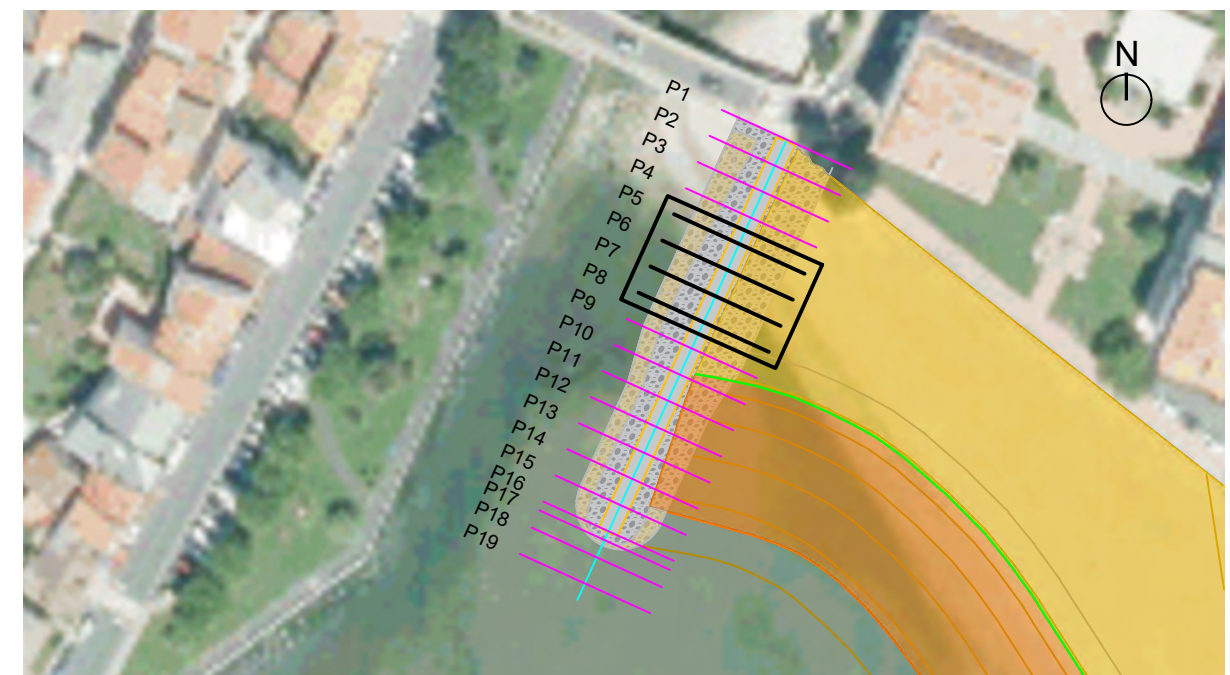
P.K.=25.00 - Perfil N. 6



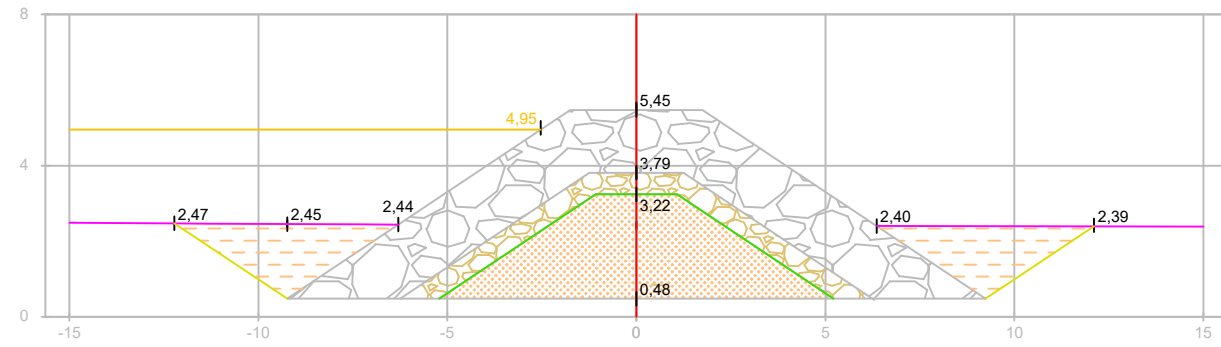
P.K.=35.00 - Perfil N. 8



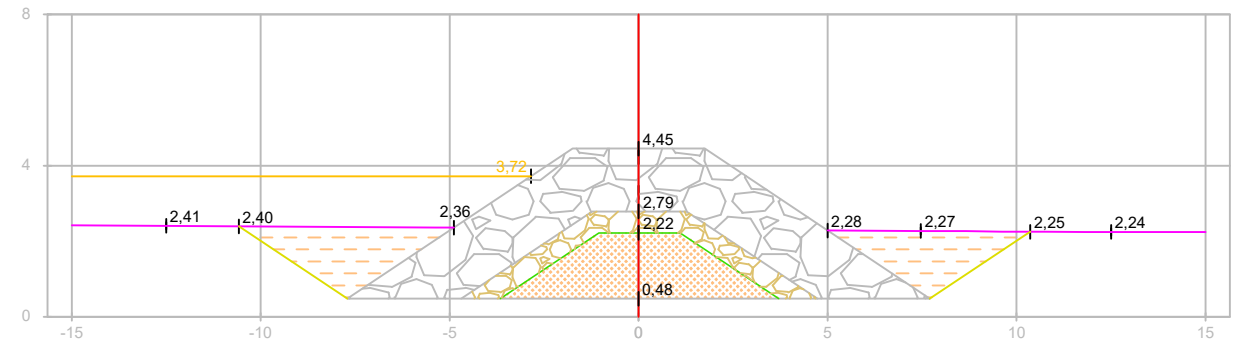
- Perfil terreno
- Perfil de playa regenerada
- Eje
- Escollera ($\geq 2,5$ t)
- Escollera ($\geq 1,5$ t)
- Escollera (≥ 100 kg)
- Todo uno cantera (≥ 10 kg)
- Retirada de terreno natural



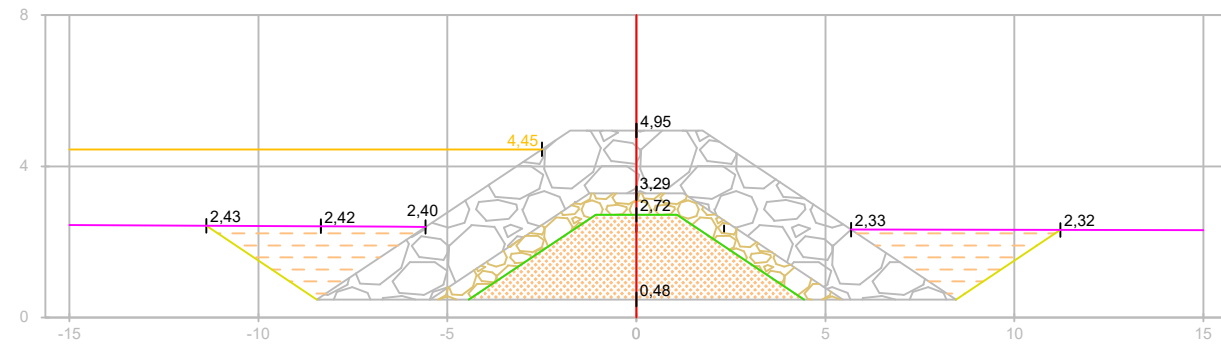
P.K.=40.00 - Perfil N. 9



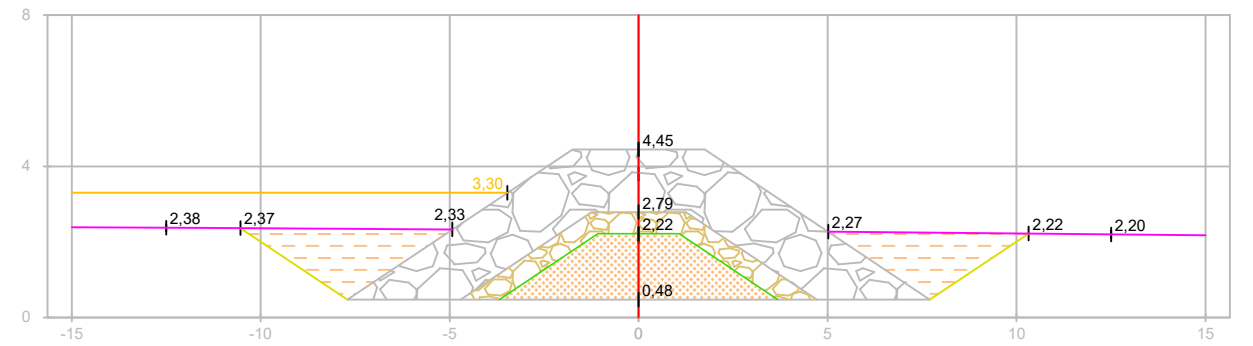
P.K.=50.00 - Perfil N. 11



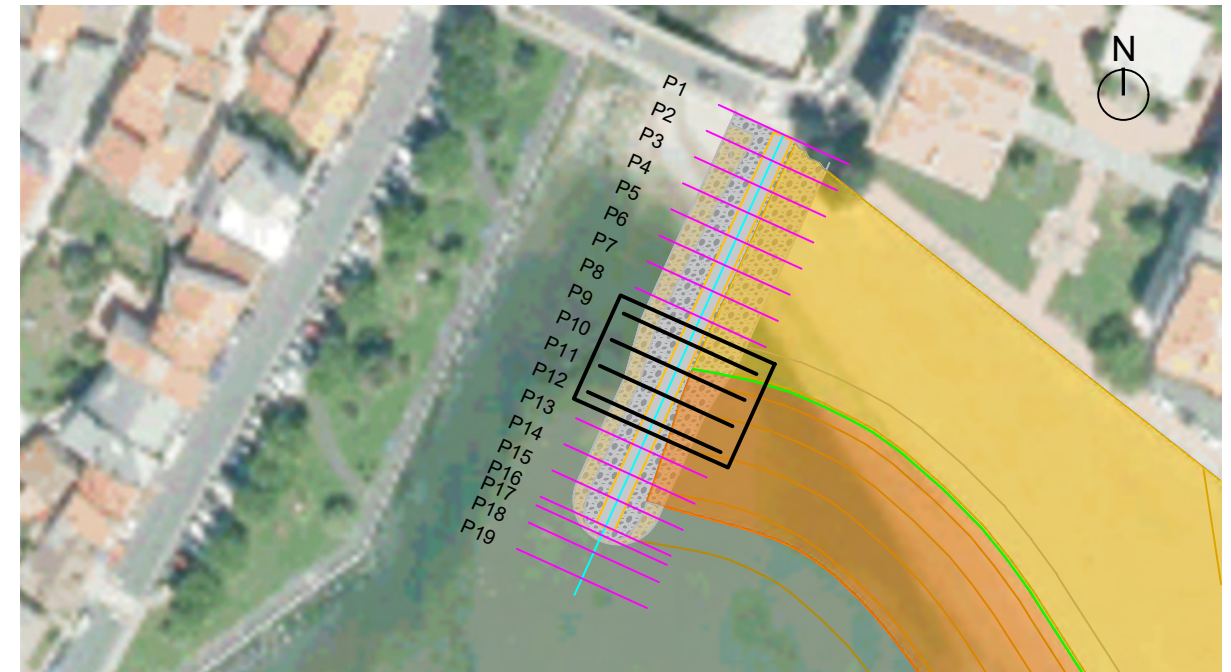
P.K.=45.00 - Perfil N. 10



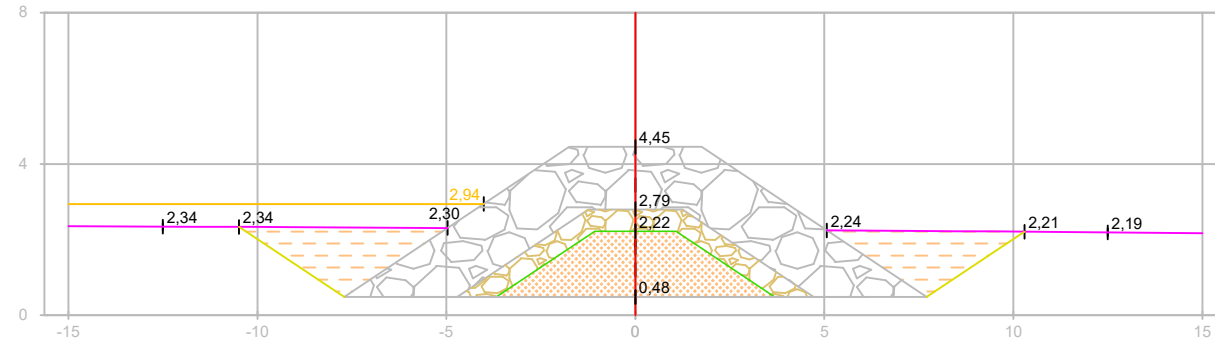
P.K.=55.00 - Perfil N. 12



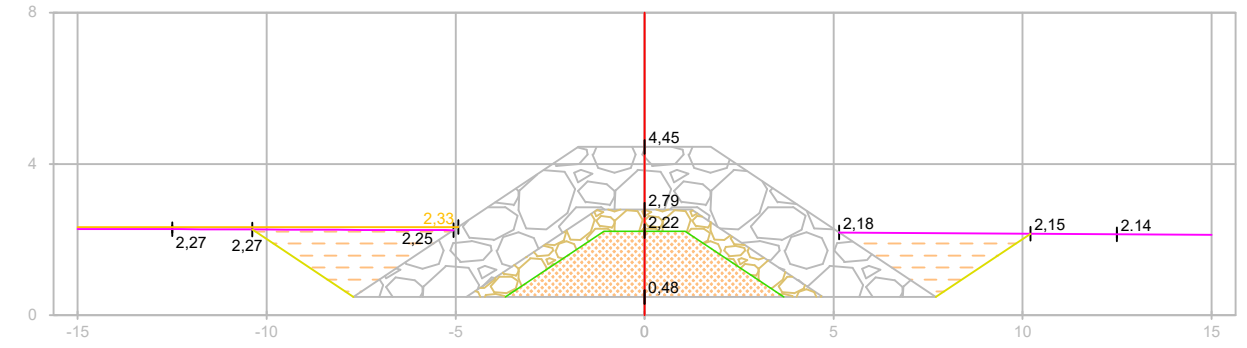
- Perfil terreno
- Perfil de playa regenerada
- Eje
- Escollera ($\geq 2,5$ t)
- Escollera ($\geq 1,5$ t)
- Escollera (≥ 100 kg)
- Todo uno cantera (≥ 10 kg)
- Retirada de terreno natural



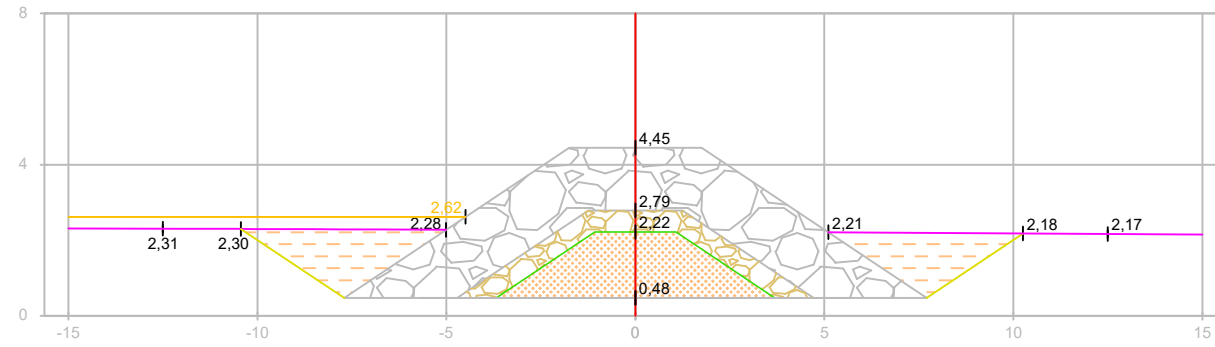
P.K.=60.00 - Perfil N. 13



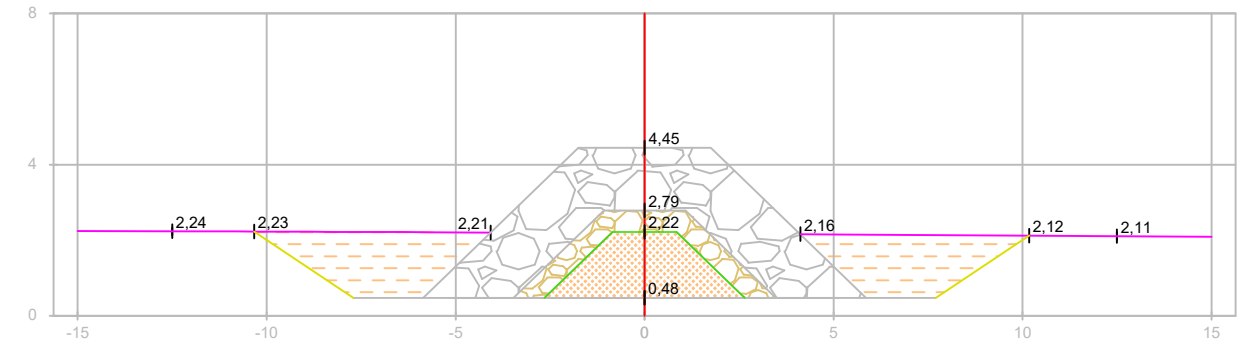
P.K.=70.00 - Perfil N. 15



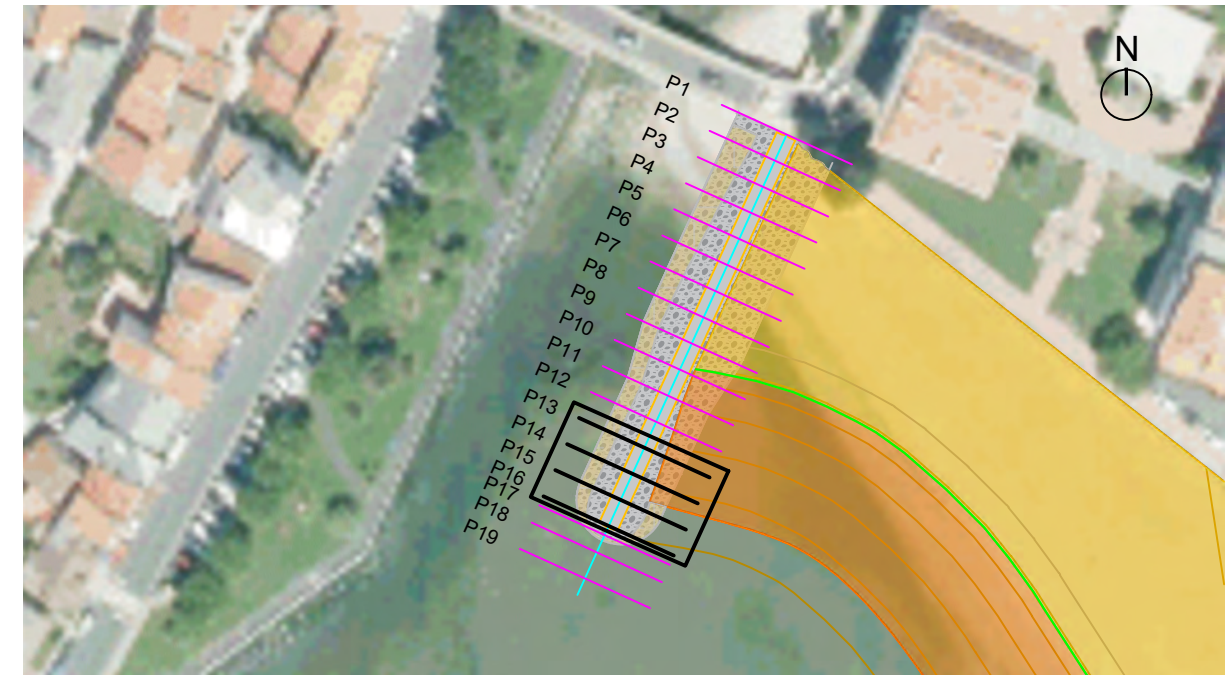
P.K.=65.00 - Perfil N. 14



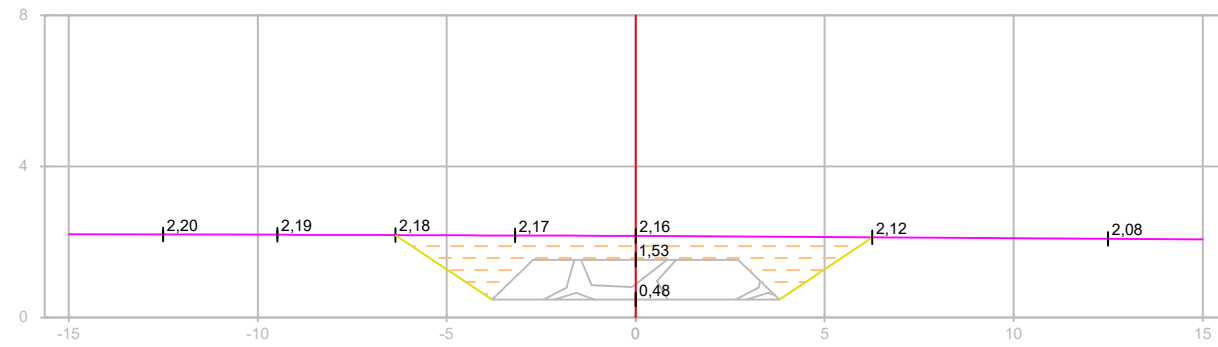
P.K.=75.00 - Perfil N. 16



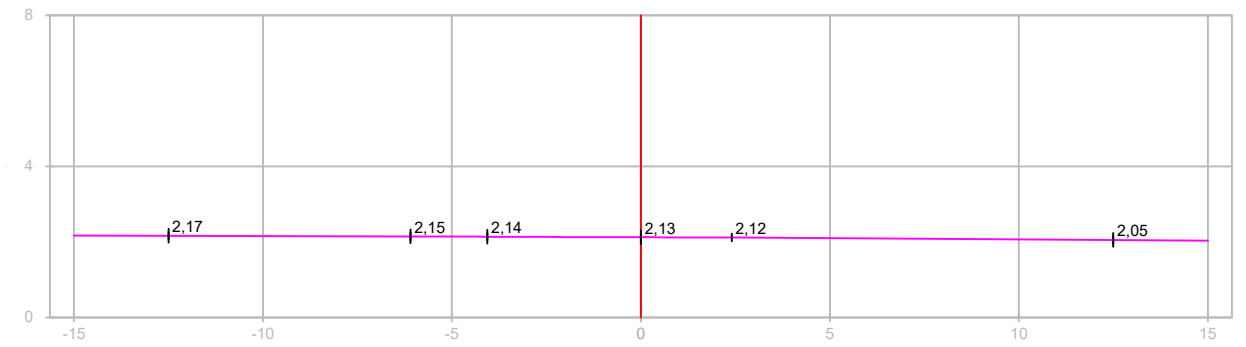
- Perfil terreno
- Perfil de playa regenerada
- Eje
- Escollera (≥2,5 t)
- Escollera (≥1,5 t)
- Escollera (≥100 kg)
- Todo uno cantera (≥10kg)
- Retirada de terreno natural



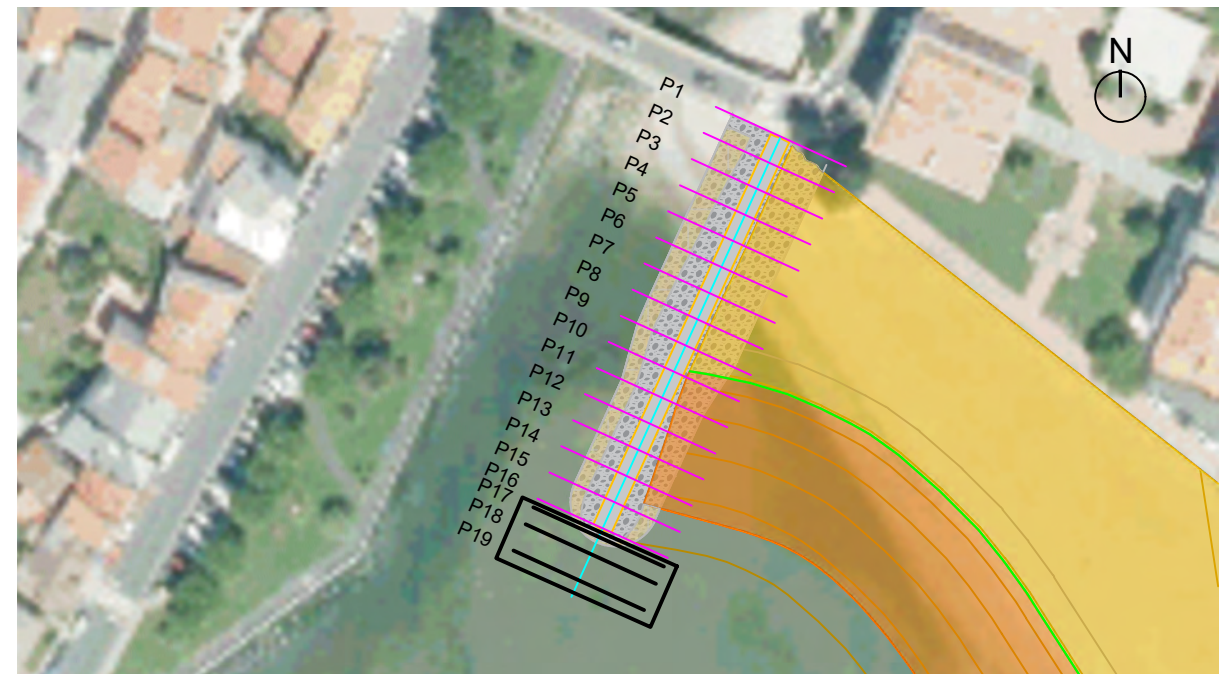
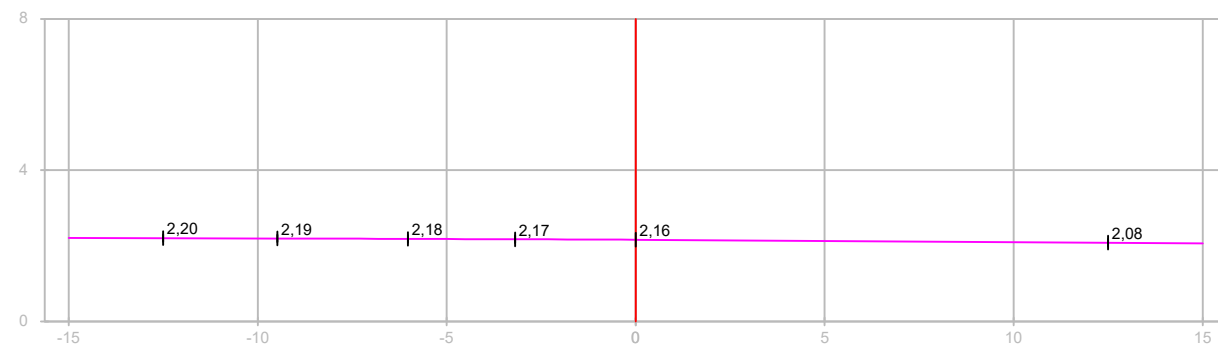
P.K.=76.70 - Perfil N. 17



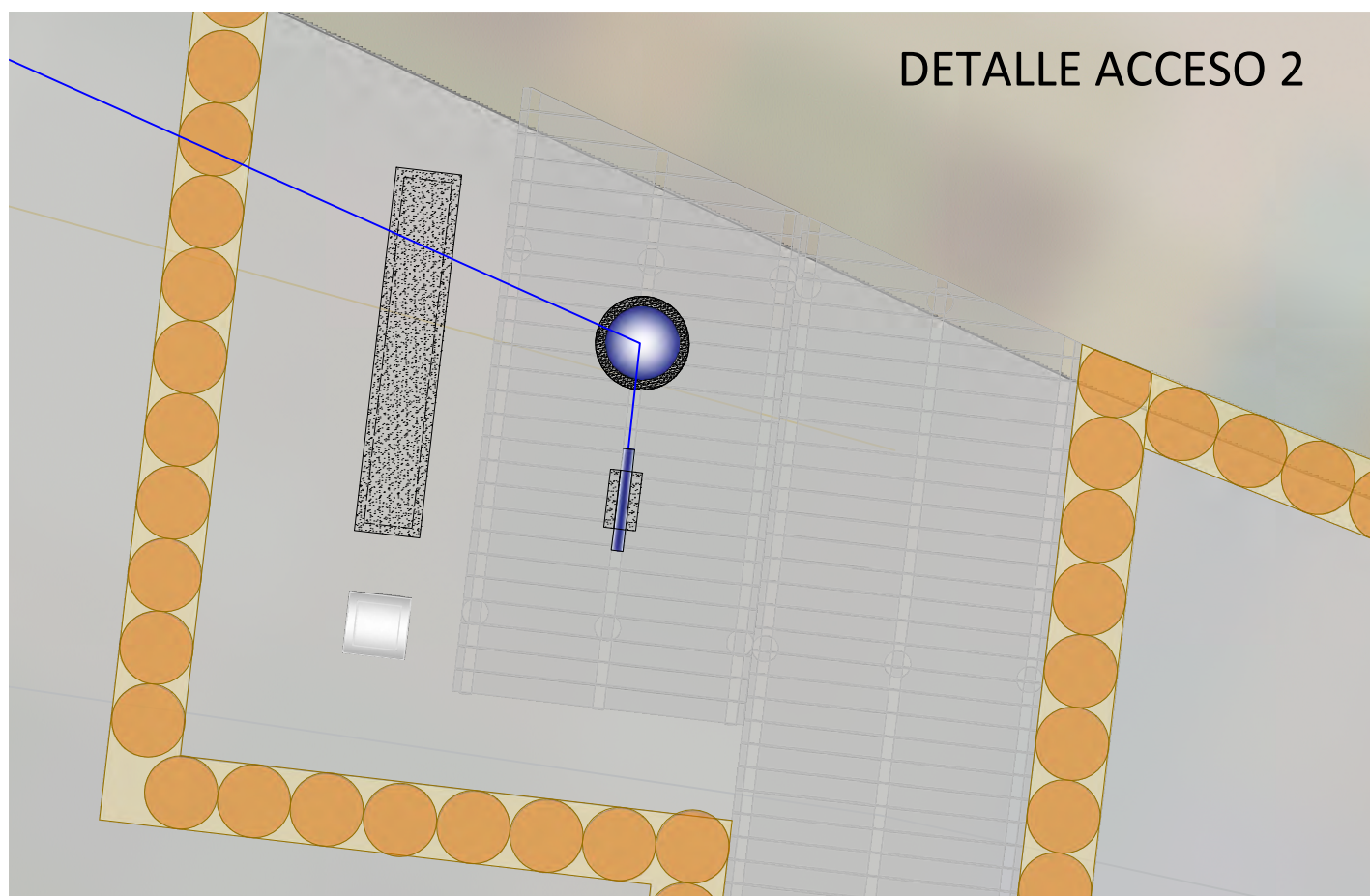
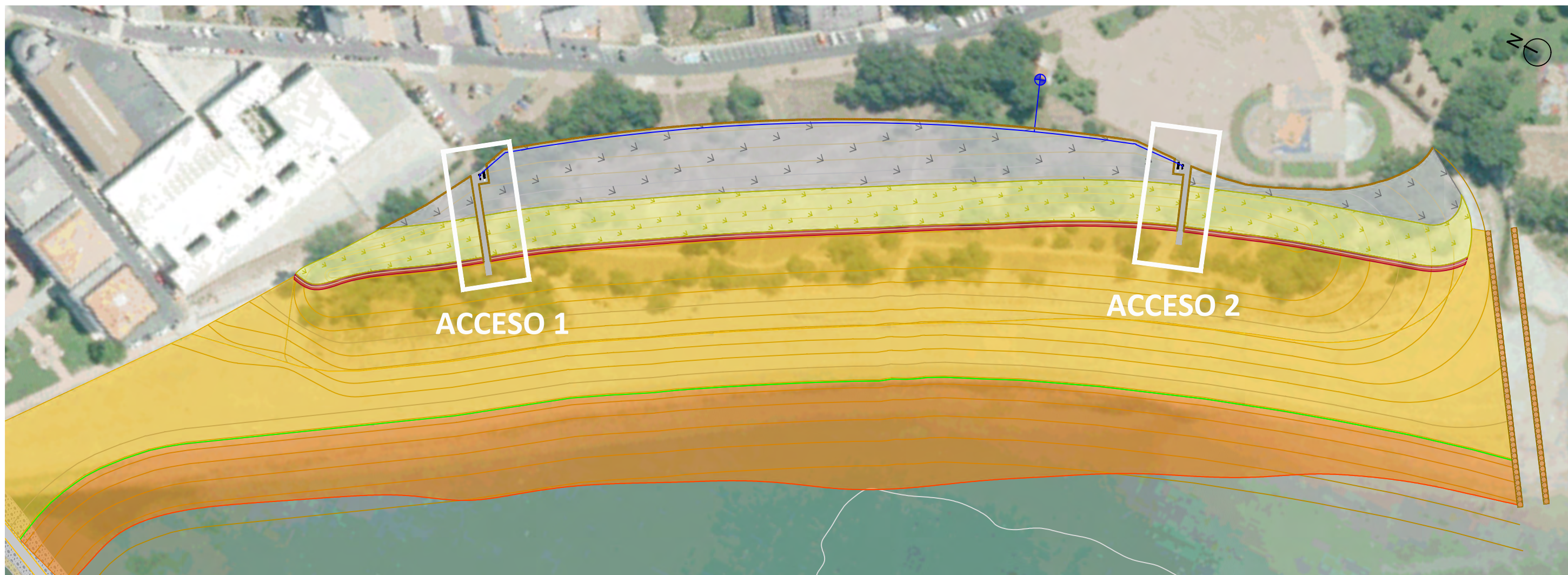
P.K.=85.00 - Perfil N. 19



P.K.=80.00 - Perfil N. 18



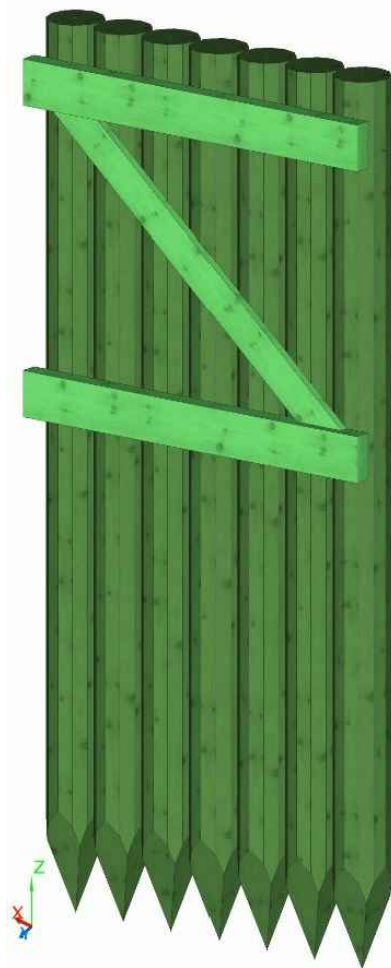
- Perfil terreno
- Perfil de playa regenerada
- Eje
- Escollera ($\geq 2,5$ t)
- Escollera ($\geq 1,5$ t)
- Escollera (≥ 100 kg)
- Todo uno cantera (≥ 10 kg)
- Retirada de terreno natural



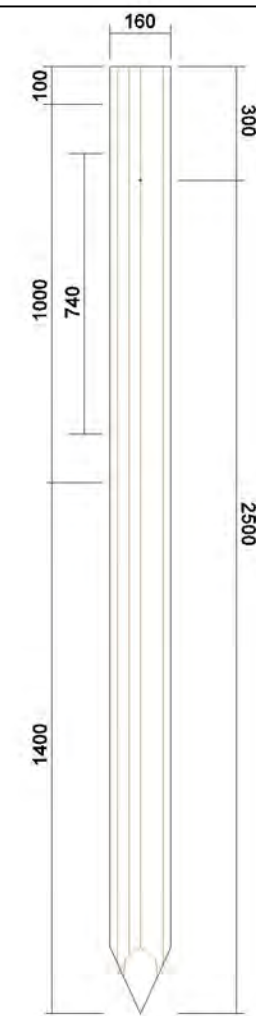
LEYENDA

- Curvas de nivel levantamiento batimétrico-topográfico
- Línea de costa regenerada
- Pie de playa regenerada
- Línea de duna futura
- Perfil transversal en planta
- Superficie de playa seca final
- Superficie de playa intermareal final
- Duna embrionaria o primaria
- Duna secundaria
- Duna terciaria, gris o fija
- Espigón (coronación/visto/enterrado)
- Empalizada o encauzamiento con pilotes torneados
- Accesos
- Tubería de abastecimiento PE-40 Ø20mm
- Conexión a la red de abastecimiento
- Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente
- Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente
- Ducha tipo Seixiliño de Gravin o equivalente
- Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente

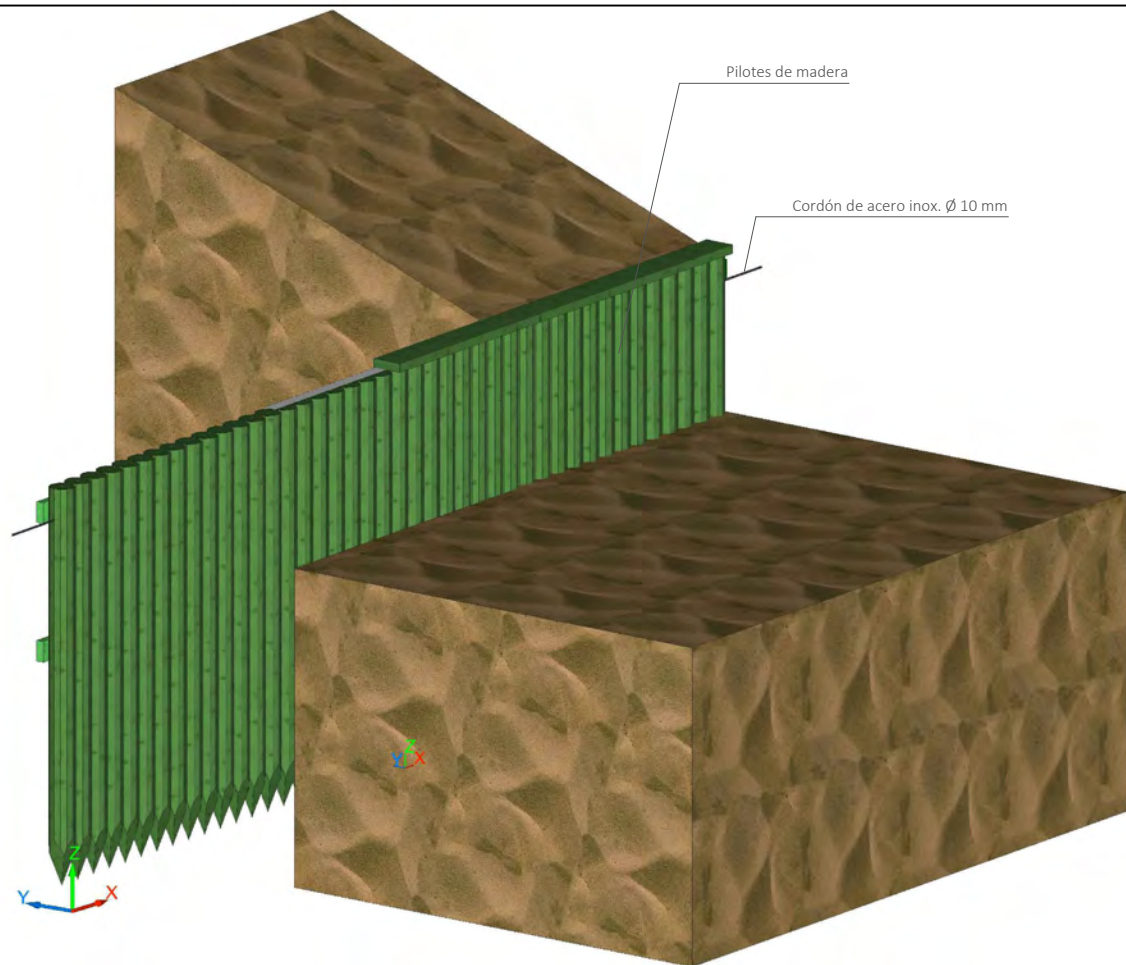
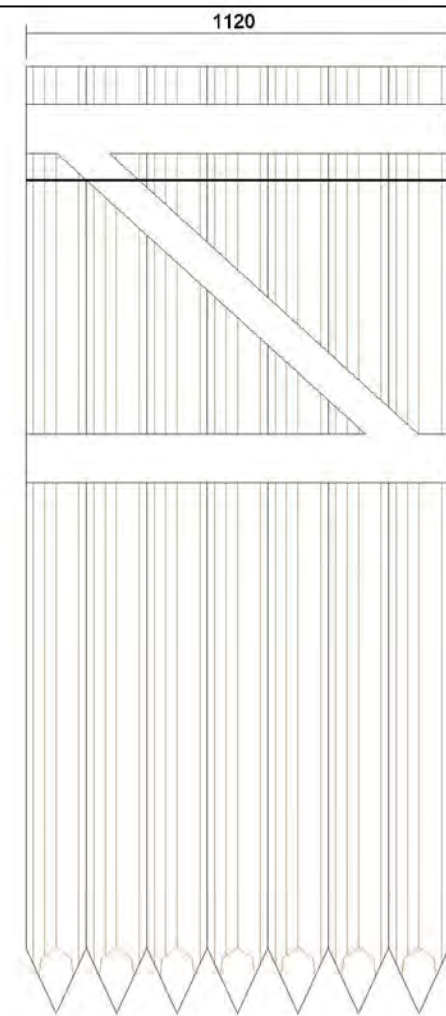




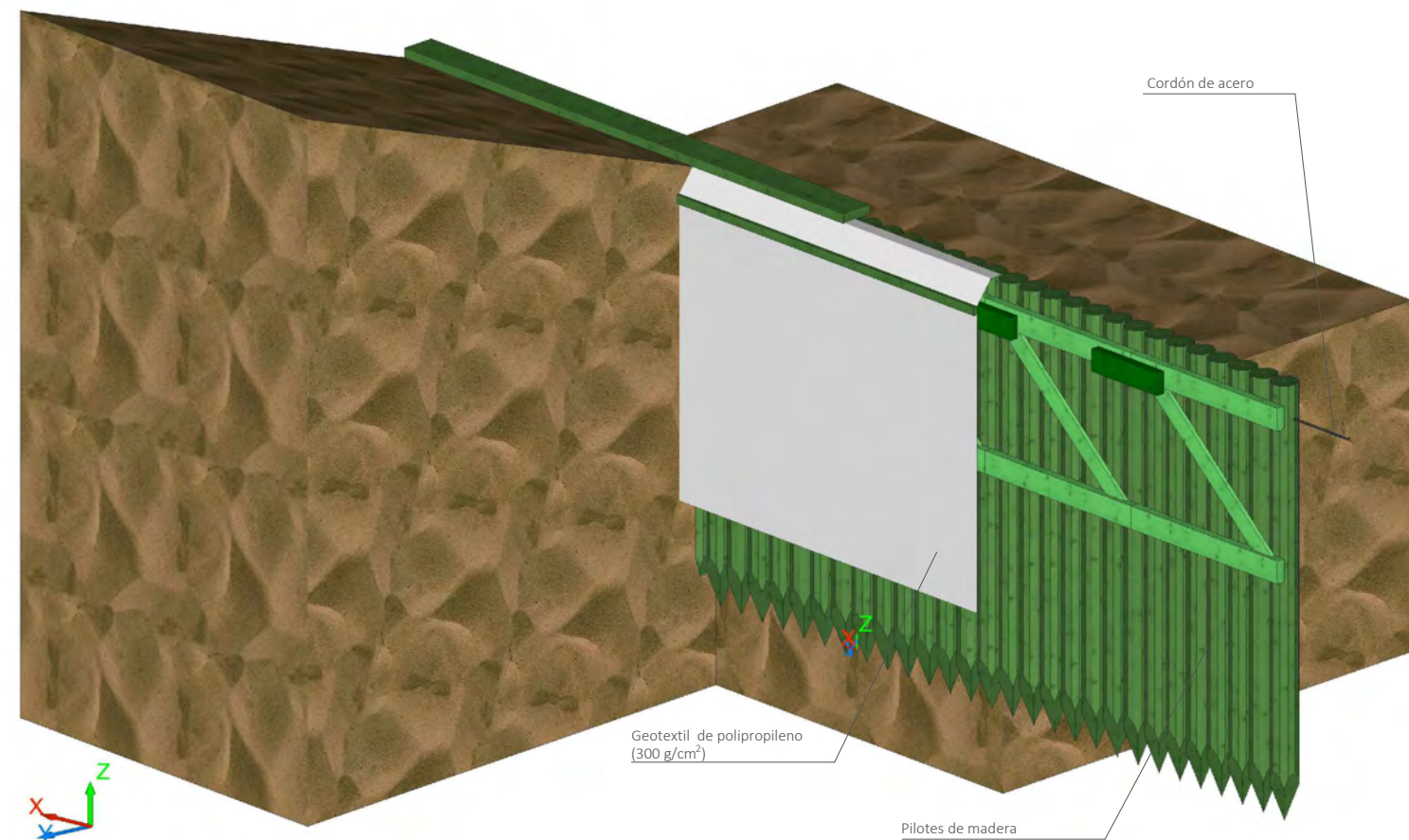
S/E



E: 1 / 20

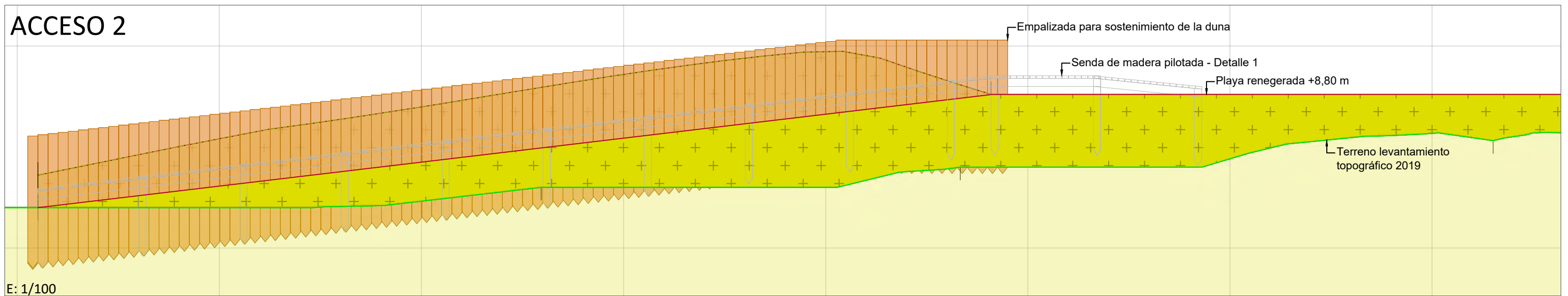


S/E



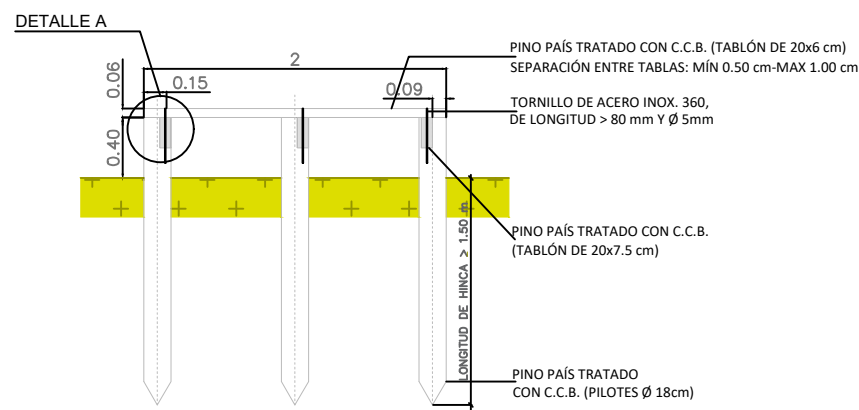
S/E

ACCESO 2

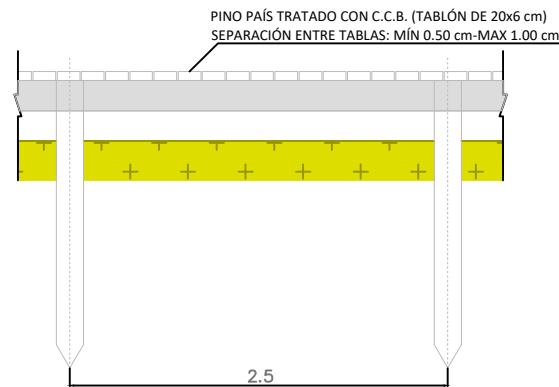


E: 1/100

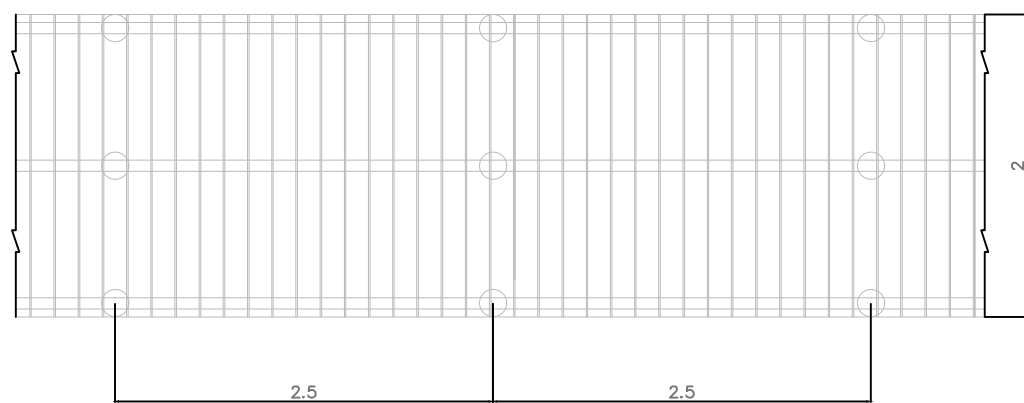
DETALLE 1



SECCIÓN TIPO



ALZADO

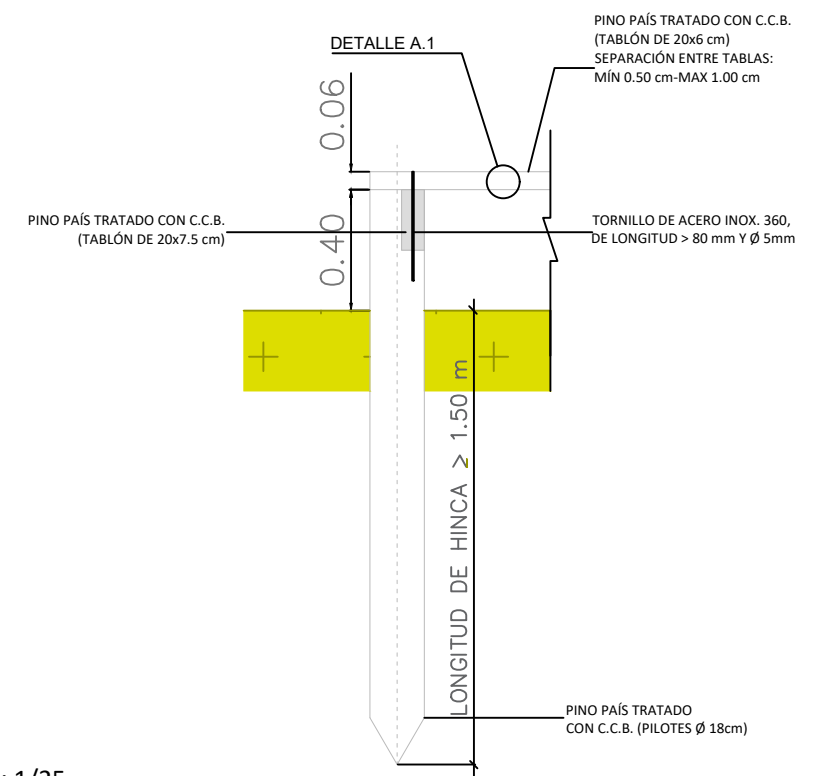


PLANTA

E: 1/50

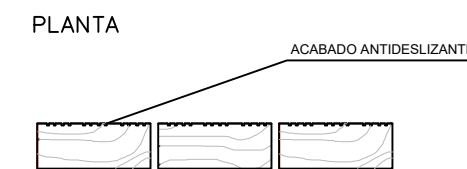
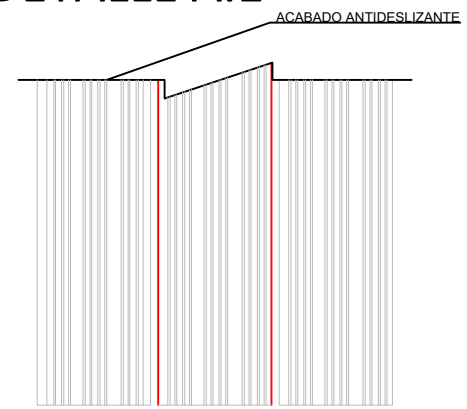
NOTA: La madera empleada será de pino tratada por el procedimiento de cámara vacío-presión (autoclave) con sales hidrosolubles C.C.B Nivel de protección clase IV. En caso de que los pilotes puedan quedar sumergidos temporalmente en el agua de mar, estos serán tratados con un nivel de protección V

DETALLE A



E: 1/25

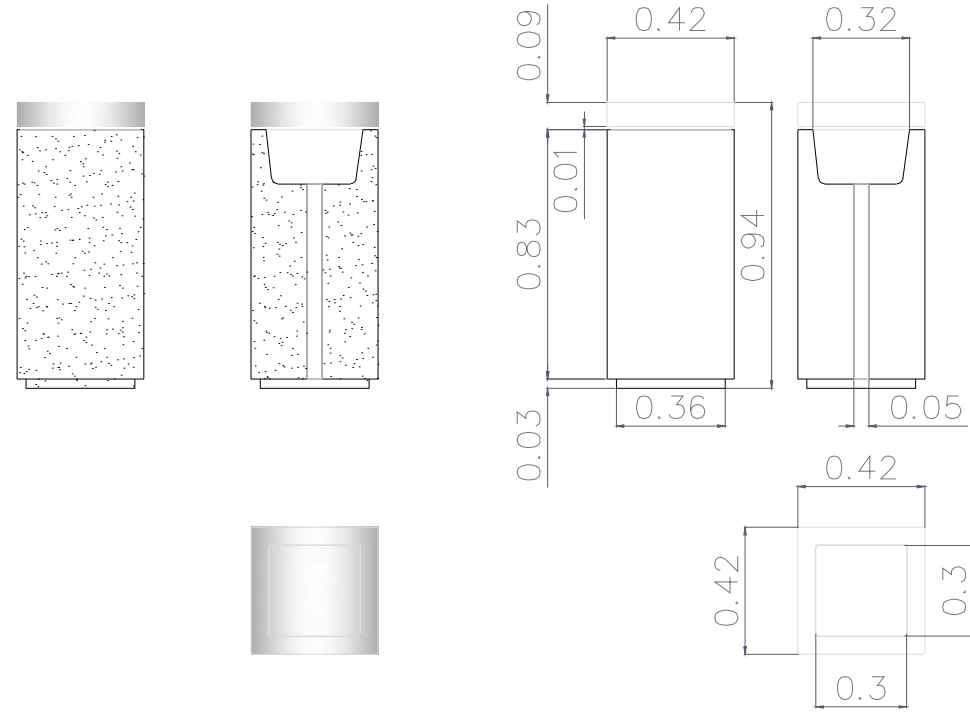
DETALLE A.1



E: 1/10

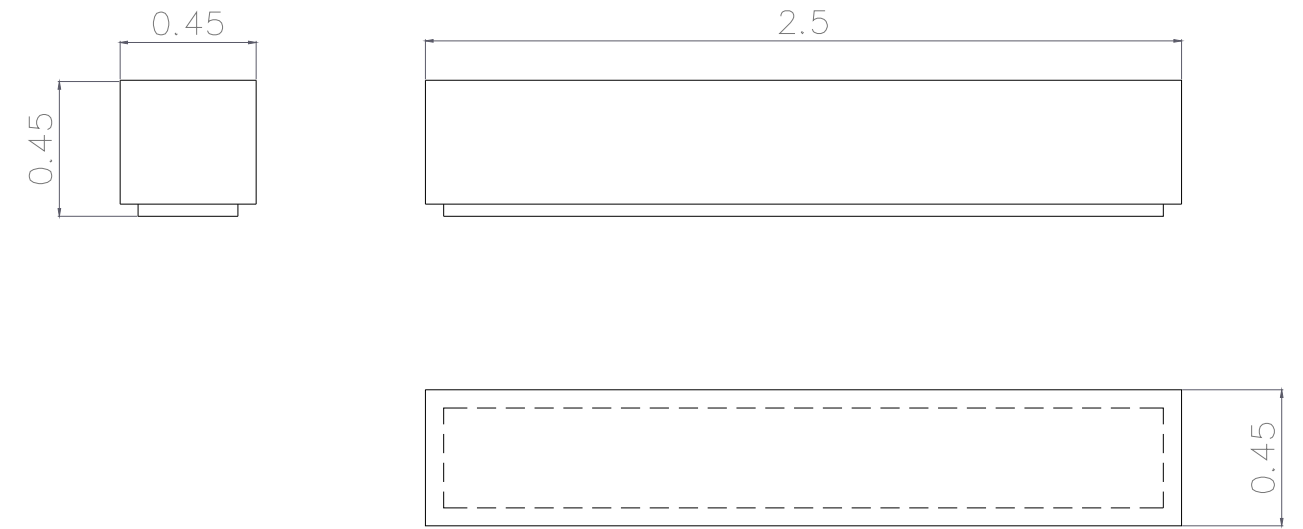


PAPELERA CANELAS O EQUIVALENTE



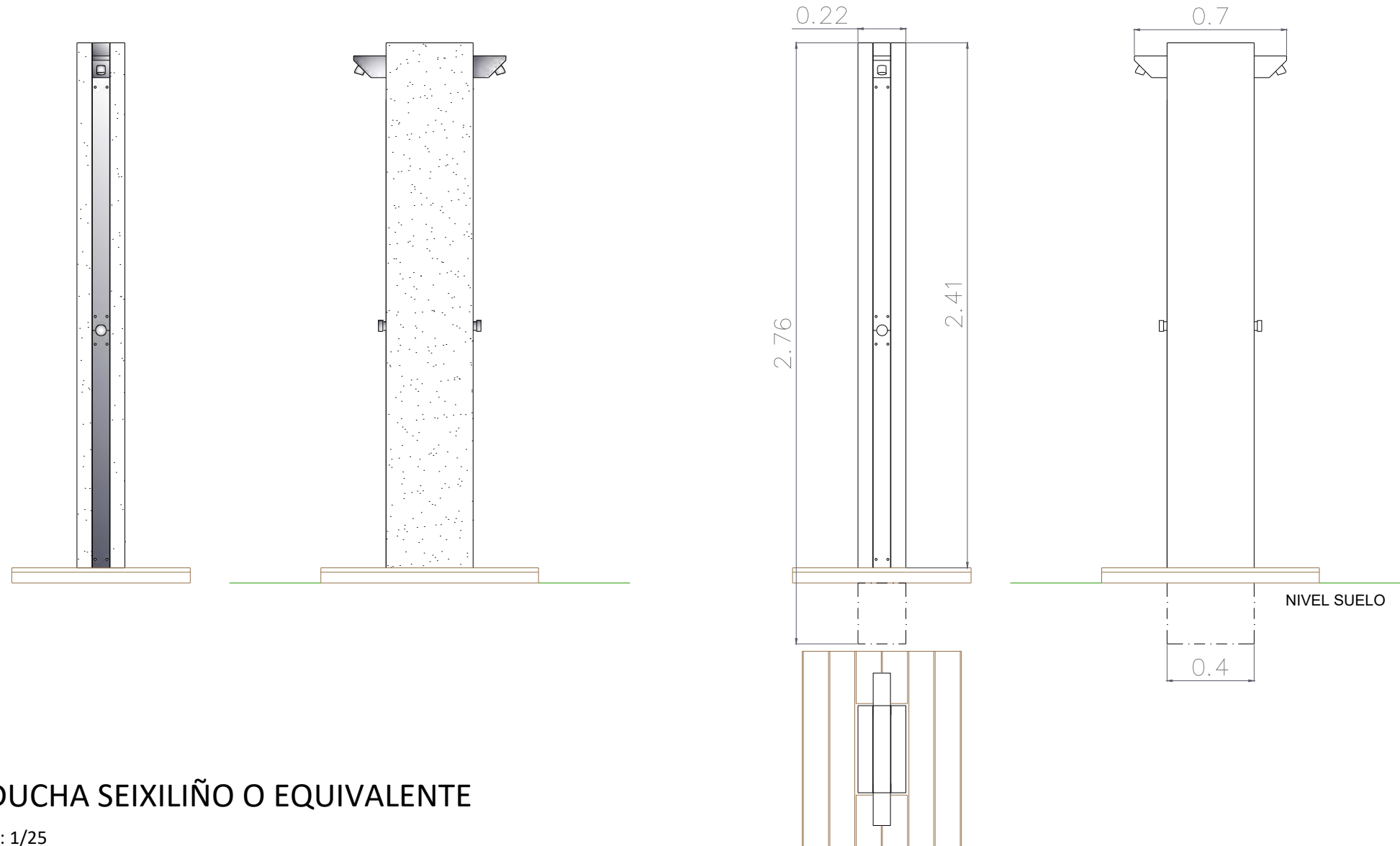
E: 1/25

BANCO SALQUEIRO O EQUIVALENTE



E: 1/25

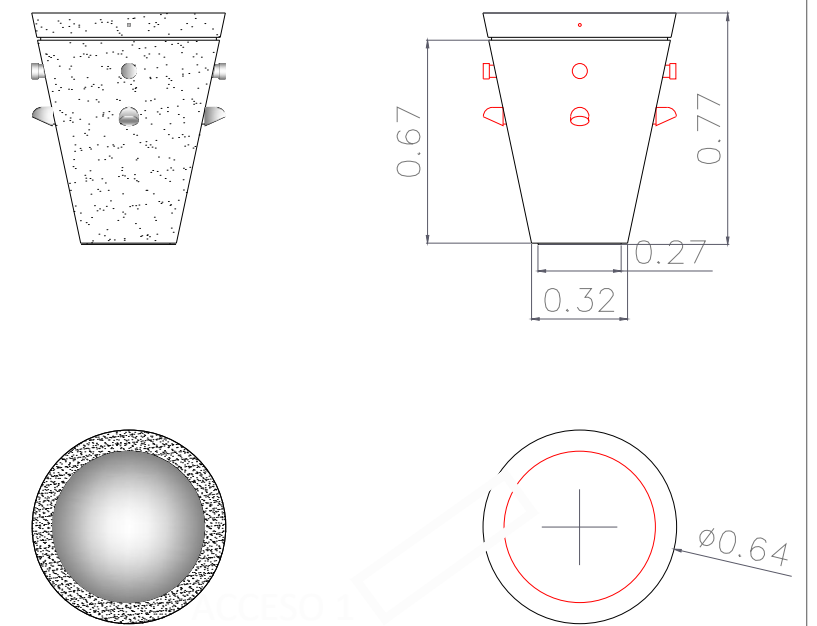
DUCHA SEIXILIÑO O EQUIVALENTE



DUCHA SEIXILIÑO O EQUIVALENTE

E: 1/25

LAVAPIÉS LAVAGUEIRA O EQUIVALENTE



LAVAPIÉS LAVAGUEIRA O EQUIVALENTE

E: 1/25

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

PARTE 1: INTRODUCCIÓN	5	5.2 REPLANTEO PREVIO	12
1 INTRODUCCIÓN	5	5.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	13
2 ÁMBITO DE APLICACIÓN	5	5.4 ESTUDIO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	13
3 ALCANCE.....	5	5.5 PROGRAMA DE TRABAJOS	13
4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5	5.6 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS.....	14
5 NORMATIVA DE APLICACIÓN	6	5.7 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES.....	14
PARTE 2: DISPOSICIONES GENERALES.....	7	6 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	14
1 DEFINICIONES.....	7	6.1 REPLANTEOS EN OBRA.....	14
2 DISPOSICIONES GENERALES	7	6.2 CONTROL BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO.....	15
2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	7	6.3 INSTALACIONES AUXILIARES	15
2.2 PERMISOS Y LICENCIAS.....	8	6.4 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	15
2.3 INSPECCIÓN DE OBRAS.....	8	6.5 MATERIALES.....	15
2.4 PERSONAL DE CONTRATISTA EN OBRA	8	6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	16
2.5 OFICINA DEL CONTRATISTA.....	8	6.7 ACCESO A LAS OBRAS.....	16
2.6 ÓRDENES DEL CONTRATISTA.....	8	6.8 ACCESOS A LOS TAJOS.....	16
2.7 LIBRO DE INCIDENCIAS	9	6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	16
2.8 POLICÍA DE LAS OBRAS	9	7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS.....	17
3 RESPONSABILIDADES GENERALES DEL CONTRATISTA	9	PARTE 3: MATERIALES BÁSICOS.....	17
4 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS	10	1 CONDICIONES GENERALES.....	17
4.1 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LA OBRA.....	10	1.1 GENERALIDADES	17
4.2 DAÑOS Y PERJUICIOS.....	10	1.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO.....	17
4.3 RECLUTAMIENTO DE PERSONAL	10	1.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	17
4.4 SUBCONTRATOS DE OBRA.....	10	1.4 TRANSPORTE ADICIONAL.....	18
4.5 SEGURIDAD Y SALUD	10	1.5 ACOPIOS.....	18
4.6 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	11	1.6 CONTROL DE CALIDAD	18
4.7 SERVIDUMBRES, PERMISOS Y LICENCIAS	11	1.7 MARCADO CE	18
4.8 DOCUMENTOS CONTRACTUALES E INFORMATIVOS	11	1.8 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO	19
4.9 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES	12	2 ARENAS	19
5 INICIO DE LAS OBRAS.....	12	2.1 DEFINICIÓN	19
5.1 CONOCIMIENTO DEL LUGAR Y CIRCUNSTANCIAS PREVIAS.....	12	2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	19
		2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	19
		3 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS	19

3.1 DEFINICIÓN.....	19	3 ELIMINACIÓN DE PLANTAS EXÓTICAS.....	25
3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	19	3.1 DEFINICIÓN.....	25
3.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.....	20	3.2 EJECUCIÓN.....	25
3.4 CONTROL DE CALIDAD.....	20	3.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	25
3.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	21	4 RETIRADA DE LA CAPA SUPERFICIAL DE LA DUNA EXISTENTE.....	26
4 GEOTEXTILES.....	21	4.1 DEFINICIÓN.....	26
4.1 DEFINICIÓN.....	21	4.2 EJECUCIÓN.....	26
4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	21	4.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	26
4.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.....	22	5 DRAGADO PARA IMPLANTACIÓN DEL ESPIGÓN SEMISUMERGIDO.....	26
4.4 CONDICIONES DE CALIDAD.....	22	5.1 DEFINICIÓN.....	26
4.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	22	5.2 EJECUCIÓN.....	26
5 MADERAS.....	22	5.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	26
5.1 DEFINICIÓN.....	22	6 TODO UNO DE ESCOLLERA PARA FORMACIÓN DE NÚCLEO.....	26
5.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	22	6.1 DEFINICIÓN.....	26
5.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.....	23	6.2 MATERIALES.....	26
5.4 CONDICIONES DE CALIDAD.....	23	6.3 EJECUCIÓN.....	26
5.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	24	6.4 CONTROL DE CALIDAD.....	26
6 TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	24	6.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	26
6.1 DEFINICIÓN.....	24	7 ESCOLLERAS CLASIFICADAS PARA FORMACIÓN DE FILTRO Y MANTO.....	27
6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	24	7.1 DEFINICIÓN.....	27
6.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.....	24	7.2 MATERIALES.....	27
6.4 CONDICIONES DE CALIDAD.....	24	7.3 EJECUCIÓN.....	27
6.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	24	7.4 CONTROL DE CALIDAD.....	27
PARTE 4: UNIDADES DE OBRA.....	25	7.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	27
1 RETIRADA DE LA EMPALIZADA.....	25	8 GEOTEXTIL PARA SEPARACIÓN DE CAPAS.....	28
1.1 DEFINICIÓN.....	25	8.1 DEFINICIÓN.....	28
1.2 EJECUCIÓN.....	25	8.2 MATERIALES.....	28
1.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	25	8.3 EJECUCIÓN.....	28
2 RECOGIDA Y RESIEMBRA DE RECURSOS MARISQUEROS.....	25	8.4 CONTROL DE CALIDAD.....	28
2.1 DEFINICIÓN.....	25	8.5 MEDICIÓN Y ABONO.....	28
2.2 EJECUCIÓN.....	25	9 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA.....	28
2.3 MEDICIÓN Y ABONO.....	25	9.1 DEFINICIÓN.....	28

9.2 MATERIALES	28	17 PAPELERA	32
9.3 EJECUCIÓN	28	17.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	32
9.4 MEDICIÓN Y ABONO	29	17.2 MEDICIÓN Y ABONO	32
10 REUBICACIÓN DE EMPALIZADA EXISTENTE	30	18 BANCOS	32
10.1 DEFINICIÓN	30	18.1 DEFINICIÓN	32
10.2 EJECUCIÓN	30	18.2 MEDICIÓN Y ABONO	32
10.3 MEDICIÓN Y ABONO	30	19 CARTEL DE ACTUACIÓN	32
11 ENCAUZAMIENTO O EMPALIZADA C/PILOTES TORNEADOS	30	19.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	32
11.1 DEFINICIÓN	30	19.2 MEDICIÓN Y ABONO	33
11.2 MATERIALES	30	20 REPORTAJE AUDIOVISUAL PROFESIONAL	33
11.3 EJECUCIÓN	30	20.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	33
11.4 MEDICIÓN Y ABONO	30	20.2 MEDICIÓN Y ABONO	33
12 PASARELA CON ESTRUCTURA DE MADERA	30	21 MESA INTERPRETATIVA	33
12.1 DEFINICIÓN	30	21.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	33
12.2 MATERIALES	30	21.2 MEDICIÓN Y ABONO	33
12.3 EJECUCIÓN	30	22 BOYA CARDINAL	33
12.4 MEDICIÓN Y ABONO	30	22.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	33
13 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA	31	22.2 MEDICIÓN Y ABONO	33
13.1 DEFINICIÓN	31	23 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA	33
13.2 EJECUCIÓN	31	23.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	33
13.3 MEDICIÓN Y ABONO	31	23.2 MEDICIÓN Y ABONO	33
14 TUBO DE POLIETILENO PE 40 Ø 20mm	31	24 GESTIÓN DE RESIDUOS	33
14.1 DEFINICIÓN	31	24.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	33
14.2 MATERIALES	31	24.2 MEDICIÓN Y ABONO	34
14.3 EJECUCIÓN	31	25 SEGURIDAD Y SALUD	34
14.4 MEDICIÓN Y ABONO	32	25.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	34
15 DUCHA PARA PLAYA	32	25.2 MEDICIÓN Y ABONO	34
15.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	32	26 PARTIDAS ALZADAS	34
15.2 MEDICIÓN Y ABONO	32	26.1 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR	34
16 LAVAPIÉS	32	26.2 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO	34
16.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN	32	27 UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO	35
16.2 MEDICIÓN Y ABONO	32		

PARTE 1: INTRODUCCIÓN

1 INTRODUCCIÓN

Se presenta en este documento el Pliego de Prescripciones Técnicas que constituye el conjunto de normas técnicas específicas, establecidas con carácter de documento contractual, a efectos de identificar, precisar o complementar las condiciones fijadas por las reglamentaciones generales vigentes, sancionadas por la buena práctica constructiva, que se consideran básicas para la realización de las obras definidas en el proyecto de referencia.

El presente Pliego contiene las condiciones técnicas que deben cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y valoración de las unidades de obra y las obligaciones de carácter técnico o funcional que asume el Contratista para una correcta realización de las obras.

2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones del presente Pliego serán de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto titulado ACTUACIONES EN LA MORFOLOGÍA EN LA PLAYA DE LA MAGDALENA EN CEDEIRA (A CORUÑA).

3 ALCANCE

En todos los artículos del presente Pliego se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos, en cuanto no se opongan a lo establecido en la legislación vigente.

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en las normas e instrucciones técnicas en vigor que sean aplicables a dichas unidades, con lo sancionado por la cumbre como reglas de buena práctica en la construcción y con las indicaciones que, sobre el particular, señale la Dirección de Obra.

Queda establecido que toda condición estipulada en un capítulo es preceptiva en todos los demás.

4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones a llevar a cabo consisten en:

- Previo al inicio de la ejecución de espigón y el vertido de la arena en la playa se realizará la recogida de los recursos marisqueros existentes en los bancos directamente afectados por la ocupación de las obras proyectadas, tanto de a pie como a flote. Las especies que no tengan el tamaño comercial o que excedan del cupo máximo permitido se reubicarán sobre el resto de los bancos marisqueos de la ría.

Una vez finalizadas las actuaciones en la morfología de la playa se proceda a la regeneración de las zonas afectadas mediante la resiembra de semillas procedentes de viveros de las mismas especies extraídas. El tamaño de la semilla estará comprendido entre 12-18 mm y la densidad media de resiembra será de 100 individuos/m².

- Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales y/o mecánicas. Para el caso de ejemplares de gran porte (especialmente ejemplares arbóreos) se propone llevar a

cabo primeramente la tala de la parte aérea y la posterior extracción del tocón mediante medios mecánicos. En el caso de ser necesaria la aplicación de herbicida esta se realizará con un pincel y sellado con cera y la sustancia activa será el “Glifosato”.

- En caso de ser necesario, también se procederá a la excavación y retirada de la capa superficial de la duna que pueda contener restos del procedimiento de la eliminación de plantas exóticas.
- Desinstalación de la empalizada actual, seleccionando las partes aprovechables de las no aprovechables. Las partes aprovechables se acopiarán y reinstalarán en la ubicación final indica en los planos y que coincidirá con el límite trasero de la duna. Para completar dicha delimitación, además de utilizar los metros lineales de empalizada recuperada, también se instalarán otros módulos nuevos de iguales características.
- Construcción de un espigón corto de encauzamiento en el margen izquierdo de la desembocadura del río Condomiñas, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración. El espigón de encauzamiento tiene una longitud de 77,70 m.

La cota de la base del espigón será la +0,5 m y la cota de coronación variará entre la +5,5 m y la +4,45 m (cota de la pleamar). Para alcanzar dichas cotas se llevará a cabo el dragado o excavación necesario.

El ancho de la coronación será de 3,5 m y el de la base variará entre los 18,6 m y los 11,72 m.

El espigón estará constituido por un núcleo de todo uno de escollera, un geotextil para la separación del núcleo y el filtro formado por una lámina de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente con un peso mínimo de 300 – 350 g/m², un filtro de escollera de peso igual o superior a 100 kg y un manto de escollera de 1,5 tn. El morro del espigón será reforzado con bloques de escollera de 2,5 tn. Las escolleras serán de cantera de piedra natural.

- Regeneración con arena, con un volumen de aportación inicial de 55.007,70 m³, aproximadamente, para configurar la nueva forma en planta de la playa, de manera que permite alcanzar un ancho de playa seca mínimo igual a 30,5 m en la zona colindante a la desembocadura del río Condomiñas y un ancho de playa seca mínimo de 55 m en la parte dunar más afectada por los temporales. El D₅₀ de aportación es de 0,38 mm. Del volumen total indicado, se propone que aproximadamente 46.723,99 m³ provengan de una zona de préstamo ubicada en el Puerto Exterior de Langosteira en A Coruña. Los 8.283,71 m³ restantes se obtendrán de la reconstrucción topográfica de la duna.
- El encauzamiento de la desembocadura del rego da Veiga, situado en la parte central de la playa de la Magdalena, para dar apoyo lateral al perfil de regeneración y encauzar parcialmente el arroyo, impidiendo la acumulación de sedimentos. El encauzamiento tiene una longitud de 102,0 m y estará formado por pilotes de madera de Ø 16 cm de pino torneados y apuntalados, de una altura de 2,5m, reforzado con tabloncillos de madera para unión de los pilotes y sujeción de un geotextil de 300 gr/cm².
- Creación de dos nuevos accesos a la playa para el tránsito peatonal mediante la construcción de pasarelas de madera de pino del país de una anchura de 2 metros que discurrirá a través de la duna con una pendiente longitudinal máxima del 10%. La tarima tendrá una superficie ranurada antideslizante y la sección de los tabloncillos será de 20x6 cm, los cuales estarán separados entre 0,5 y 1 cm entre sí. Las sendas estarán protegidas por una empalizada a cada lado para el sostenimiento de los taludes de las dunas. Dichos accesos se dotarán del servicio de abastecimiento de agua potable para colocar en cada uno de ellos una ducha y un Lavapiés fabricados en acero inoxidable y granito aserrado. Además, estos servicios se complementarán con la colocación de un banco de granito aserrado y una papelera del mismo material.

- Plantación de vegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción de la topografía dunar. Estabilizado el cordón dunar, se procederá a su fijación mediante plantaciones de especies dunares que serán las responsables del mantenimiento de la duna, creando una cobertura que permitirá la fijación y equilibrio dinámico similar al natural.

La regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria se llevará a cabo mediante la plantación de 10Ud/m² de la especie *Elymus farctus* y de 1 ud/m² de *Cakile marítima*. La regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Ammophila arenaria* y de 5 ud/m² *Calystegia soldanella*. La regeneración ambiental de la duna terciaria o fija se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Crucianella marina*.

5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Proyecto, serán de aplicación las disposiciones, normas, reglamentos y leyes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras descritas en el Proyecto.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, BOE de 16 de febrero de 1971, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de costas 2/2013, de 29 de mayo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y modificaciones posteriores (PG-3).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 22/2011, del 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento y declaradas de obligado cumplimiento.
- Normas Técnicas españolas y extranjeras a las que explícitamente se haga referencia en el articulado de este Pliego, o cualquier otro documento de carácter contractual.

Así mismo, en el desarrollo de los trabajos, se seguirán las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud, destacando entre ellas:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Otros preceptos sobre Seguridad y Salud contenidos en las ordenanzas laborales, reglamentos de trabajo, convenios colectivos y reglamentos de régimen interior en vigor.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o complementen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se promulguen posteriormente, siempre que ambas sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras del Contrato, y estuvieran vigentes en la fecha del anuncio de la licitación, si la hubo, o en la fecha de notificación de la adjudicación definitiva en los demás casos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Contratista, como por parte de la Dirección de las obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación. En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Pliego se entenderán que es válida la prescripción más restrictiva.

Asimismo, serán de aplicación las modificaciones, ampliaciones, etc. de las Normas, que entren en vigor durante la fase de realización del Concurso.

PARTE 2: DISPOSICIONES GENERALES

1 DEFINICIONES

En todo el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, cuando el contexto así lo admita, las siguientes palabras y expresiones tendrán los significados que a continuación se detallan.

- "ADMINISTRACIÓN" significa la ejercida por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar.
- "DIRECTOR" significa la persona designada por la Administración para dirigir y supervisar la construcción de las Obras.
- "CONTRATISTA" significa la persona o personas, naturales o jurídicas, con quienes la Administración formalice el correspondiente Contrato para la construcción de las Obras e incluye a los representantes, apoderados y eventuales sucesores.
- "DELEGADO DE OBRA" significa la persona delegada por el Contratista, con plenos poderes, para responsabilizarse directamente de la ejecución de las Obras.
- "CONTRATO" significa los documentos, debidamente firmados y legalizados, que formalizan el compromiso contraído entre la Administración y el Contratista.
- "SUBCONTRATISTA" significa cualquier persona, natural o jurídica, contratada por el Contratista con permiso de la Administración, para efectuar una parte de las Obras.
- "OBRAS" o "TRABAJOS" significan e incluye todas las obras, elementos e instalaciones ejecutadas, construidos o suministrados por el Contratista.
- "OBRAS PERMANENTES" significan e incluyen toda obra o trabajo que forme parte de las obras finalmente entregadas o cualquier otro concepto que esté incluido para su abono en el Presupuesto.
- "OBRAS PROVISIONALES" significan todas las obras que no quedan incluidas en el apartado anterior.
- "PIE DE OBRA" significa la circunstancia de lugar relativa al emplazamiento de las obras. Cuando se refiere a una persona indica que ésta desarrolla su función de manera permanente en dicho emplazamiento.
- "PROYECTO" significa el conjunto de descripciones, planos y condiciones que definen las características de las Obras.
- "PLIEGO DE PRESCRIPCIONES" significa las especificaciones técnicas particulares contenidas en el Proyecto.
- "PLANOS" son los presentados en el Proyecto.
- "PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN" significa el período de tiempo en que el Contratista se compromete a realizar las obras, contado a partir de la firma del Contrato.
- "PERÍODO DE GARANTÍA" significa el período de tiempo, contado a partir de la fecha de recepción provisional de las obras, durante el que el Contratista se compromete a reparar y reconstruir cualquier avería y/o defecto que se observe en las obras y le sea imputable por acción u omisión.

En este Pliego las expresiones "según se ordene", "como se requiera", "se permita", "se apruebe", "se acepte", etc., u otras similares deben entenderse, a menos que se indique lo contrario, ordenado, requerido, permitido, aprobado, aceptado, etc., por el Director. Finalmente, siempre que se utiliza la expresión "suministro" y el contexto de la frase lo permita, debe entenderse "suministro y montaje".

2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

La Administración designará un Técnico competente como Director de las Obras. Tal designación le será comunicada al Contratista a la firma del Contrato, o cuando se produzca cambio en la persona designada.

En el desempeño de su cometido podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones a que alcancen sus títulos profesionales o conocimientos específicos, integrándose en la Dirección de la Obra. De la identidad y atribuciones de tales colaboradores será informado el Contratista por el Director de las Obras.

Las funciones del Director o del sustituto en quien expresamente haya delegado, por cuanto se refiere a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver sobre todas las cuestiones que consideren su contenido técnico y que precisen interpretación para garantizar el cumplimiento de los fines del Contrato, sin modificar las condiciones del mismo. Sin carácter limitativo podrán ser cuestiones relativas a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, interpretación de textos con contenido técnico, etc.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual podrá disponer del personal y medios adscritos a las obras que juzgue necesarios, comunicándolo con la mayor antelación y urgencia posibles al Delegado de Obra del Contratista.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas; en particular, proporcionará al Director y al personal colaborador autorizado por éste, toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la ejecución de la obra y de todos los trabajos anejos, con objeto de verificar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego.

2.2 PERMISOS Y LICENCIAS

La Administración Contratante facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Administración Contratante.

2.3 INSPECCIÓN DE OBRAS

El Director, al iniciar sus actuaciones, comunicará al Delegado de Obra del Contratista, en lo sucesivo Delegado, la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración, a efectos de la inspección complementaria de las obras.

Los inspectores o personas en misión de inspección complementaria podrán identificarse en la Obra ante el Delegado, a partir de cuyo momento éste último deberá acompañar a los visitantes y darles toda clase de facilidades para el ejercicio de sus funciones. Si no estuviera presente el Delegado o su suplente, los inspectores podrán hacerse acompañar de las personas presentes en obra que juzguen más adecuadas de entre las incluidas en la relación nominal actualizada a la que hace referencia el punto siguiente.

2.4 PERSONAL DE CONTRATISTA EN OBRA

El Contratista deberá designar a un Delegado suyo que actuará con poderes suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia según el Reglamento General de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en todos los actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director.
- Colaborar con la Dirección de la Obra en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución de las obras.

Excepto para aquellos casos en los que el Reglamento General de Contratación o el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales establecen plazos precisos, el Delegado está obligado a tomar la decisión que estime pertinente, cuando sea requerido para ello por la Administración, en un plazo máximo de tres días, incluyendo en ellos el tiempo empleado en realizar todas las consultas que precise.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista presentará por escrito al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo que, a las órdenes del Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra. El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados, en cada caso, a las funciones que

le hayan sido encomendadas, en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada por la Administración en la adjudicación del Contrato de obras. El Contratista dará cuenta al Director de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del Contrato.

El Director podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos. El Contratista será responsable de los efectos de la suspensión de los trabajos por esta circunstancia.

El Director podrá exigir del Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como son los partes de obra ejecutada, los datos de medición de elementos que forman parte de obras que han de quedar ocultas, los resultados de ensayos, las órdenes del Director y otros análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Lo señalado en los dos párrafos anteriores, en cuanto a su ejecución, podrá ser precedido de la oportuna comunicación del Director a través del Libro de Órdenes y en tal caso se señalará un plazo para corregir las deficiencias concretas.

2.5 OFICINA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantenerla durante la ejecución del Contrato una Oficina de Obra en el lugar que considere más apropiado, previa conformidad del Director.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en ella al menos una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto base del Contrato y del libro de Órdenes; a tales efectos la Administración suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de Obra sin previa autorización del Director.

En todo caso, el Contratista deberá resolver sus comunicaciones internas y hacia el exterior de la obra por sus propios medios o utilizando los servicios públicos existentes en la zona en forma independiente de los recursos, sistemas, frecuencias y demás facilidades que posea la Administración. A estos efectos el Contratista deberá instalar sus propios equipos telefónicos o de telecomunicación y gestionar por sí mismo las conexiones que necesite, sin costo para la Administración ni intervención de ésta.

Todos los gastos derivados del cumplimiento de lo establecido en el presente artículo serán por cuenta del Contratista, incluidos en los precios del Contrato.

2.6 ÓRDENES DEL CONTRATISTA

En la Oficina de Obra existirá un Libro de Órdenes en el que deberán reflejarse todas aquellas que, emanadas de la Dirección de Obra, se juzgue pertinente que sean reflejadas en el mismo, ya sea a juicio del Director o del Delegado del Contratista. Uno y otro tendrán acceso al Libro de Órdenes de modo inmediato y sin restricciones, y el mismo estará constituido por un volumen encuadernado de páginas numeradas y selladas por la Administración y el Contratista.

El Director iniciará sus comunicaciones al Contratista en el Libro de Órdenes señalando la lista de su personal colaborador más significado con las atribuciones propias de cada persona y señalando quien habrá de suplirle en

sus ausencias. Asimismo, señalará a continuación la relación nominal de sus superiores jerárquicos dentro de la Administración a efectos de la Inspección de las obras que se inician, todo ello limitado a aquellas personas que para los asuntos relativos al cargo que ostentan o por la función que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él, dentro de sus competencias, lo que consideren necesario comunicar al Contratista.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio del Director. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará simultáneamente al Director con análoga urgencia.

El Contratista estará obligado a informar al Director de las órdenes y observaciones escritas por otras autoridades en el Libro de Órdenes con la mayor urgencia posible.

En la iniciación y durante el curso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá atenerse a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Administración, que ésta le comunicará por escrito duplicado suscrito por el Director, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma del "Enterado". A su vez, el Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones o reclamaciones que dirija al Director.

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan sus obligaciones dimanantes del Contrato, deberá presentar su reclamación, por escrito y debidamente justificada, en un plazo de diez (10) días, pasado el cual no será atendible. La reclamación no suspenderá el cumplimiento de la orden, a menos que sea decidido lo contrario por el Director.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes del Director y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir las prescripciones escritas que señale el Director, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja; sin que ello suponga menoscabo del derecho del Contratista a plantear las reclamaciones que, en su caso, considere oportunas, de acuerdo con lo establecido en el párrafo correspondiente del presente punto, ni suponga motivo para paralizar o reducir el ritmo de ejecución de las obras.

2.7 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Director llevará un "Libro de incidencias de la obra" a efectos de memorándum sobre la realización de la misma.

Con la periodicidad que en cada caso el Director juzgue conveniente, en razón de su posible significación hará constar todos los extremos que considere oportuno y entre ellos:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima
- Noticia sobre el estado de avance de los distintos trabajos y sobre los realizados en el más próximo pasado
- Relación de los ensayos realizados y de los resultados obtenidos
- Divergencias sobrevenidas entre los supuestos previstos y la realidad comprobada en cuanto puedan afectar a la calidad, coste o ritmo de las obras

- Cualquier otra circunstancia que, a su juicio, pudiera llegar a tener en el futuro influencia sensible a la ejecución del contrato o en la idoneidad del proyecto

Cuanto figure en el Libro de Incidencias deberá ser suscrito, convalidado o matizado en cuanto a su posible significación por el Director.

2.8 POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza, vigilancia y condiciones de seguridad y sanitarias de las obras objeto del Contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas adecuadas, ya sea a su propio juicio, como si son señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes o por el Director de las obras.

En cualquier caso, la aceptación por el Director de un concreto y determinado plan de policía de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades en que pudiera incurrir por su inadecuación, estimada ésta a juicio de las autoridades administrativas o judiciales.

Las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para la Administración, serán reglamentadas y controladas por la Dirección de la obra, y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal.

En caso de conflictos, de cualquier clase, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y convenir con ellas la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente punto serán por cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

3 RESPONSABILIDADES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista será responsable de:

- Informar a Salvamento Marítimo de los trabajos para estos sean informados a la navegación por medios de radioavisos.
- El Contratista deberá notificar el proyecto, el inicio y final de las obras a la Autoridad Portuaria de A Coruña y a la Cofradía de Pescadores de Cedeira para que difundan los trabajos y su aspecto final entre su colectivo y usuarios.
- Los trabajos de recuperación serán realizados, cuando se necesario, por embarcaciones que deberán disponer de los certificados en vigor y que habrán de ser despachadas para esta actividad.
- Una vez finalizados los trabajos, el Contratista remitirá a la Comandancia Naval un informe final con los planos y características del tramo de costa, con el objeto de que sea incluida en la cartografía oficial publicada por el Instituto Hidrográfico de la Marina, así como incluir la información en todas las publicaciones oficiales.

- Si durante la ejecución de las obras se van a producir vertidos al dominio público marítimo terrestres, estos deben contar con la correspondiente autorización de la Dirección General del Agua, tanto si son temporales como fijos.
- El Contratista es el responsable de la toma de análisis, detección de anomalías en los resultados y comunicación de las mismas, en referencia a los resultados del PVA.
- El Seguimiento de las instrucciones relativas a seguridad marítima y prevención de la contaminación marina de la Capitanía Marítima de Coruña será responsabilidad del Contratista.

4 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS

4.1 PÉRDIDAS Y AVERÍAS EN LA OBRA

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

El Contratista estará obligado a tomar, como mínimo, las siguientes precauciones:

- Las precauciones y medidas reglamentarias para evitar averías y daños por descargas atmosféricas en las instalaciones eléctricas y telefónicas, en el almacenamiento y empleo de explosivos, carburantes, gases y de cualquier material inflamable, deflagrante o detonante.
- El reconocimiento previo del terreno, la observación del mismo durante la ejecución de las obras donde, por causas naturales o por efectos de los propios trabajos de obra, sean previsibles los movimientos del terreno no controlados y la realización de protecciones, entibaciones y medidas de seguridad adecuadas al tipo de obra y a las características del terreno.
- El conocimiento meteorológico e hidrológico de la zona de las obras, la construcción de ataguías y cuantas obras de defensa sean necesarias para hacer frente a las avenidas

4.2 DAÑOS Y PERJUICIOS

Además de las obligaciones y derechos que con relación a las indemnizaciones a terceros y a la Administración o al personal dependiente de la misma establece la legislación, el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, ligantes o cualquier otro material utilizado en las obras y que resulte perjudicial.

4.3 RECLUTAMIENTO DE PERSONAL

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, el reclutamiento de todo el personal que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas en el Contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer, a pie de obra, del equipo técnico necesario para la correcta interpretación de los Planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, para el auxilio a la Dirección en la toma de datos de las relaciones valoradas de la obra y para el control de calidad de los materiales y de la ejecución de la obra, de acuerdo con las normas establecidas.

El Director establecerá en cada caso el plazo máximo en que el Contratista viene obligado a separar de la obra o de ciertas funciones específicas, al personal técnico y a los mandos intermedios de él dependientes que, a juicio de la Dirección, no manifiesten en su trabajo la competencia necesaria. La orden de separación deberá comunicarse al Contratista fehacientemente y recogida en el Libro de Órdenes.

Salvo por razones de urgencia en razón de situaciones que pueden afectar a la seguridad o a la buena marcha de las obras, toda orden de separación deberá producirse tras una primera amonestación, estableciendo el plazo durante el cual el Contratista puede solventar, con o sin sustituciones personales, las deficiencias que el Director manifieste expresamente en dicha amonestación.

Cuanto se establece en el presente artículo es de aplicación general a todo el personal de obra, obligando por tanto igualmente a aquél cuya dependencia del Contratista es tan sólo indirecta y en razón de subcontratos, tanto si son de obra como si sólo lo son de suministro.

4.4 SUBCONTRATOS DE OBRA

El Contratista no subcontratará el todo o partes del Contrato sin permiso escrito de la Administración.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito y estar acompañadas del "curricula operis" de la organización que se ha de encargar de los trabajos objeto de Subcontrato. El Director podrá pedir cualquier información adicional antes de decidir si procede conceder la subcontratación.

La aceptación del Subcontrato no relevará en ningún caso al Contratista de su responsabilidad contractual en calidad, precios y plazos.

El Contratista no podrá conferir en los Subcontratos ningún derecho o concesión que él no tenga adjudicados a través del Contrato.

4.5 SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad y salud en los trabajos y estará obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes, las exigidas en este Pliego y las que, en casos excepcionales, fije o sancione el Director, así como lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

El Contratista será responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados. En particular, pero sin carácter limitativo, prestará especial atención a las voladuras, si existen, a la seguridad del tráfico rodado y a las líneas eléctricas, grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones pueden presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse

durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta del sol hasta su salida, cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y alrededores.

El Contratista dará cuenta a las autoridades de la Capitanía Marítima de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

El Plan de Seguridad y Salud, que debe estar coordinado con el Estudio de Ejecución y el Programa de Trabajo, deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de:

- La seguridad de su propio personal, del de la Administración y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser comunicado al Director en el plazo máximo de quince días a partir de la fecha de la adjudicación del Contrato y antes de la orden de iniciación de las Obras. Su aplicación será obligatoria, a no ser que exista resolución contraria del Director, y el Contratista será responsable de su cumplimiento en todas las zonas de tránsito, instalaciones y de ejecución de las obras objeto del Contrato.

El Contratista deberá complementar el Plan con las ampliaciones o modificaciones que sean pertinentes, ulterior y oportunamente, durante el desarrollo de las obras y deberá someterlas previamente a la aprobación del Director.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud y de sus complementos, no exonera al Contratista de ninguna de sus obligaciones y responsabilidades al respecto, establecidas por las disposiciones de carácter oficial relativas a la seguridad e higiene en el trabajo. El Plan incluirá las prescripciones, normas e instrucciones que obliguen reglamentariamente y aquellas otras que aparezcan justificadas por la tipología de las obras a realizar.

4.6 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista estará obligado a proporcionar los medios adecuados para evitar la contaminación del aire, cursos de agua, embalses, mares, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

El Contratista estará obligado a desarrollar el Programa de Vigilancia Ambiental establecido en el Anejo homónimo.

El Contratista estará obligado a cumplir las órdenes del Director para mantener los niveles de contaminación, dentro de la zona de obras, por debajo de los límites establecidos en la normativa vigente y en el Plan de Seguridad y Salud. El Director definirá, en consecuencia, estos límites en cada caso particular.

Tanto en las excavaciones en préstamos como en las escombreras o vertederos las obras se ajustarán a un programa, aprobado por el Director, en orden a reducir su impacto ambiental residual, entendiéndose por tal el de carácter permanente una vez finalizados los trabajos. Los efectos a considerar al respecto se concretan en la afectación al paisaje y en la incidencia sobre las aguas superficiales.

4.7 SERVIDUMBRES, PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa de trabajos todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a los terrenos y bienes que haya de ocupar la obra definitiva. Las cargas, tasas, impuestos y demás gastos derivados de la obtención de estos permisos y licencias serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones por la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos y obtención de materiales fuera de los terrenos facilitados por la Administración.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso o licencia en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso o la licencia.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo serán de cuenta del Contratista y están incluidos en los precios del Contrato.

4.8 DOCUMENTOS CONTRACTUALES E INFORMATIVOS

Los documentos que tienen valor contractual para la realización del Proyecto son los que se identifican a continuación:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP).
- Los Planos del Proyecto.
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2

Los Planos del Proyecto son los que forman parte de los documentos del Proyecto que sirven de base a la licitación. Definen la obra a efectuar al nivel de detalle posible o adecuado en el momento de la licitación.

Son Planos complementarios todos los necesarios para esclarecer aspectos de las obras que figuren insuficientemente definidos en los Planos del Proyecto, que completen detalles no desarrollados en aquellos, los adapten a las condiciones reales del terreno, establezcan modificaciones o cambios sobre cualquiera de los anteriores, o que se refieran a obras adicionales aprobadas por la Administración por considerarlas necesarias.

El Contratista deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados por la Administración y comprobar sus cotas y medidas, inmediatamente después de recibidos. En un plazo no superior a diez (10) días deberá informar la Dirección de los trabajos sobre cualquier error o contradicción en los planos, con tiempo suficiente para que éste pueda aclararlos. El Contratista será responsable de las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

El Contratista estará obligado a entregar y someter a la aprobación de la Dirección de los trabajos, o a su simple autorización, en su caso los planos que juzgue pertinentes o que sean solicitados por la Dirección de los trabajos, a efectos de una más precisa definición de las obras o de los métodos constructivos. La entrega se hará con la suficiente antelación para que puedan ser revisados, autorizados o aprobados antes de iniciarse la realización de los trabajos, previa la consideración en su caso, de la pertinente información complementaria.

Los datos sobre informes geológicos, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, resultados de ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de maquinaria, de programación de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración; sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben utilizarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

4.9 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

El orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto en caso de que existieran contradicciones o discrepancias es el que sigue:

1. Presupuesto.
2. Planos.
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. Memoria.

El orden de prelación es el siguiente:

- Calidad de materiales y ejecución de obras (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- Situación y dimensiones (Planos).
- Medición y valoración de unidades de obra (Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- Definición de unidad de obra (Entre el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el que suponga mayores obligaciones al contratista).

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Cualquier corrección o modificación de los Planos o de las especificaciones del PC en orden a salvar contradicciones, omisiones o errores deberá ser expresamente aprobada por la Dirección de los trabajos, no pudiendo quedar al solo juicio del Contratista. Esta prescripción es aplicable también a la toma de decisiones que traten de solventar imprecisiones o indefiniciones del Proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

Las omisiones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para la terminación de los trabajos según uso y costumbre, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de

ejecutarlos, sino que por el contrario deberá realizarlos como si hubieran sido completas y correctamente especificados en dichos documentos.

Las eventuales omisiones y descripciones erróneas en los Planos y en este Pliego que el Contratista detecte en el obligatorio examen de estos documentos deberán ser comunicadas al Director en un plazo no superior a diez (10) días a partir de la fecha de entrega de los planos al Contratista. En el caso contrario, el Contratista será responsable de las consecuencias que puedan derivarse de dichas omisiones o descripciones erróneas.

A los demás efectos las posibles contradicciones, omisiones o errores entre los restantes documentos contractuales se solventarán de acuerdo con su orden de prevalencia.

5 INICIO DE LAS OBRAS

5.1 CONOCIMIENTO DEL LUGAR Y CIRCUNSTANCIAS PREVIAS

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento de las obras y sus alrededores y haberse informado de la naturaleza del terreno, de las condiciones hidrológicas y climáticas, de la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, de las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y de los materiales necesarios para la ejecución de las obras, de las canteras y yacimientos de materiales, de los accesos al emplazamiento, los medios que pueda necesitar y en general, de toda la información necesaria en lo relativo a los riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan incidir directamente o indirectamente en la ejecución, en los plazos o en el coste de las obras.

5.2 REPLANTEO PREVIO

Antes de iniciar las obras y en el plazo fijado en el Contrato, la Dirección de Obra comprobará el replanteo de las mismas, en presencia del Contratista.

La comprobación comprenderá:

- La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo.
- Las coordenadas UTM de los vértices y de la cota 0,00 definidas en el plano de replanteo.
- El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras, tanto antes como después de concluidas las obras.
- Comprobación de la viabilidad del proyecto.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación, se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en esta Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota $\pm 0,00$ elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podría ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podrá ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no, la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para la medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

5.3 PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución ya sean totales o parciales se computarán, en todo caso, a partir del día siguiente al que el Director dé la orden de iniciación de las obras correspondientes. El plazo de ejecución total será el establecido en este Proyecto, salvo que por orden expresa del Director de Obra, éste sea modificado para el correcto desarrollo de los trabajos en Obra.

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria, mano de obra y restantes medios de los que depende el ritmo de la ejecución, si comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos fijados. La Dirección, previas las comprobaciones pertinentes, podrá emplazar e intimar al Contratista para que efectúe tales medidas, advirtiéndole de las consecuencias que podrían producirse en caso contrario.

5.4 ESTUDIO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a elaborar un Estudio de Ejecución de las obras que someterá a la aprobación del Director antes de transcurridos quince (15) días desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

El Estudio de Ejecución de las obras estará constituido por un conjunto de escritos, planos y gráficos en los que deberá definir y justificar la planificación de la ejecución de las obras, los métodos de construcción, la organización del Contratista, las instalaciones, equipos y medios auxiliares previstos y los rendimientos prácticos adoptados, así como la procedencia de los materiales, la relación de la maquinaria y cuantas circunstancias hayan sido consideradas en relación con la ejecución de los trabajos.

El Director informará el Estudio de Ejecución poniendo de manifiesto aquellos aspectos que, a su juicio, requieren ser reconsiderados en razón de la calidad de obra o de los plazos de ejecución, proponiendo incluso las modificaciones pertinentes. Las mismas serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista si así se dispone por el Director, sin perjuicio de las reclamaciones que al efecto pueda formular el Contratista.

Todas las modificaciones, sustituciones y adiciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser previamente comunicadas al Director y no podrán llevarse a cabo sin la autorización de éste.

La aprobación del Estudio por parte del Director ni exime ni modifica las obligaciones del Contratista de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente artículo están incluidos en los precios del Contrato, por lo que no serán objeto de abono directo.

5.5 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de diez días, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras. El Programa de Trabajos habrá de ser compatible con la Programación prevista en el presente Proyecto de Licitación, y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deben ser tenidas en cuenta en toda obra, según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos se confeccionará de conformidad con los resultados del Estudio de Ejecución de la obra, y con las observaciones al mismo hechas por el Director.

Los gráficos de conjunto del Programa de Trabajos serán diagramas de barras (Gantt), que se desarrollarán por el método Pert, C.P.M. o análogos, según indique el Director.

El Programa de Trabajos será revisado cada quince días por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección de la obra, debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante escrito suscrito por su Delegado de obra. La revisión quincenal se computará a partir de la resolución de la Dirección sobre el Programa de Trabajos.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en el Contrato.

El Contratista estará obligado a cumplir los plazos parciales que la Administración fije al aprobar el Programa de Trabajos.

De acuerdo con el Programa de Trabajos el Contratista establecerá y someterá a la aprobación del Director un programa de los principales planos que se compromete a entregar para definir correctamente las obras correspondientes, con indicación de la fecha de entrega de cada uno de estos Planos. El Programa de Planos tendrá a todos los efectos el carácter de un anexo al Programa de Trabajos y está sujeto por tanto a los mismos condicionantes y aprobaciones.

5.6 EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades, instalaciones y servicios antes del comienzo de las obras, si éstos pudieran ser afectados por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades, instalaciones y servicios próximos.

Cuando los trabajos se desarrollen sobre propiedades comunales, estatales, militares o de otra Entidad Pública, el Contratista, antes de ocupar los terrenos, debe requerir de la Dirección de la obra los oportunos permisos o autorizaciones para el paso y ocupación de estas zonas.

El Contratista presentará al Director de Obra, antes de iniciar los trabajos, un informe sobre la situación de los terrenos. Con esta información, el Director de Obra levantará las correspondientes actas del estado del terreno, las cuales describirán la naturaleza del terreno en cuanto a cultivos, frutos, pendientes, muros, accesos, conducciones, cables y cuantos datos puedan interesar más tarde para efectuar la liquidación de los daños y restitución de los terrenos. El Contratista suscribirá estas actas, formulando los comentarios que estime oportuno.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado actual y decidirá las necesidades de empleo de actas notariales o similares en los casos que considere oportuno.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos y servicios, de acuerdo con los apartados anteriores.

El Contratista deberá llevar un control exhaustivo de los periodos de afección a las distintas propiedades y un registro de las fechas de entrada y salida de cada una de las parcelas afectadas por las obras y del estado en que han quedado, incluso acompañando la documentación gráfica, fotográfica y notarial que sea precisa, siendo estas labores responsabilidad suya y a su costa.

5.7 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas correspondientes para la localización exacta de los servicios afectados.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de Obra.

El Contratista deberá tener conocimiento, asimismo, de todos los hitos de señalización de tipo Catastral o Geodésicos, con objeto de respetarlos. En el caso de que necesariamente no pudieran respetarse, vendrá obligado, a su cuenta y riesgo, a su reposición en la situación original, tan pronto como el curso de los trabajos lo permita.

El Contratista preparará y someterá a la supervisión de la Dirección de la obra, un listado de servicios afectados, públicos y privados, en el que figuren el servicio, su situación en la obra, fecha previsible de afección, existencia o no de permisos del ente propietario o responsable del mismo y condiciones de ejecución que estén obligados a cumplir, bien por exigencia legal, bien por condicionantes propios del afectado, debiendo asimismo atender a las mismas bajo su responsabilidad.

Al finalizar los trabajos en la zona de afección del servicio comunicará a la Dirección de la Obra el hecho, para informar al responsable del mismo, y en el documento oportuno reflejará dicha fecha con inclusión de documentación gráfica, escrita y fotográfica si así fuera preciso.

6 DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

6.1 REPLANTEOS EN OBRA

A partir de la comprobación del replanteo de la Obra al que se refiere el punto correspondiente de este Pliego, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el Contratista, por su cuenta y riesgo, excepto aquellos replanteos que hayan de ser realizados directamente por la Administración.

La Dirección supervisará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra, o parte de ella, sin haber obtenido del Director la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director del cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos, plazos y demás prescripciones establecidas. Los perjuicios que ocasionen los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá disponer de los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar que sean necesarios para efectuar los replanteos de su incumbencia, y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados tendrán la precisión y cualificación adecuadas al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases de replanteo y el grado de tolerancias geométricas fijado en el presente Pliego, de acuerdo con las características de la obra.

Para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste prestará a su costa la asistencia y ayuda que el Director requiera en cuanto a personal auxiliar, a materiales fungibles y a medios auxiliares. El Contratista evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de supervisión de los replanteos y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

En los replanteos que realice directamente la Administración y para la supervisión de los replanteos realizados por el Contratista, éste proveerá a su costa la mano de obra, los materiales y medios auxiliares para la ejecución de los pilares de triangulación, hitos, señales y demás puntos topográficos a materializar en el terreno.

Todos los gastos de comprobación del replanteo previo, replanteo general y replanteos parciales serán por cuenta del Contratista.

6.2 CONTROL BATIMÉTRICO Y TOPOGRÁFICO

También se realizará un control batimétrico y topográfico del ámbito de las obras, una vez ejecutadas las mismas, para la correcta definición del perfil de playa y de la forma en planta proyectada.

6.3 INSTALACIONES AUXILIARES

Constituyen obligaciones del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares que sean necesarias para la ejecución de las obras definitivas. Su coste será de cuenta del Contratista.

La localización de las diferentes instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares, deberá ser estudiada por el Contratista y sometida a la aprobación del Director, procurando situarlas en los terrenos puestos a disposición del Contratista por la Administración. Si el Contratista optase por situarlas en terrenos propiedad de terceros, deberá gestionar directamente con ellos los permisos de ocupación temporal o de compra, en su caso, y los costos que se deriven de estos convenios serán a sus expensas; o bien acogerse a lo dispuesto en la cláusula 31 del PCAG, a efectos de ocupación temporal mediante la aplicación de la vigente Ley de expropiación forzosa.

La documentación técnica correspondiente a las instalaciones auxiliares generales definidas a nivel de proyecto y las específicas con menor detalle si no se dispusiera de datos suficientes, deberá ser incluida en el Estudio de Ejecución de las obras. Esta documentación técnica constará, como mínimo, de una Memoria, con sus anejos justificativos de calidades y capacidades de producción; planos, sin necesidad de detalles constructivos, y esquemas de las máquinas con sus principales dimensiones y características técnicas.

La aprobación por el Director de los proyectos de instalaciones y de obras auxiliares no responsabiliza a la Administración de la eficacia e idoneidad de las mismas, ni exime al Contratista de su propia responsabilidad.

Durante la vigencia del Contrato serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Al término del Contrato, el Contratista estará obligado, a su costa y riesgo, a retirar todas las instalaciones auxiliares a demoler las obras auxiliares y a depositar los escombros en los lugares autorizados por el Director. Se exceptuarán aquellos elementos, instalaciones, materiales u obras que explícitamente y por escrito determine el Director.

La zona que ocupaban las instalaciones y obras auxiliares desmanteladas deberá acondicionarse en la forma que indique el Director para que ofrezca un aspecto similar al que tenía el terreno antes de iniciarse las obras. Donde esto no sea posible, se cubrirá con tierra vegetal la zona afectada y se realizarán siembras y plantaciones de especies de la flora autóctona.

Todos los gastos derivados del establecimiento, funcionamiento y retirada o eliminación de las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares serán de cuenta del Contratista, excepto en los casos en que en este Pliego, en el PCAP o en otro documento del Contrato se disponga otra cosa. En estos gastos se incluyen los de adquisición o de ocupación temporal de los terrenos no puestos a disposición del Contratista por la Administración, los de proyecto, construcción, montaje, funcionamiento, mantenimiento, conservación, desmontaje, demolición,

retirada de la obra y acondicionamiento final del terreno ocupado. Todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el presente artículo.

6.4 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del Contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará en el Estudio de Ejecución y en el Programa de Trabajos, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, dentro del plazo que, en su caso, fijare el Programa de Trabajos, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director. La llegada de los equipos será comunicada por el Contratista con una antelación mínima de diez (10) días.

Los equipos, después de autorizados por el Director, deberán mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiere plazos que, a juicio del Director, imposibiliten el cumplimiento del Programa de Trabajos.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos por otros que lo sean o, en su caso, incrementados en el número de unidades.

El Contratista no podrá reclamar si, en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del Contrato, se viese precisado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y medios auxiliares en calidad, potencia, capacidad de producción o número, o a modificarla, respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente punto no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en otro documento del Contrato para determinados trabajos, auxilios o prestaciones a terceros.

6.5 MATERIALES

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar a fin de que la Dirección determine su idoneidad. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en cualquier momento de la manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier unidad de obra que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerada como defectuosa, sin más trámite que la demostración a juicio del Director, de la falta de autorización.

Cuando se fije la procedencia concreta para determinados materiales naturales, el Contratista estará obligado a obtenerlos de esta procedencia. Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección de las obras podrá autorizar el cambio

de procedencia. En todos los casos de cambio de procedencia respecto de la fijada en el PPTP se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos y análisis de materiales serán de cuenta del Contratista hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

Las superficies empleadas como zona de acopios deberán reacondicionarse por el Contratista, a su cargo, una vez que no sean necesarios, de forma que no destaquen visualmente del contorno.

El Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas e instalaciones necesarias para efectuar las mediciones por peso y/o volumen requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación por escrito, una vez taradas oficialmente. El tarado se podrá repetir tantas veces como el Director lo considere pertinente y los gastos que ocasione serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este PC, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, según las normas vigentes, el Director dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.

Los materiales rechazados y los que, habiendo sido inicialmente aceptados hayan sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra o vertidos en los lugares indicados por el Director, por cuenta del Contratista.

El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a conservar durante la ejecución de las obras, y hasta su recepción provisional, todas las obras objeto del Contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizado, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra y cuantas obras, elementos o instalaciones auxiliares deben permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso y policía.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su recepción provisional no serán de abono directo, salvo que, expresamente, y para determinados trabajos, se prescriba lo contrario en este Pliego.

En el acta de recepción provisional se señalará de forma expresa el cumplimiento o reparos del presente artículo en cuanto a señalar el estado concreto de la obra para todos y cada uno de los extremos mencionados en los párrafos precedentes.

6.7 ACCESO A LAS OBRAS

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para el transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas y entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La Administración se reserva el derecho a que aquellas carreteras, caminos, sendas e infraestructuras de obra civil de instalaciones auxiliares de transporte, que el Director considere de utilidad para la explotación de la obra definitiva o para otros fines que la Administración estime conveniente, sean entregadas por el Contratista al término de su utilización por éste, sin que por ello el Contratista haya de percibir abono alguno.

6.8 ACCESOS A LOS TAJOS

El presente artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que, además de las indicadas en el Artículo de este Pliego sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a las fuentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquella encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.

El Director de las obras podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos del proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista, no siendo por tanto de abono directo, excepto aquellos considerados en las mediciones de proyecto.

6.9 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Con objeto de optimizar la ocupación de espacio por las obras, de modo que ésta sea la mínima posible, y reducir el riesgo de accidentes, se llevará a cabo la correcta señalización de la longitud del perímetro y las medidas a adoptar en cada tramo o zona de obras, así como de los accesos y elementos auxiliares, y los correspondientes balizamientos terrestres y marítimos.

Correrá a cargo del Contratista toda la señalización necesaria durante el desarrollo de las obras, tanto para facilitar el tráfico afectado por las mismas, como para prevenir de la existencia de zonas o circunstancias peligrosas.

Se utilizarán, al efecto, las señales oficiales establecidas por el Ministerio de Fomento, en aquellos lugares que sea preciso.

El Contratista será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan ocasionarse por una inadecuada señalización, siendo de su cuenta las indemnizaciones que por los mismos correspondan.

7 REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres o postes de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por cuenta y riesgo del Contratista, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Será pues de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío, reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aun cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de trabajo, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposición de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de la obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

Las reposiciones de servicios, además de contar con el visto bueno de la DO, deberán realizarse de acuerdo a las prescripciones y condiciones de las empresas gestoras de los mismos.

Las excavaciones en las inmediaciones de servicios enterrados deberán llevarse a cabo de forma manual.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, como consecuencia de la existencia de servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas, por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.) o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

PARTE 3: MATERIALES BÁSICOS

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 GENERALIDADES

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Pliego y ser aprobados por la Dirección de Obra, quien determinará la forma y condiciones en que deban ser examinados antes de su empleo, sin que puedan ser utilizados antes de haber sufrido, a plena satisfacción de la Dirección de Obra, el examen correspondiente.

Además de cumplir las prescripciones del presente Pliego, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos deberán tener una calidad no inferior a la indicada en el proyecto.

El empleo de materiales de procedencias autorizadas por la Dirección de Obra o recomendadas en el presente proyecto, no libera en ningún caso al Contratista de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, pudiendo ser rechazados en cualquier momento en caso de que se encuentren defectos de calidad o uniformidad.

1.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificadas en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

1.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la obra lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

En el presente proyecto se propone como zona de préstamo de la arena dos áreas de 37.000 m² ubicadas en el Puerto Exterior de Langosteira (A Coruña), concretamente en la parte del contradique del puerto. Si por razones de calidad del material (color, características granulométricas, porcentajes de finos, etc.) la Dirección de Obra no considera el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la explotación de yacimiento, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.

- Es de cuenta del Contratista la obtención de los permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por la ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.
- Durante la explotación de la zona de préstamo el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección Obra.
- El Contratista está obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera y/o zona de préstamo.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ellos pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

En cuanto a la obtención de la escollera necesaria para la ejecución de las obras, es responsabilidad del contratista la elección de la cantera, debiendo asegurarse de que los materiales cumplen con la calidad exigida.

1.4 TRANSPORTE ADICIONAL

Esta unidad no será objeto de abono. El transporte se considerará incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia del transporte.

1.5 ACOPIOS

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

1.6 CONTROL DE CALIDAD

El tipo y número de ensayos a realizar para la aprobación de las procedencias de los materiales serán fijados en los puntos siguientes y/o por la Dirección de Obra.

Una vez fijadas las procedencias de los materiales, la calidad de los mismos será controlada periódicamente durante la ejecución de la obra mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia fijará el Ingeniero Director de la obra, a realizar en Laboratorio Oficial u homologado, siguiendo las reglas que en este Pliego se hayan formulado y, en su defecto, por lo que la Dirección de Obra o el Director de Laboratorio considere más apropiado a cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique la Dirección de Obra, bien personalmente, bien delegando en otra persona.

De los análisis, ensayos y pruebas realizados en los laboratorios, darán fe los certificados expedidos por su Director.

Será obligación del Contratista avisar a la Dirección de Obra con antelación suficiente del acopio de los materiales que pretenda utilizar en la ejecución de las obras, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos. Asimismo, suministrará a sus expensas las cantidades de cualquier tipo de material necesario para realizar todos los exámenes y ensayos que ordene la Dirección de Obra para la aceptación de procedencias y el control periódico de calidad.

Los gastos que se deriven de la obtención y preparación de muestras, transporte a laboratorio y realización de los ensayos de contraste serán de cuenta del Contratista hasta el límite del uno por ciento (1%) del presupuesto de ejecución material de la obra, fijado en la cláusula 38 del PCAG. El exceso del importe al origen de estos gastos por, si lo hubiere, será de cuenta de la Administración. A efectos de la determinación de dicho exceso, no se considerarán los gastos de ensayos y análisis de materiales exigidos por el Contratista en casos de duda si el resultado fuese insatisfactorio, como tampoco los de aquellos ensayos y análisis que correspondan a la detección de vicios ocultos existentes en las obras ejecutadas.

En el caso de que los resultados de los ensayos sean desfavorables, el Ingeniero Director de la obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material en examen. A la vista del resultado de los nuevos ensayos, la Dirección de Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, o su rechazo. Todo el material que haya sido rechazado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o aprobados por la Dirección de Obra, podrá ser considerado como defectuoso.

1.7 MARCADO CE

En aplicación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre (BOE 09/02/1993), en cumplimiento de la directiva 89/106/CEE, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio (BOE 19/08/95), en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, se ha de dar cumplimiento a todas aquellas normas armonizadas de productos de construcción cuyas referencias hayan sido publicadas en disposiciones oficiales antes del inicio de las obras, de manera que todos los productos recogidos en dichas normas tienen la obligación de contar con el marcado CE.

De esta forma deberán llevar marcado CE, todos aquellos productos recogidos en el Anexo II de la Resolución de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria, por la que se amplían los Anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de Normas Armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción (BOE 02-06-08).

Son también de aplicación:

- Orden de 1 de agosto de 1995 por la que se establecen el Reglamento y las Normas de Régimen Interior de la Comisión Interministerial para los productos de construcción (BOE 10-08-95, Corrección de errores BOE 04-10-95)
- Orden de 29 de noviembre de 2001 por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción (BOE 07-12-01).
- Orden CTE/2276/2002, de 4 de septiembre, por la que se establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al documento de idoneidad técnica europeo (BOE 17-09-02).

1.8 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de Obra el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciese en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

2 ARENAS

2.1 DEFINICIÓN

Arena procedente de la zona de préstamo para la regeneración de la playa.

2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica. La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra. No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños. Deberá de cumplir los siguientes parámetros:

- Contenido de piritas y otros sulfatos oxidables: 0 %.
- Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): <1% del total (expresado como Carbono Orgánico Total) ó <3% del total (expresado como contenido en sólidos volátiles).
- El porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica

Se efectuarán las siguientes tareas:

- Control de que la extracción se realiza en las zonas indicadas por la Dirección de Obra
- Medición de volúmenes de arena aportados
- Toma de seis (6) muestras de fondo en la zona de aportación antes del inicio de las obras, análisis completo de acuerdo a lo indicado en las “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena” redactadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y preparación del Informe para entregar a la Dirección de las obras antes del inicio de las obras.
- Toma de muestras en obra (en la cántara de la draga) a intervalos homogéneos que representan cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m³) de material.
- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.
- Informe diario que recoja para la Dirección de los trabajos como mínimo la siguiente información:
 - Análisis granulométricos de cada muestra empleando la serie de tamices ASTM 1, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 y 230.

- Análisis granulométricos de la mezcla representativa, entendiendo como tal, las características granulométricas que proporcione el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas hasta ese momento.
- Cálculo de los parámetros $\phi 16$, $\phi 50$ y $\phi 84$, para cada toma de muestra y mezcla representativa.
- Evaluación de la mezcla compuesta o maestra del volumen total aportado siguiendo la metodología explicada.

2.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Se estará a lo recogido en:

- Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena.
- Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo – terrestre.

3 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

3.1 DEFINICIÓN

Bloque de piedra natural, de forma irregular, para la construcción de escolleras.

Se han considerado los siguientes tipos:

- De piedra granítica
- De piedra caliza

3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Serán sanas, de constitución homogénea y de grano uniforme. Estará libre de planos de debilidad, fisuras producidas por voladuras y otros defectos que hagan inaceptables o que pudieran contribuir a juicio de la Dirección de Obra a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie. No tendrá grietas, nidos, nódulos, ni restos orgánicos. Será inalterable al agua, a las sales marinas, a la intemperie y no heladiza. Será resistente al fuego. Al ser golpeada con el martillo dará un sonido claro. Los fragmentos tendrán las aristas vivas. Cumplirá las condiciones requeridas por la Dirección de Obra.

- Coeficiente de saturación $\leq 75\%$
- Absorción de agua $\leq 1\%$
- Coeficiente de desgaste de la piedra (ensayo “Los Angeles”, NLT-149/72) > 35 .
- Contenido de ión sulfato (UNE 7-245) $> 12\%$.
- Peso específico $\geq 2.700 \text{ kg/m}^3$
- Carga de rotura $\geq 1.500 \text{ kp/m}^2$.

Piedra granítica

Procederá de rocas cristalinas, compuestas esencialmente de cuarzo, feldespato y mica.

Tendrá el grano fino, será compacta y de color uniforme. No tendrá síntomas de descomposición de sus feldespatos característicos. No tendrá gabarros o composiciones diferentes de la roca de dimensiones superiores a 5 cm.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm) $\geq 1200 \text{ kg/cm}^2$.

Piedra caliza

Procederán de rocas cristalinas compuestas esencialmente de carbonato cálcico. No tendrán sustancias extrañas que lleguen a caracterizarlas. No serán bituminosas. No tendrán exceso de arcillas. Producirán efervescencias al ser tratadas con ácidos.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm) $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$.

Calidad de la roca

Para su empleo en escollera las rocas se clasifican en los siguientes grupos:

- Rocas adecuadas. Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas, resistentes y cumplan las condiciones anteriores: granitos, granodioritas y sienitas; aplitas, pórfidos y porfiritas; gabros; diabasas, ofitas y lamprófidos; riolitas y dacitas; andesitas, basaltos y limburgitas; cuarcitas y mármoles; calizas y dolomías; areniscas, conglomerados y brechas.
- Rocas inadecuadas. No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes: serpentina; tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas; micacitas y filitas; anhidrita, yeso y rocas solubles; tobas calcáreas y caliches; arcosas y limonitas; las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.
- Rocas que requieren estudio especial. Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas: Peridotitas, traquitas y fonolitas; aglomerados y conglomerados volcánicos; neis, esquistos y pizarras; migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauwacke; carniolas, margocalizas y margas; argilitas y maciños, molasas, samitas y rodenos.

Forma de las partículas

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor, rechazándose las losas planas y las lajas delgadas ($B \geq L/3$, donde B es la dimensión mínima y L la dimensión máxima).

Granulometría

A menos que en los planos del Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en las siguientes categorías, de acuerdo con la masa y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego. Los intervalos de masas aceptables para cada

categoría se especifican en la siguiente tabla, debiéndose cumplir que al menos un 50% de los cantos tengan una masa igual o superior a la nominal o media, M_{50} .

Categoría de la escollera (Masa nominal o media)	M (masas del canto en kg)
Escollera de 6.000 kg (M50 = 6.000 kg)	$5.500 \text{ kg} \leq M \leq 6.500 \text{ kg}$
Escollera de 5.000 kg (M50 = 5.000 kg)	$4.000 \text{ kg} \leq M \leq 5.500 \text{ kg}$
Escollera de 3.000 kg (M50 = 3.000 kg)	$2.000 \text{ kg} \leq M \leq 4.000 \text{ kg}$
Escollera de 1.500 kg (M50 = 1.500 kg)	$1.000 \text{ kg} \leq M \leq 2.000 \text{ kg}$
Escollera de 300 kg (M50 = 300 kg)	$250 \text{ kg} \leq M \leq 500 \text{ kg}$
Escollera de 200 kg (M50 = 200 kg)	$150 \text{ kg} \leq M \leq 300 \text{ kg}$
Escollera de 100 kg (M50 = 100 kg)	$75 \text{ kg} \leq M \leq 150 \text{ kg}$
Todo uno (Escollera sin clasifica)	$1 \text{ kg} \leq M \leq 100 \text{ kg}$

La escollera sin clasificar, o todo uno de cantera, estará constituida por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el material de masa inferior a un kilogramo ($< 1 \text{ kg}$) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra, y que el de masa superior a los cincuenta kilogramos ($> 50 \text{ kg}$) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra. La masa máxima admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos (100 kg) por unidad.

La Dirección de Obra podrá exigir que la carga de la escollera sin clasificar se efectúe por medio de una pala cargadora con cuchara de fondo enrejado del tamaño mínimo de la escollera, y sin llenarla totalmente, para separar las piedras del polvo y material fino.

3.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Se suministrarán y almacenarán de manera que no se produzcan fragmentaciones.

Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizando para cada tipo de bloque.

3.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, a su costa, efectuará en un laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos, de la piedra que proponga, con anterioridad a su utilización en obra:

- Peso específico árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127).
- Peso específico aparente saturado.
- Peso específico real.
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136).
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170).

- Contenido en sulfuros (GOMA).
- Contenido de carbonatos (NLT-116) Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgastes de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo. La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra. La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 20.000 t a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas, y no admitiéndose las partidas que presentan bloques o cantos de peso inferior al peso mínimo establecido para cada tipo y categoría en los apartados anteriores de este Pliego.

3.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes con sus modificaciones posteriores.

4 GEOTEXTILES

4.1 DEFINICIÓN

Lámina formada por fieltros de tejido sintético. Genéricamente se pueden considerar los siguientes materiales:

- Feltro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente.
- Feltro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento.
- Feltro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado.
- Feltro tejido de fibras de polipropileno.
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales.

En el presente proyecto el geotextil se empleará como capa filtro entre el núcleo de todo uno y el manto de escollera. En este caso se empleará lámina de geotextil no tejido de polipropileno, con un peso mínimo de 300 – 350 g/m².

4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La función principal del geotextil puede ser: filtración (F), separación (S), refuerzo (R), drenaje (D) y protección (P). Un perfil puede ser apto para varias funciones a la vez y la función de separación nunca se especifica sola, deberá ir junto con la de filtración o refuerzo.

En el caso del presente proyecto sus funciones serán: separación y refuerzo del núcleo.

La lámina extendida presentará un aspecto uniforme sin defectos. Los bordes serán rectos.

Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano.

Será permeable al agua y al vapor.

Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo.

Las características exigidas para los geotextiles están en función del uso y vienen reguladas por la norma correspondiente que para el presente caso se corresponde con la UNE-EN 13253: Obras para el control de la erosión: protección costera y revestimiento de taludes.

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayos según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso:

- Masa por unidad de superficie (UNE-EN 965).
- Características esenciales:
 - Resistencia a tracción (UNE-EN ISO 10319).

- Durabilidad (UNE-EN correspondiente según el uso).
- Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319).
- Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236).
- Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918).
- Características complementarias:
 - Deterioro durante la instalación (UNE-ENV ISO 10722-1).
 - Resistencia a la intemperie (UNE-EN 12224), excepto en túneles.
 - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2).
 - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431), excepto en carreteras.
 - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058).
- Características complementarias para condiciones específicas
 - Resistencia a la tracción de uniones y costuras (UNE-EN ISO 10321).
 - Resistencia al envejecimiento químico (UNE-EN ISO 13438, UNE-ENV 12447, UNE-ENV ISO 12960).

4.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El suministro se realizará empaquetado en rollos, sin uniones.

En relación al almacenamiento, los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 36°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

4.4 CONDICIONES DE CALIDAD

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección de las Obras, si ésta lo solicita, la documentación que acredite el marcado CE.

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Identificación del producto.
- Masa nominal en kg
- Dimensiones
- Masa nominal por unidad de superficie (g/m²)
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto según ISO 10318

- Maca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio.
- Referencia de las normas aplicables.

Cada vez que se cambie de suministrador, y al menos en una ocasión a lo largo de la obra para cada tipo de membrana, se pedirán al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas, incluyendo los resultados de los ensayos siguientes, realizados por un laboratorio acreditado:

- Peso
- Resistencia a la tracción y alargamiento hasta rotura
- Resistencia mecánica a la perforación
- Permeabilidad (columna de agua de 10 cm).

En caso de no presentar estos resultados, o que la Dirección de las Obras tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.

No se admitirán las membranas que no presenten un buen estado, debidamente etiquetadas y acompañadas con el correspondiente certificado de calidad del fabricante donde se garanticen las condiciones exigidas.

En caso de incumplimiento de una comprobación geométrica, se rechazará el rollo correspondiente, incrementando el control, en primer lugar hasta un 20%, y si continúan las irregularidades, hasta el 100% del suministro.

4.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa de obligado cumplimiento será: UNE-EN 13249, UNE-EN 13250, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13254, UNE-EN 13255, UNE-EN 13256, UNE-EN 13257 y UNE-EN 13265.

5 MADERAS

5.1 DEFINICIÓN

Pieza de madera labrada que conformará la empalizada del encauzamiento y la empalizada de apoyo de la parte trasera de la duna.

5.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La especie de madera a emplear será pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negral (*Pinus pinaster*), pino gallego (*Pinus pinaster*) o pino insignne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*).

Todas las maderas utilizadas estarán convenientemente cepilladas por todos los lados, de tal modo que no mostrarán astillas que puedan dañar a los trabajadores en su instalación ni a los usuarios de las playas.

La madera se caracterizará por tener fibras rectas y poco nerviosa y tendrá una densidad comprendida entre 500 – 540 kg/m³.

La calidad de la madera de pino será la ME-2 definida en la norma UNE 56544 “Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural”.

El tipo de protector o tratamiento requerido vendrá definido básicamente por la clase de riesgo al que se someterá la madera y su durabilidad natural. La Norma UNE EN 351-1 define el riesgo 5 para elementos en contacto permanente con el agua salada, expuestos a una humidificación en la que se supera permanentemente el contenido de humedad del 20%.

Para la clase de riesgo 5, que es la adoptada para el tratamiento de todos los elementos de madera que integran el Proyecto, el tratamiento debe de ser en profundidad, es decir, superior al 90% del volumen impregnable.

El proceso debe llevarse a cabo en Autoclave concebido por el "Sistema Bethell" o de célula llena, mediante el cual se ejerce un vacío que permite extraer el aire del poro de la madera para después introducir a presión un producto protector. Una vez concluido el proceso se realiza un vacío final para extraerle el líquido sobrante y evitar exudados futuros del producto protector.

Todas las maderas recibirán tratamientos con productos libres de cromo y arsénico, requisito necesario para cumplir con el Real Decreto 1406/1989 de 10 de noviembre por el que se restringe la comercialización y uso de compuestos de arsénico a partir del 30/6/2004. Los productos impregnados libres de cromo y arsénico deberán estar registrados en el Ministerio de Sanidad y Consumo, estando únicamente autorizados para una protección para clase de riesgo 5. El producto presentará eficacia frente a hongos e insectos xilófagos, y se aplicará en autoclave, siguiendo las indicaciones del fabricante.

La penetración mínima del producto será la definida por P9, según indica la norma UNE EN 351-1 "Durabilidad de la madera y los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores".

El grado de humedad de la madera suministrada, será igual o inferior al 18%. La medición de la humedad se realizará de acuerdo con la Norma UNE 56530:1 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia", o según la Norma UNE 56529 "Características físico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante desecación hasta el estado anhidro". Preferiblemente, será lo más parecida posible a la humedad media de equilibrio de la madera en ese lugar.

5.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El Contratista almacenará los materiales empleados en puntos donde no entorpezcan las obras, ni perjudiquen a terceros, y en los que sea fácil su reconocimiento y examen por la Dirección de obra, que, en su caso, fijará los lugares y condiciones del acopio.

El almacenamiento de la madera se prolongará durante el menor tiempo posible.

El acopio de las maderas se realizará en lugares cubiertos, limpios, secos y ventilados, que garanticen su buena conservación hasta la utilización en obra, adoptando, además, la disposición más conveniente de almacenaje para cada material en particular. Por este motivo, con el fin de evitar deformaciones y el aumento de humedad de la madera, no podrá apilarse la madera directamente en el suelo, excepto en aquellos casos en los que la Dirección de Obra pueda verificar su permanente ausencia de humedad. Por estos motivos, también, se tratará de almacenar verticalmente, y en caso de apilarse horizontalmente, se realizará mediante los apoyos necesarios para evitar deformaciones de las piezas, dependiendo de la geometría de las piezas y del peso que soporten.

5.4 CONDICIONES DE CALIDAD

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que indique la Dirección de la obra.

Los gastos de los ensayos se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, estando el Contratista obligado a suministrar a los laboratorios señalados por la Dirección de las Obras una cantidad suficiente de material a ensayar.

El examen y aprobación de los materiales no acaba en la recepción de los mismo, y por consiguiente, la responsabilidad del Contratista no cesa hasta que termine el periodo de garantía de la obra.

En el caso de incumplimiento de alguno de los exámenes, análisis o ensayos descritos a continuación, deberá rechazarse toda la madera suministrada, y los nuevos suministros deberán pasar, para su aprobación por la Dirección de Obra, todos los ensayos nuevamente, cuyos gastos correrán a cuenta del Contratista.

El muestreo de la madera a ensayar se realizará siguiendo la norma EN 351-2 "Durabilidad de la madera y de los productos protectores de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis".

La Dirección de Obra realizará un examen visual en la recepción de los materiales, y verificará los resultados de los ensayos mecánicos, físicos y químicos para comprobar las características de los materiales en su recepción. Estas comprobaciones incluyen:

- Examen visual de la madera en la recepción en obra: abarca la comprobación de los etiquetados y otras inspecciones visuales, entre las que se incluyen como mínimo:
 - Etiquetado de clasificación de la madera que contendrá, al menos, los siguientes datos: especie de la madera, la norma de referencia, la calidad de la madera si procede, la identificación del aserradero y el contenido de humedad.
 - Etiquetado del producto protector donde se incluirá, al menos, el nombre del producto, la clase de riesgo y valor crítico correspondiente a la clase de riesgo, especies de madera para la que es aplicable, retención y sistema de aplicación, su toxicidad y si es corrosivo.
 - Etiquetado del tratamiento protector donde se indicará, al menos, la norma de referencia, el producto protector, la clase de penetración, tolerancia de penetración, retención, número de la partida o lote/año y el nombre de la empresa de impregnación.
 - Garantía de sostenibilidad de los bosques originarios de la madera, que podrá ser el PEFC (Sistema Panaeuropeo de Certificación Forestal), F.S.C. (Forest Stewardship Council), u otro organismo certificador aceptado por la Dirección de Obra, o en su defecto, el permiso de tala de madera del aserradero suministrador de la misma.
 - Control de calidad. La mínima calidad de la madera empleada será la definida por la Norma UNE 56544 como ME-2.
- Ensayos de composición, mecánicos y físico-químicos en laboratorio:

- Identificación de la especie de madera. En caso de que no aparezca en el etiquetado, la Dirección de las Obras podrá exigir la certificación de la especie.
- Características mecánicas de la madera. Para las especies pino silvestre (*Pinus silvestris*), pino negral y gallego (*Pinus pinaster*) o pino insigne (*Pinus insignis* o *Pinus radiata*), la Norma UNE 56544:1 asocia las calidades ME-2 de estas maderas al menos la clase resistente C-18, por lo que para estas especies, la comprobación de la clase resistente no es necesaria si se ha comprobado que la madera pertenece a alguna de las anteriores especies y su calidad es, al menos, la ME-2.
- Control del contenido de humedad de la madera, según la Norma UNE 56530 o la Norma UNE 56529. Si el ensayo se realiza considerando la primera de las Normas, podrá realizarse a pie de obra, en la recepción de la madera, sin más ayuda que un higrómetro de resistencia.
- Control de la composición y penetración del protector. El fabricante del producto protector deberá indicar en la etiqueta del producto, según se contempla en la Norma UNE EN 599-2, tanto los métodos de análisis de las materias activas del producto protector en sus condiciones de uso, como los métodos de determinación de la penetración y retención del producto protector de la madera. Ambos análisis deberán efectuarse, bien mediante la metodología descrita por el fabricante del producto, o bien mediante análisis en laboratorio donde la Dirección de Obra considere conveniente. La verificación de la penetración del protector podrá realizarse igualmente mediante ensayos destructivos a pie de obra. El muestreo seguirá las pautas señaladas en la Norma EN 351-2.

5.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE 56529, UNE 56530:1, UNE 56544, UNE EN 351-1, UNE EN 351-2 y UNE EN 599-2.

6 TUBERÍAS DE POLIETILENO

6.1 DEFINICIÓN

Las tuberías de polietileno se ajustarán a las condiciones recogidas en la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento a presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra, y si a juicio del Director, incumpliera de algún modo la citada norma, este facultativo podrá rechazarlas. Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de polietileno, así como de sus accesorios, piezas especiales y juntas, se indican explícitamente en la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento a presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

Se utilizarán tuberías de polietileno homologadas por la empresa suministradora.

6.3 CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El Contratista almacenará los materiales empleados en puntos donde no entorpezcan las obras, ni perjudiquen a terceros, y en los que sea fácil su reconocimiento y examen por la Dirección de obra, que, en su caso, fijará los lugares y condiciones del acopio.

El almacenamiento de la madera se prolongará durante el menor tiempo posible.

El acopio de las maderas se realizará en lugares cubiertos, limpios, secos y ventilados, que garanticen su buena conservación hasta la utilización en obra, adoptando, además, la disposición más conveniente de almacenaje para cada material en particular.

6.4 CONDICIONES DE CALIDAD

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el Programa de Control de calidad del proyecto, y en la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020, estas tuberías deberán estar en posesión del sello de calidad de producto de AENOR. La Dirección de obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

6.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Se estará a los dispuesto en:

- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento a presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- Orden de 28 de julio de 1974 pro la que se aprueba el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua” y se crea una “Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Poblaciones”.

PARTE 4: UNIDADES DE OBRA

1 RETIRADA DE LA EMPALIZADA

1.1 DEFINICIÓN

Consistirá en el desmontaje y retirada de la empalizada de madera que actualmente sostiene el pie de la duna a lo largo del tramo central de la playa.

La unidad de obra contempla la retirada de la empalizada, inspección del estado de la misma y acopio separado de las partes recuperables que puedan instalarse nuevamente en obra y de las partes no recuperables que tengan que ser transportadas a vertedero o gestor autorizado.

1.2 EJECUCIÓN

Las operaciones de retirada se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, de acuerdo con lo que ordene sobre el particular el Director de obra, quien designará y marcará los elementos que hayan de conservarse intactos. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los desmontajes.

1.3 MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se abonará por metro lineal (ml) completamente ejecutada, e incluye los medios mecánicos y manuales necesarios y acopio separado de la parte aprovechable de la no aprovechable.

2 RECOGIDA Y RESIEMBRA DE RECURSOS MARISQUEROS

2.1 DEFINICIÓN

Una pequeña parte del de los bancos de marisqueo CL-097 y CL-213 se verán afectados por los trabajos de regeneración de la playa por lo que será necesario realizar operaciones previas y finales con el objeto de mantener la productividad: Recogida de los recursos marisqueros y resiembra.

2.2 EJECUCIÓN

Previo al inicio de la ejecución de espigón y el vertido de la arena en la playa se realizará la recogida de los recursos marisqueros existentes en los bancos afectados, tanto de a pie como a flote.

Las especies que no tengan el tamaño comercial o que excedan del cupo máximo permitido se reubicarán sobre el resto de los bancos marisqueos de la ría.

Una vez finalizadas las actuaciones en la morfología de la playa se proceda a la regeneración de las zonas afectadas mediante la resiembra de semillas procedentes de viveros (hatchery) de las mismas especies extraídas. El tamaño de la semilla estará comprendido entre 12-18 mm.

La densidad media de resiembra será de 100 individuos/m².

Los trabajos serán realizados preferentemente por los mariscadores/as registrados/as en la Confradía de Pescadores de Cedeira.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO

La recogida de los recursos marisqueros se mediará por metros cuadrados (m²) de los bancos de marisqueo ocupados directamente por el vertido de la arena y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra.

La resiembra de los recursos marisqueros se mediará por metros cuadrados (m²) de los bancos de marisqueo ocupados directamente por el vertido de la arena y se abonará al precio indicado en Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra.

3 ELIMINACIÓN DE PLANTAS EXÓTICAS

3.1 DEFINICIÓN

La eliminación de las plantas exóticas consiste en el arranque directo o la aplicación de herbicidas, de tal manera que se eviten restos de la vegetación en el suelo y asegurando la erradicación completa de la especie exótica o alóctona.

3.2 EJECUCIÓN

Eliminación de la vegetación invasora que se llevará a cabo previamente a la reconstrucción de la topografía dunar. La principal metodología de eliminación será el arranque directo mediante herramientas manuales, corte y o aplicación de herbicidas.

Para el caso de superficies colonizada lo suficientemente pequeñas y en lo relativo a plantas anuales o especies con escaso desarrollo radicular, será suficiente el arranque de la especie a mano o con ayuda de pequeñas herramientas; para el caso de plantas con sistema radicular profundo o con órganos vivaces subterráneos, será imprescindible el uso de azadas, azadones u otras herramientas para cavar.

Para la eliminación de especies arbóreas y arbustos con dimensiones que imposibiliten su arranque con herramientas manuales, se llevará a cabo primeramente la tala de la parte aérea y la posterior extracción del tocón mediante medios mecánicos. En caso de ser necesaria la aplicación de herbicida, resulta fundamental la aplicación inmediata del mismo que se debe de realizar en un periodo de tiempo lo más breve posible y que, en cualquier caso, no debe de superar los cinco segundos. Estas acciones deben de llevarse a cabo por un mínimo de dos operarios, uno con motosierra y otro con herbicida; este último debe de ser poseedor del título de capacitación para uso de herbicidas (Orden 14.04.09 de la Xunta de Galicia sobre Aplicación de Fitosanitarios). Posteriormente se realizará uno o más agujeros en la cepa resultante (un agujero por cada 15 cm de diámetro) donde se inyectará con jeringuilla o con un pincel el herbicida sin diluir y se tatará el agujero con barro, masilla o similar. La época más favorable de actuación coincide con periodos de crecimiento de los árboles (otoño y primavera).

Siempre que se usen herbicidas, éstos tienen que tener como sustancia activa el "Glifosato", ya que además de su gran eficacia dentro de los herbicidas no hormonales, son los que presentan menor toxicidad tanto para el hombre como para la fauna terrestre y acuática y no son corrosivos ni inflamables.

3.3 MEDICIÓN Y ABONO

La eliminación de plantas exóticas se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra, se incluyen los todos los medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

4 RETIRADA DE LA CAPA SUPERFICIAL DE LA DUNA EXISTENTE

4.1 DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para excavación y retirada de la capa superficial de la duna hasta una profundidad de 10 cm, que pueda contener restos del procedimiento de la eliminación de plantas exóticas.

4.2 EJECUCIÓN

Para la ejecución queda a criterio y por cuenta del Contratista la utilización de los medios de excavación que considera precisos, siempre que garantice una superficie libre de vegetación.

4.3 MEDICIÓN Y ABONO

La eliminación de plantas exóticas se abonará por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1 para esta unidad de obra, se incluyen los todos los medios necesarios para la completa ejecución de la unidad de obra.

5 DRAGADO PARA IMPLANTACIÓN DEL ESPIGÓN SEMISUMERGIDO

5.1 DEFINICIÓN

Consiste en la realizar la excavación necesaria para alcanzar la profundidad y ancho necesario para la implantación del dique con las dimensiones y cotas indicadas en los planos.

5.2 EJECUCIÓN

La excavación podrá llevarse a cabo con los medios que el Contratista considere más apropiados y se efectuará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, de acuerdo con lo que ordene sobre el particular el Director de obra.

5.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del dragado para implantación del espigón semisumergido se realizará por metros cúbicos (m³), realmente ejecutados, medidos sobre perfiles replanteados, al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

6 TODO UNO DE ESCOLLERA PARA FORMACIÓN DE NÚCLEO

6.1 DEFINICIÓN

Consiste en el suministro, transporte y colocación del material todo uno o escollera sin clasificar para la formación del núcleo del espigón.

6.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 3 de la Parte 3 del presente documento.

6.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra consiste en las siguientes operaciones:

- Suministro de los elementos de escollera

- Transporte hasta su lugar de colocación
- Colocación de los elementos de escollera

El material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y en los planos del Proyecto. La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados.

6.4 CONTROL DE CALIDAD

Se entiende que los espesores de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto.

Las tolerancias admisibles máximas para diques en talud serán:

- En zonas emergidas $\pm 0.20m$
- En profundidades hasta $-10m$: $-0.30m$ y $+0.80m$
- En profundidades entre -10 y $-15m$: $-0.40m$ y $+1.20m$
- En profundidades mayores a $-15m$: $-0.50m$ y $+1.50m$

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no podrá ser negativa.

En cualquier caso será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correrá a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono y correrá a cargo del contratista.

En cuanto a los asientos que puedan producirse durante y después de la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, si bien es recomendable prever y ejecutar el exceso de material que compense al menos una fracción importante del asiento que se prevé en el proyecto que vaya a producirse.

La escollera se procederá a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

6.5 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del material del núcleo del espigón se realizará en toneladas (t) de todo uno de escollera, procedente de cantera, realmente colocadas y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas. En caso de que hubiera que retirar dicho material fuera de la tolerancia, a juicio de la Dirección de los Trabajos, este gasto correrá a cargo del Contratista.

Para cada módulo de avance se harán comprobaciones geométricas mediante perfiles transversales después de terminar cada una de las capas y antes de iniciar la colocación de la siguiente.

En el precio está incluido la clasificación/selección del material, transporte desde acopio o desde cantera y colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el proyecto o indicada por la Dirección Facultativa. También incluye el coste de todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto.

7 ESCOLLERAS CLASIFICADAS PARA FORMACIÓN DE FILTRO Y MANTO

7.1 DEFINICIÓN

Consiste en la ejecución de obras de escollera (espigones, diques, etc.) mediante aporte bloques de piedra natural de cantera.

Este capítulo comprende las siguientes unidades de obra:

- **Escollera de peso igual a superior a 100 kg para formación de filtro**
- **Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto.**
- **Escollera de peso igual o superior de 2,5 tn para formación de morro.**

Las dimensiones finales del espigón semisumergido se ajustarán a las indicadas en los planos.

7.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 3 de la Parte 3 del presente documento.

7.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro de elementos de escollera.
- Transporte hasta el lugar de colocación.
- Colocación de los elementos de escollera.

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos para las diferentes secciones tipo. Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En los mantos intermedios o capas filtro no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo, por tanto, aceptable en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de las especificaciones dictadas por este Pliego. Las escolleras que serán empleadas en los mantos exteriores de los taludes de los diques y muelles, se colocarán mediante grúa o pala giratoria (retroexcavadora), de forma que ante los bloques haya la mayor trabazón y el menor número de huecos posibles, que no podrán rellenarse con cantos ni bloques de menor peso.

La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance).

7.4 CONTROL DE CALIDAD

Se entiende que los espesores de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto.

Las tolerancias máximas admisibles para diques en talud serán:

- En zonas emergidas $\pm 0.30D_{n50}$
- En zonas sumergidas $\pm 0.50D_{n50}$

Siendo D_{n50} el lado equivalente del bloque, calculado como la raíz cúbica de su volumen.

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

La escollera se procederá a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

7.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán de la siguiente manera:

- En toneladas (t) de escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, realmente colocadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.
- En toneladas (t) de escollera de peso igual o superior a 1,5 kg para formación de manto, procedente de cantera, realmente colocadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.
- En toneladas (t) de escollera de peso igual o superior a 2,5 kg para formación de manto, procedente de cantera, realmente colocadas en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1 para la unidad de obra.

No se admitirá que se coloque escollera de peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

Los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso la tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo indicado por la Dirección Facultativa.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas. En caso de que hubiera que retirar dicho material fuera de la tolerancia, a juicio de la Dirección de los Trabajos, este gasto correría a cargo del Contratista.

Para cada módulo de avance se harán comprobaciones geométricas mediante perfiles transversales después de terminar cada una de las capas y antes de iniciar la colocación de la siguiente.

En el precio está incluido la clasificación/selección del material, transporte desde acopio o desde cantera y colocación o vertido en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el proyecto o indicada por la Dirección Facultativa. También incluye el coste de todas las instalaciones y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto.

8 GEOTEXTIL PARA SEPARACIÓN DE CAPAS

8.1 DEFINICIÓN

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el Capítulo 4 de la Parte 3 del presente documento.

8.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 4 de la Parte 3 del presente documento.

8.3 EJECUCIÓN

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede cortar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

8.4 CONTROL DE CALIDAD

Se cumplirá con lo establecido en la siguiente normativa:

UNE-EN 13249 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).

UNE-EN 13250 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.

UNE-EN 13251 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.

UNE-EN 13252 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.

UNE-EN 13253 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).

UNE-EN 13254 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13255 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.

UNE-EN 13256 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.

UNE-EN 13257 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.

UNE-EN 13265 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.

8.5 MEDICIÓN Y ABONO

El geotextil se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios nº1. Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes y solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material.

9 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA

9.1 DEFINICIÓN

Consiste en la aportación de arena para la regeneración de la playa. Este capítulo comprende las siguientes unidades de obra:

- **Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos**
- **Extendido, redistribución y nivelación de la arena de la playa**

Se define como dragado la excavación subacuática ejecutada con máquinas flotantes conocidas como dragas. Considerando las características del material a dragar, se considera que los medios a utilizar para ejecutar los trabajos deben ser una draga de succión y verter el material en el punto indicado por la Dirección de los Trabajos.

Se define como extendido de arena al esparcimiento de la arena dragada, de tal manera que, la disposición final de la misma permita alcanzar los perfiles de playa definidos en los planos.

9.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 2 de la Parte 3 del presente documento.

9.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Dragado de la arena en las zonas definidas en los planos.
- Transporte hasta el lugar de vertido.
- Vertido a través de tubería flotante.
- Extendido y perfilado de la arena de aportación y de la arena existente en el conjunto playa duna.

Se efectuarán las siguientes tareas:

- Control de que la extracción se realizará en las zonas indicadas por la Dirección de Obra.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de seis (6) muestras de fondo antes del inicio de las obras, análisis completo de acuerdo a lo indicado en las "Instrucción técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de

Arena” redactadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y preparación del Informe para entregar a la Dirección de las Obras antes del inicio de las obras.

- Toma de muestras en obra (en la cántara de la draga) a intervalos homogéneos que representan cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m³) de material.
- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.

Se empleará una draga de succión en marcha y una vez llena la cántara el material será vertido en la playa a través de una tubería flotante.

La fuente de suministro de la arena se ha especificado en el Anejo nº4 del presente proyecto. Si por razones de calidad de material, (color, características granulométricas, porcentaje de finos, etc.) la Dirección de Obra no considerara el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, la Dirección de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

Las arenas se transportarán y se verterán en el lugar especificado en los planos y/o de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de Obra referente a la zona de vertido y la época del año, siempre con la conformidad de la Autoridad Competente y de acuerdo con la legislación existente al respecto.

Por parte del Contratista se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar que los materiales se viertan fuera de la zona previamente señalada. En el caso de actuar de forma contraria, los volúmenes vertidos se descontarán de la medición de la obra y deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en una zona inadecuada. La Dirección de Obra podrá retirar, a cargo del Contratista, los materiales que por morosidad o negligencia éste no haya retirado. El Contratista será el único responsable de esta acción si fuese punible.

La Dirección de Obra designará la empresa que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la carga del material en la zona de suministro y vertido, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable y dispondrá de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del Contratista.

9.4 MEDICIÓN Y ABONO

El dragado, transporte y vertido de arena por medios marítimos se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1. Si la obra se realiza con transporte en cántaras de la propia draga o en gánguiles, tanto sea para vertido por fondo como para posterior impulsión a tierra, la medición de los m³ realmente ejecutados se medirá por el volumen transportado y vertido. El precio incluye las operaciones de dragado y transporte en draga hasta la zona de obra y vertido de la arena a través de tubería en el lugar indicado por la Dirección de Obra. También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos,

mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.

El extendido, redistribución y nivelación de arena de la playa se abonará por metros cúbicos medidos sobre los perfiles de los planos y se abonarán al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº1.

El Contratista suministrará los planos de construcción de las cántaras de transporte de los productos sea de la propia draga o de los gánguiles que se utilicen y en base a ellos la superficie de la sección tipo, o de varias secciones si fuera necesario y se determinará contradictoriamente su volumen desde el fondo para cada centímetro de altura sobre el fondo de los mismos, deduciendo los volúmenes de posibles conductos, túneles u otros elementos situados dentro de las misma, hasta el nivel de los rebosaderos de las cántaras.

Realizada la carga de los mismos, se determinará el volumen de llenado, a base de dibujar un número de perfiles normales al eje del barco tomando una serie de puntos de la superficie del material decantado, midiendo su cota respecto al nivel del borde de la cántara u otro elemento adecuado previamente determinado y aceptado contradictoriamente.

La superficie se determinará mediante jalones graduados que lleven en su extremo un círculo de 25 cm de diámetro y peso de 3 kg apoyando sobre el material contenido en la cántara. El número de perfiles y de puntos de cada perfil se fijarán previa y contradictoriamente por la Administración y Contrata.

El volumen total contenido en la cántara se obtendrá multiplicando la distancia entre dos perfiles consecutivos por la semisuma de la superficie correspondiente a cada uno de ellos.

Siguiendo el mismo procedimiento, una vez terminada la impulsión a tierra, se medirá y calculará el volumen residual en la cántara.

La diferencia entre el volumen contenido en cántara antes y después de la impulsión determinará el volumen realmente vertido, que será el volumen abonable, al precio fijado en el Cuadro de Precios nº 1.

De cada cántara cargada de productos de dragado y transportada al punto de vertido, se levantará un parte firmado por los representantes de la Administración y Contrata, donde aparezcan los perfiles de llenado, así como la deducción del volumen ejecutado.

Además de lo anterior, el Contratista tendrá que verter las arenas en los lugares previstos en los planos y/o indicado por la Dirección de la obra. Para evitar continuas comprobaciones de que el material aportado ha sido colocado en los lugares previstos y con los espesores adecuado, la Dirección podrá abonar a buena cuenta, en certificaciones mensuales, el 90% de los volúmenes medios en cántara, haciéndose balance siempre que, a petición del Contratista y a su costa, se reconozca el terreno y se compruebe la adecuada colocación del material de aportación. En caso contrario, el Contratista estará obligado a completar aquellas zonas donde existe déficit de material. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o el determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

En aquellas zonas que se detecte un déficit superior al 10% de lo previsto, tendrá que ser alimentada nuevamente hasta alcanzar el volumen parcial contratado.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo, en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

La Dirección de Obra podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de la densidad aparente (d_{ap}) que se ajusten a la realidad del material aportado, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

Si durante la ejecución de los vertidos la Dirección de Obra considerase por razones técnicas relativas a la granulometría de la arena, color o rendimiento, que debe modificarse la zona de extracción, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en la medición y abono de las arenas ni en ningún otro concepto.

No serán de abono las arenas que no tengan las características especificadas en este pliego, debiendo el contratista retirarlas a su cargo.

10 REUBICACIÓN DE EMPALIZADA EXISTENTE

10.1 DEFINICIÓN

Consistirán en el hincado de la parte de la empalizada existente que ha sido previamente retirada y seleccionada como aprovechable.

10.2 EJECUCIÓN

El hincado se realizarán por medios mecánicos, en el lugar indicado en los planos y cumpliendo con el código técnico DB-SE M: seguridad estructural madera.

10.3 MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de la reubicación de la empalizada existente se realizará por metros lineales (ml) de empalizada realmente recuperada y recolocada, al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1.

11 ENCAUZAMIENTO O EMPALIZADA C/PILOTES TORNEADOS

11.1 DEFINICIÓN

Consistirá en el encauzamiento del Regato de Veiga y en la colocación de una empalizada en la parte trasera de la duna, en el límite existente entre la zona urbanizada y el complejo dunar.

La unidad de obra comprende las siguientes acciones:

- Suministro y transporte del encauzamiento de madera y la empalizada de apoyo de la duna formados por:
 - o pilotes de madera de $\varnothing 16$ cm de pino torneados y apuntalados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4.
 - o tabloncillos de madera de 13x5 cm para la unión de los pilotes y la sujeción de geotextil.
 - o Geotextil de polipropileno de 300 gr/cm² o superior.
 - o 1 cordón de acero inoxidable de $\varnothing 10$ mm para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote
 - o Clavos de acero inoxidable
 - o Albardilla de madera de pino cepillada de 19,5x8,5x altura cm

- Hincado de pilotes con medios mecánicos atendiendo a lo indicado en los planos.

11.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en los Capítulos 4 y 5 de la Parte 3 del presente documento.

11.3 EJECUCIÓN

El hincado se realizarán por medios mecánicos, en el lugar indicado en los planos y cumpliendo con el código técnico DB-SE M: seguridad estructural madera.

11.4 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, transporte e instalación del encauzamiento o empalizada con pilotes torneados se medirá y abonará por metros lineales (ml) realmente ejecutados al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1. Incluirá la parte proporcional de maquinaria, medios auxiliares y pequeñas herramientas necesarias para su ejecución completa.

12 PASARELA CON ESTRUCTURA DE MADERA

12.1 DEFINICIÓN

Las pasarelas de madera son elementos que permiten encauzar el tránsito peatonal a través de las dunas y playas, posibilitando el uso y disfrute del DPMT y minimizando la afección sobre el entorno natural.

Además de constituir una barrera para que los vehículos no accedan a los espacios protegidos (dunas, playas, etc.), la colocación de pasarelas contribuye a una rápida regeneración del trasdós de las playas ya que los usuarios prefieren caminar por las pasarelas que por los senderos temporales.

La anchura de las sendas será de 2 m. La tarima tendrá una superficie ranurada antideslizante y la sección de los tabloncillos será de 20x6 cm (separación entre sí: mínimo 0,50 cm y máximo 1,00 cm). La tarima se atornillará sobre tres durmientes que en todos los casos tendrá una sección de 20x7,50 cm. Los durmientes descansarán sobre pilotes de madera de 18,00 cm de diámetro, hincados al terreno con una profundidad mínima de 1,50m. Los pilotes formarán pórticos de tres unidades cada 2,50 m.

Las sendas discurrirán a través de la duna con una pendiente longitudinal máxima del 10 % y en cada una de sus márgenes se dispondrá de una empalizada para el sostenimiento de los taludes de la duna.

12.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en los Capítulos 4 y 5 de la Parte 3 del presente documento.

12.3 EJECUCIÓN

La madera estructural será colocada cumpliendo con el código técnico DB-SE M: seguridad estructural madera.

12.4 MEDICIÓN Y ABONO

El suministro, transporte e instalación de las pasarelas con estructura de madera se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados al precio indicado en el Cuadro de Precios nº1. Incluirá la parte proporcional de maquinaria, medios auxiliares y pequeñas herramientas necesarias para su ejecución completa ejecución de la plataforma.

13 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA DUNA

13.1 DEFINICIÓN

Consiste en la revegetación dunar una vez finalizada la reconstrucción topográfica dunar con el objetivo de estabilizar el cordón dunar mediante la plantación de especies dunares.

El capítulo comprende las siguientes unidades de obra:

- **Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria**
- **Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil**
- **Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija**

13.2 EJECUCIÓN

La regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria se llevará a cabo mediante la plantación de 10Ud/m² de la especie *Elymus farctus* y de 1 ud/m² de *Cakile marítima*.

La regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Ammophila arenaria* y de 5 ud/m² *Calystegia soldanella*.

La regeneración ambiental de la duna terciaria o fija se llevará a cabo mediante la plantación de 10 ud/m² de *Crucianella marina*.

Las mejores épocas para realizar estas plantaciones comprenden los meses de noviembre, diciembre, febrero y marzo, Etas fechas dependen de la Meteorología y deben ajustarse a las condiciones del momento, evitando los períodos muy fríos ya que existe riesgo de perder parte de las plantas debido a las bajas temperaturas y a causa de posibles temporales que puedan ocurrir.

En el momento de la plantación deben evitarse momentos de máxima luminosidad (horas centrales del día) y situaciones de viento fuerte. Las mejores condiciones climáticas son las de cielo cubierto con humedad ambiental, así como en el suelo, aspecto que también ayudará en el proceso de apertura de hoyos de plantación al mantener la arena más compacta y reducir el desmoronamiento de las paredes del hoyo.

Protección

Debido a la baja cohesión del sustrato arenoso, la vegetación dunar es muy sensible al pisoteo por ellos las plantas deben de ser protegidas contra el pisoteo.

Riegos

En general, si las plantaciones se realizan dentro de su período óptimo, no es necesario proceder a realizar riegos. No obstante, en los casos en los que se requiera un establecimiento más rápido de las plantaciones o en plantaciones tardías, los riegos aceleran el arraigo y desarrollo de la vegetación.

El sustrato dunar es altamente permeable, por lo que la cantidad de agua a administrar debe ser lo suficiente como para que llegue a las raíces, pero sin que el agua percole hacia capas más profundas. Por otro lado, la infraestructura necesaria para realizar riegos descarta las actuaciones en zonas extensas, limitándose a zonas puntuales que necesiten un cuidado específico. Es mejor realizar riegos más frecuentes y menos copiosos que en terrenos normales. El sistema de riego más efectivo en dunas es el de aspersión.

Abonados

Se recomienda la aplicación de fertilizantes de liberación lenta con una elevada proporción de nitrógeno.

Entre los más útiles para las zonas dunares está el “Osmocote pro 18-9-10 + microelementos” con un período de liberación de hasta 14 meses. Su aplicación deberá realizarse a principios de la primavera al cabo de un año de haberse realizado la plantación.

Las dosis recomendadas son algo menores de las aconsejadas para suelos normales (no arenosos) y oscilan entre 500 y 1.000 Kg/ha.

13.3 MEDICIÓN Y ABONO

La regeneración ambiental de la duna se mediará y abonará de la siguiente manera, a los precios indicado en el Cuadro de Precios Nº1:

- En metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria.
- En metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil
- En metros cuadrados (m²) realmente ejecutados de regeneración ambiental de la duna terciaria o fija.

14 TUBO DE POLIETILENO PE 40 Ø 20mm

14.1 DEFINICIÓN

Canalización con tubo de polietileno para transporte y distribución de fluidos a presión y la colocación de accesorios en canalizaciones enterradas con uniones soldadas, colocados superficialmente o en el fondo de la zanja.

En este proyecto se instalará uno tubo de PE 40 y diámetro de 20 mm para alimentar las duchas y Lavapiés a instalar con agua potable.

14.2 MATERIALES

Los materiales se ajustarán a las prescripciones indicadas en el Capítulo 6 de la Parte 3 del presente documento.

14.3 EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Colocación de accesorios y elementos auxiliares necesarios
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Estará hecha la prueba de presión.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios normalizados. Las uniones se harán con accesorios que presionen la cara exterior del tubo o bien soldados por testa, según sea el tipo de unión definido para la canalización.

La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descanse sobre un lecho de arena de río. Por encima habrá un relleno de tierra bien apisonada por tongadas de 20 cm. Las primeras capas que envuelven el tubo se compactarán con precaución.

Espesor del lecho de arena:

- Polietileno extruido: ≥ 5 cm
- Polietileno reticulado: ≥ 10 cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado):

- Polietileno extruido: ≥ 60 cm
- Polietileno reticulado: ≥ 50 cm

Espesor del relleno (con tráfico rodado): ≥ 80 cm

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

14.4 MEDICIÓN Y ABONO

El tubo de polietileno se medirá en metros lineales (ml) realmente colocados. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1. El precio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado. Se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar según el grado de dificultad.

15 DUCHA PARA PLAYA

15.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Suministro e instalación de duchas tipo Portiño de Gravin o equivalentes, de granito aserrado y acero inoxidable. La altura completa incluyendo la parte empotrable será de 2,65 m y su peso será aproximadamente de 265 kg.

La colocación se realizará mediante su empotramiento en el paramento (altura de empotramiento 380 mm). La ubicación definitiva necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

15.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las duchas a colocar se medirán en unidades (ud) realmente colocadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

16 LAVAPIÉS

16.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Suministro e instalación de Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalentes, de granito aserrado y acero inoxidable de base circular de 640 mm de diámetro y peso aproximado de 1.215 kg.

La colocación se realizará directamente mediante el apoyo del mismo sobre el paramento. La ubicación definitiva necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

16.2 MEDICIÓN Y ABONO

Los Lavapiés a colocar se medirán en unidades (ud) realmente colocadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

17 PAPELERA

17.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Suministro e instalación de papeleras modelo Espino de Gravin o equivalentes, de granito aserrado y acero inoxidable. Su altura será de 800 mm y la base y coronación serán circulares de diámetros 210 mm y 540 mm, respectivamente. El peso aproximado será de 96 kg.

La colocación se realizará mediante su empotramiento en el paramento. La ubicación definitiva necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

17.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las papeleras a colocar se medirán en unidades (ud) realmente colocadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

18 BANCOS

18.1 DEFINICIÓN

Suministro e instalación de bancos modelo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado, dimensiones 45x45x250 cm y peso aproximado de 1.380 kg.

La colocación se realizará directamente mediante el apoyo del mismo sobre el paramento. La ubicación final necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

18.2 MEDICIÓN Y ABONO

Los bancos a colocar se medirán en unidades (ud) realmente colocadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

19 CARTEL DE ACTUACIÓN

19.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Esta unidad de obra comprende la realización e instalación de un cartel de la actuación de la Dirección General de Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor, según normas del ministerio de medio ambiente, incluyendo los postes de sustentación y la cimentación.

19.2 MEDICIÓN Y ABONO

El cartel de obra normalizado se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

20 REPORTAJE AUDIOVISUAL PROFESIONAL

20.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Esta unidad de obra comprende la realización de un reportaje profesional audiovisual que incluya la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, perfectamente editado y con una duración mínima de 10 minutos.

El procedimiento deberá de contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.

20.2 MEDICIÓN Y ABONO

El reportaje audiovisual profesional se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

21 MESA INTERPRETATIVA

21.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Esta unidad de obra comprende la construcción y colocación de una mesa en la que se incluya la información suficiente que permita la interpretación del paisaje, naturaleza o lugares históricos y turísticos.

La mesa interpretativa será de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, la impresión se realizará en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, el marco será de madera de iroko e irá soportada por dos vigas de ferrocarril.

El contenido de la mesa será el definido por la Dirección Facultativa y previo a la impresión del vinilo se deberá de contar con la aprobación del diseño final por parte de la Dirección Facultativa.

La ubicación definitiva necesitará la aprobación de la Dirección Facultativa.

21.2 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de obra correspondiente a la mesa interpretativa se medirá en unidades (ud) realmente ejecutadas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

22 BOYA CARDINAL

22.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Suministro e instalación y retirada, una vez finalizados los trabajos, de boya Cardinal modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente en los puntos de dragado y vertido autorizados. La boya estará formada por:

- Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos.
- Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluida señal de tope, portalinternas y reflector de radar.

- Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3 MN, padrón de iluminación IALA programable. Abastecimiento energético externo mediante paneles solares. No sincronizada.
- Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45 – 60 m a verificar “in situ” formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350 – 600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg.

La colocación y retirada se realizará por medios marinos e incluirá todos los medios auxiliares necesarios. Las ubicaciones definitivas, tanto en la zona de dragado como en la zona de vertido, necesitarán la aprobación de la Dirección Facultativa.

22.2 MEDICIÓN Y ABONO

Las boyas cardinales se medirán en unidades (ud) realmente instaladas. El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye el suministro, instalación y retirada de las boyas, así como, todos los medios auxiliares necesarios para su correcta instalación y retirada.

23 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA

23.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción provisional, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraron antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

23.2 MEDICIÓN Y ABONO

La limpieza y terminación de las obras no será objeto de abono por separado, sino que se considerará incluida dentro de los costes de la propia obra.

24 GESTIÓN DE RESIDUOS

24.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

La Gestión de Residuos se define en el anejo correspondiente del presente proyecto y se ejecutará teniendo en cuenta lo indicado en dicho anejo.

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Las actuaciones relativas a la gestión de todos los residuos generados en la obra se realizarán según las especificaciones del Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, del Plan de Gestión de Residuos presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Director de Obra y de las instrucciones del Director de Obra.

Los aceites de cárteres de motores, los residuos derivados de la producción y cuantos restos no sean asimilables a materiales de construcción aceptados serán llevados a vertedero público autorizado no permitiéndose su eliminación por vertido directo o indirecto en el mar.

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, que se produzcan durante la ejecución del Proyecto objeto de este pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

24.2 MEDICIÓN Y ABONO

La gestión de residuos se mediará y abonará de la siguiente manera, a los precios indicado en el Cuadro de Precios Nº1:

- Metros cúbicos (m³) de Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc.) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.
- Metros cúbicos (m³) de Gestión de tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 170503 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.
- Metros cúbicos (m³) de Gestión de residuos de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.
- Metros cúbicos (m³) de Gestión de residuos plásticos por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170203.
- Metros cúbicos (m³) de Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101.
- kilogramos (kg) de Gestión de residuos envases peligrosos por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 150110*.
- Metros cúbicos (m³) de Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra.

25 SEGURIDAD Y SALUD

25.1 DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN

El Estudio de Seguridad y Salud se define en el anejo correspondiente del presente proyecto y se ejecutará teniendo en cuenta lo indicado en dicho anejo.

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes, así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes no deberá superar el importe figura en el presupuesto del Proyecto.

Las actuaciones de seguridad y salud se realizarán según las indicaciones del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto, el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y de las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud y del Director de Obra.

25.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por Partida alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud y el Cuadro de Precios nº1.

26 PARTIDAS ALZADAS

26.1 PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Se consideran Partidas Alzadas a justificar, las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.

Las partidas alzadas a justificar se valorarán a los precios de adjudicación con arreglo a las condiciones del contrato y al resultado de las mediciones correspondientes.

26.2 PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Se consideran Partidas Alzadas de abono íntegro, aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según pliego.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez determinados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de los que el pliego de cláusulas administrativas particulares pueda establecer respecto de este abono fraccionado en casos justificados.

27 UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra que no se hayan incluido y señalado específicamente en este Pliego, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como regla de buena práctica en la construcción y según las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las Obras.

Serán de aplicación, a este respecto, cuantas normas señalen los reglamentos e instrucciones especificados en el apartado correspondiente del presente Proyecto.

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia

DOCUMENTO Nº4:

PRESUPUESTO

ÍNDICE

A.	MEDICIONES.....	5
1.	MEDICIONES AUXILIARES.....	7
1.1	PERFILES DE REGENERACIÓN: DUNA Y PLAYA.....	7
2.1	ESPIGÓN DE ESCOLLERA.....	7
2.	MEDICIONES.....	8
B.	CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	13
C.	CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	17
D.	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	25
E.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	33
F.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	37

A. MEDICIONES

1. MEDICIONES AUXILIARES

1.1 PERFILES DE REGENERACIÓN: DUNA Y PLAYA

PERFIL	SUPERFICIE DE RELLENO [m ²]	SUPERFICIE DE RETIRADA [m ²]	LONGITUD DE ALINEACIÓN [m]	VOLUMEN DE RELLENO [m ³]	VOLUMEN DE RETIRADA [m ³]	VOLUMEN NETO [m ³]
P1	82,94	0,00	20,00	829,45	0,00	829,45
P2	47,46	0,00	20,00	1.304,10	0,00	1.304,10
P3	31,10	0,00	20,00	785,63	0,00	785,63
P4	26,65	0,00	20,00	577,48	0,00	577,48
P5	29,84	0,00	20,00	542,66	0,00	542,66
P6	27,29	0,00	20,00	549,08	0,00	549,08
P7	77,93	16,32	20,00	1.052,24	163,19	889,05
P8	87,75	27,28	20,00	1.656,82	435,99	1.220,83
P9	102,97	26,36	20,00	1.907,22	536,44	1.370,78
P10	120,60	31,02	20,00	2.235,75	573,82	1.661,93
P11	136,60	29,55	20,00	2.572,06	605,71	1.966,35
P12	118,08	17,61	20,00	2.546,87	471,67	2.075,20
P13	88,87	21,02	20,00	2.069,50	386,36	1.683,13
P14	149,17	12,40	20,00	2.380,38	334,18	2.046,20
P15	133,14	12,68	20,00	2.823,16	250,80	2.572,37
P16	155,88	11,08	20,00	2.890,28	237,59	2.652,69
P17	153,72	10,27	20,00	3.096,03	213,44	2.882,59
P18	169,95	5,81	20,00	3.236,70	160,82	3.075,88
P19	184,72	4,53	20,00	3.546,75	103,43	3.443,32
P20	129,23	3,89	20,00	3.139,49	84,16	3.055,33
P21	163,64	10,63	20,00	2.928,66	145,15	2.783,50
P22	146,72	5,03	20,00	3.103,56	156,55	2.947,01
P23	90,97	5,63	20,00	2.376,88	106,55	2.270,33
P24	83,71	30,69	20,00	1.746,85	363,17	1.383,68
P25	73,06	80,33	20,00	1.567,73	1.110,19	457,54
P26	70,14	52,06	20,00	1.431,98	1.323,91	108,08
P27	55,84	0,00	20,00	1.259,75	520,60	739,15
P28	24,78	0,00	20,00	806,15	0,00	806,15
TOTAL [m³]				54.963,19	8.283,71	46.679,48

2.1 ESPIGÓN DE ESCOLLERA

PERFIL	SUPERFICIE DRAGADO [m ²]	SUPERFICIE NÚCLEO [m ²]	LONGITUD GEOTEXTIL [m]	SUPERFICIE FILTRO [m ²]	SUPERFICIE MANTO [m ²]	LONGITUD [m]
P1	33,44	17,67	12,21	7,64	30,05	0,00
P2	33,44	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P3	27,88	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P4	23,41	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P5	20,18	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P6	17,02	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P7	14,16	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P8	12,27	17,67	12,21	7,64	30,05	5,00
P9	11,37	17,38	12,11	7,59	29,88	5,00
P10	10,72	12,34	10,23	6,51	26,76	5,00
P11	10,20	8,27	8,42	5,48	23,78	5,00
P12	9,93	8,27	8,42	5,48	23,78	5,00
P13	9,64	8,27	8,42	5,48	23,78	5,00
P14	9,32	8,27	8,42	5,48	23,78	5,00
P15	9,01	8,27	8,42	5,48	23,78	5,00
P16	13,62	6,09	6,70	4,42	19,70	5,00
P17	10,11	0,00	0,00	0,00	6,84	2,70
TOTAL						77,70

PERFIL	VOL. DRAG. [m ³]	VOL. NÚCLEO [m ³]	ÁREA GEOT. [m ²]	VOL. FILTRO [m ³]	VOL. MANTO [m ³]	VOL. NÚCLEO [t]	VOL. FILTRO [t]	VOL. MANTO [t]
P1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P2	167,20	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P3	153,29	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P4	128,22	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P5	108,99	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P6	93,02	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P7	77,96	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P8	66,07	88,37	61,05	38,22	150,27	238,59	103,18	405,72
P9	59,10	87,63	60,79	38,07	149,84	236,59	102,80	404,58
P10	55,23	74,30	55,83	35,25	141,62	200,60	95,17	382,36
P11	52,32	51,54	46,61	29,99	126,35	139,16	80,98	341,15
P12	50,34	41,37	42,10	27,42	118,89	111,71	74,03	321,01
P13	48,93	41,37	42,10	27,42	118,89	111,71	74,03	321,01
P14	47,42	41,37	42,10	27,42	118,89	111,71	74,03	321,01
P15	45,84	41,37	42,10	27,42	118,89	111,71	74,03	321,01
P16	56,57	35,91	37,80	24,76	108,70	96,95	66,85	293,48
P17	32,04	0,00	0,00	0,00	50,01	0,00	0,00	135,04
TOTAL	1.242,52	1.033,44	796,75	505,25	2.103,97	2.790,28	1.364,18	5.680,71

2. MEDICIONES

Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS									
Nº	Ud	Descripción						Medición	
1.1	MI	Retirada y acopio de empalizada existente para posterior reutilización y/o carga y traslado a vertedero o gestor autorizado de la parte no aprovechable.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Medición s/med.aux. y planos	455				455,000		
							455,000	455,000	
			Total ml					455,000	
1.2	M²	Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Superficie de duna a retirar	14454,4				14.454,400		
		Superficie duna final	16773,3				16.773,300		
							31.227,700	31.227,700	
			Total m²					31.227,700	
1.3	M²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente hasta 20 cm de espesor, con medios mecánicos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Superficie de duna a retirar	14454,4				14.454,400		
		Superficie duna final	16773,3				16.773,300		
							31.227,700	31.227,700	
			Total m²					31.227,700	
1.4	M²	Recogida de los bivalvos de los bancos marisqueros, separados por especies incluso traslado a otros bancos, almacenamiento, siembra y/o conservación. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		S/med. aux. y planos	9500				9.500,000		
							9.500,000	9.500,000	
			Total m²					9.500,000	

Presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN									
Nº	Ud	Descripción						Medición	
2.1	M³	Dragado para implantación de espigón semisumergido. Incluye el dragado necesario para alcanzar la profundidad y ancho necesario para implantación de la estructura, en todo tipo de terreno, excepto roca, transporte del material retirado al punto de vertido (playa y/o gestor autorizado). Se incluyen todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria, medios de transporte y desplazamientos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	1242,52				1.242,520		
							1.242,520	1.242,520	
			Total m³					1.242,520	
2.2	T	Todo uno de escollera para formación de núcleo, procedente de cantera, incluso clasificación, carga, transporte y vertido en obra, según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	2790,28				2.790,280		
							2.790,280	2.790,280	
			Total t					2.790,280	
2.3	T	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	1364,18				1.364,180		
							1.364,180	1.364,180	
			Total t					1.364,180	
2.4	T	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	1	5.680,710			5.680,710		
			-1	135,040			-135,040		
							5.545,670	5.545,670	
			Total t					5.545,670	
2.5	T	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	135,04				135,040		
							135,040	135,040	
			Total t					135,040	
2.6	M²	Geotextil para separación de capas formado por filtro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente superior a 300 g/m².							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		s/med. aux. y planos	796,75				796,750		
							796,750	796,750	
			Total m²					796,750	

Presupuesto parcial nº 3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA								
Nº	Ud	Descripción						Medición
3.1	M³	Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos, incluso refinado de taludes. Incluye extracción, carga y transporte de los productos con vertido y descarga en la playa, donde lo indique la Dirección Facultativa. Incluye p.p. de traslado de draga y resto de maquinaria necesaria, p.p. de carga y transporte de sobrantes a vertedero y p.p. correspondientes a la tripulación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Medición s/med.aux. y planos	46723,99				46.723,990	46.723,990
							Total m³:	46.723,990
3.2	M³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Medición de volumen de relleno s/med.aux. y planos	55007,7				55.007,700	
		Medición de volumen de retirada s/med. aux. y planos	8283,71				8.283,710	
							63.291,410	63.291,410
							Total m³:	63.291,410

Presupuesto parcial nº 4 EMPALIZADA Y ACCESOS								
Nº	Ud	Descripción						Medición
4.1	MI	Reubicación de empalizada existente aprovechable, según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Empalizada existente aprovechada	0,5	455,000			227,500	
							227,500	227,500
							Total ml:	227,500
4.2	MI	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Encauzamiento regato de Veiga	2	102,000			204,000	
		Empalizada para sostenimiento y delimitación de la parte trasera de la duna	1	455,000			455,000	
		Empalizada existente aprovechada	-0,5	455,000			-227,500	
							431,500	431,500
							Total ml:	431,500
4.3	MI	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior a 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 19.5*5.5 cm, totalmente acabado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acceso 1.1 s/planos	32				32,000	
		Acceso 1.2 s/planos	39,16				39,160	
		Acceso 2.1 s/planos	30				30,000	
		Acceso 2.2 s/planos	24,14				24,140	
							125,300	125,300
							Total ml:	125,300
4.4	M²	Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B", con una retención de sales secas de 12 kg/cm³, herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostramiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave clase 5 hincados al terreno con una profundidad no menor a 1.50 m, totalmente terminada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acceso 1 s/planos	82,71				82,710	
		Acceso 2 s/planos	66,88				66,880	
							149,590	149,590
							Total m²:	149,590

Presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA								
Nº	Ud	Descripción						Medición
5.1	M ²	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria mediante la plantación de 10 ud/m ² de <i>Elymus farctus</i> y 1 ud/m ² de <i>Cakile marítima</i> .						
							Total m ²: 869,000	
5.2	M ²	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil mediante la plantación de 10 ud/m ² de <i>Ammophila arenaria</i> y 5 ud/m ² de <i>Calystegia soldanella</i> .						
							Total m ²: 6.370,000	
5.3	M ²	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija mediante la plantación de 10 ud/m ² de <i>Crucianella marina</i>						
							Total m ²: 6.947,000	
5.4	M ²	Resiembra de bivalvos de todas las especies tras la regeneración de la playa, tamaño 12/18 mm, procedente de vivero, según indicaciones del comité de seguimiento y Dirección Facultativa. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
s/med. aux. y planos		9500				9.500,000		
						9.500,000	9.500,000	
							Total m ²: 9.500,000	

Presupuesto parcial nº 6 SERVICIOS								
Nº	Ud	Descripción						Medición
6.1	Ud	Ducha para playa tipo Seixiliño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado y altura total incluida parte empotrable de 2.76 m. Totalmente instalada y probada.						
							Total ud: 2,000	
6.2	Ud	Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 76 cm de altura, totalmente instalado y probado.						
							Total ud: 2,000	
6.3	Ud	Conexión a red de abastecimiento existente, i/p.p conexiones, codos, piezas especiales de unión, llaves, tes, manguitos, etc, así como, el pequeño material auxiliar para una adecuada conexión entre tuberías de igual o distinto material y/o diámetro. Incluso demolición y posterior reposición de pavimentos, totalmente terminada y funcionando, probada a criterio de la compañía suministradora del servicio.						
							Total ud: 1,000	
6.4	MI	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm. I/p.p. de los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, así como, la apertura y tapado de la zanja.						
							Total ml: 285,600	

Presupuesto parcial nº 7 MOBILIARIO URBANO								
Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1	Ud	Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 94,5 cm de altura, totalmente instalada.						
							Total ud: 2,000	
7.2	Ud	Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado de 1.380 kg y dimensiones 0.45x0.45x2,50 m, totalmente instalado.						
							Total ud: 2,000	
Presupuesto parcial nº 8 VARIOS								
Nº	Ud	Descripción						Medición
8.1	Ud	Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.						
							Total ud: 1,000	
8.2	Ud	Reportaje audiovisual profesional que incluye la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, totalmente editado y con una duración aproximada de 10 min. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.						
							Total ud: 1,000	
8.3	Ud	Mesa interpretativa de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, impresión en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, marco de madera de iroko, soportado por dos vigas de ferrocarril, totalmente instalado y colocado.						
							Total ud: 1,000	
8.4	Ud	Boya cardinal instalada en punto de dragado y vertido autorizados modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente formada por: - Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado, relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos en color a definir por la Dirección Facultativa. - Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluido señal de tope diurna, portalinternas y reflector de radar. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3MN, padrón de iluminación IALA programable. No sincronizada. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45-60 m a verificar "in situ" formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350-600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg. Totalmente instalada en alta mar. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.						
							Total ud: 2,000	
8.5	Ud	Placa conmemorativa para exterior realizada en acero de 420 x 300 mm, grabación a definir por la Dirección Facultativa. Incluido todo el utillaje necesario para su colocación, tornillos, embellecedores, tacos, etc.						
							Total ud: 1,000	

Presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS								
Nº	Ud	Descripción						Medición
9.1	M³	Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen correspondiente a la eliminación de la vegetación alóctono/exótica	3284,74				3.284,740	
							<u>3.284,740</u>	<u>3.284,740</u>
							Total m³:	3.284,740
9.2	M³	Gestión de tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen correspondiente a la retirada de la capa superficial de la duna	0,05	31.238,860			1.561,943	
							<u>1.561,943</u>	<u>1.561,943</u>
							Total m³:	1.561,943
9.3	M³	Gestión de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen correspondiente a la madera procedente de la empalizada no aprovechable y los accesos actuales	81,27				81,270	
							<u>81,270</u>	<u>81,270</u>
							Total m³:	81,270
9.4	M³	Gestión						
							Total m³:	0,500
9.5	M³	Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101.						
							Total m³:	1,000
9.6	Kg	Gestión de residuos de construcción y demolición sin catalogar, incluido canon. Código LER 170904.						
							Total kg:	2,000
9.7	M³	Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen correspondiente a la eliminación de la vegetación alóctono/exótica		3.284,740			3.284,740	
		Volumen correspondiente a la retirada de la capa superficial de la duna	0,05	31.238,860			1.561,943	
		Volumen correspondiente a la madera procedente de la empalizada no aprovechable y los accesos actuales		81,270			81,270	
		Volumen de residuos plásticos		0,500			0,500	

Volumen de residuos de papel y cartón	1,000	1,000
Volumen de envases peligrosos	2,000	2,000
		<u>4.931,453</u>
		4.931,453

Presupuesto parcial nº 10 SEGURIDAD Y SALUD			
Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Pa	Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	
			Total PA:
			1,000

B. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1 TRABAJOS PREVIOS			
1.1	ml Retirada y acopio de empalizada existente para posterior reutilización y/o carga y traslado a vertedero o gestor autorizado de la parte no aprovechable.	6,74	SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2	m² Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.	3,26	TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.3	m² Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente hasta 20 cm de espesor, con medios mecánicos.	2,30	DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.4	m² Recogida de los bivalvos de los bancos marisqueros, separados por especies incluso traslado a otros bancos, almacenamiento, siembra y/o conservación. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	1,88	UN EURO CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2 ESPIGÓN			
2.1	m³ Dragado para implantación de espigón semisumergido. Incluye el dragado necesario para alcanzar la profundidad y ancho necesario para implantación de la estructura, en todo tipo de terreno, excepto roca, transporte del material retirado al punto de vertido (playa y/o gestor autorizado). Se incluyen todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria, medios de transporte y desplazamientos.	1,43	UN EURO CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2	t Todo uno de escollera para formación de núcleo, procedente de cantera, incluso clasificación, carga, transporte y vertido en obra, según planos.	15,09	QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.3	t Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.4	t Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	17,71	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
2.5	t Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	18,76	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.6	m² Geotextil para separación de capas formado por filtro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente superior a 300 g/m².	3,98	TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA			
3.1	m³ Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos, incluso refino de taludes. Incluye extracción, carga y transporte de los productos con vertido y descarga en la playa, donde lo indique la Dirección Facultativa. Incluye p.p. de traslado de draga y resto de maquinaria necesaria, p.p. de carga y transporte de sobrantes a vertedero y p.p. correspondientes a la tripulación.	15,38	QUINCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	m³ Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	2,26	DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

4 EMPALIZADA Y ACCESOS			
4.1	ml Reubicación de empalizada existente aprovechable, según planos.	10,11	DIEZ EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.2	ml Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	346,11	TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.3	ml Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior a 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm², también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	432,13	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.4	m² Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B", con una retención de sales secas de 12 kg/cm³, herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostramiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave clase 5 hincados al terreno con una profundidad no menor a 1.50 m, totalmente terminada.	147,62	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA			
5.1	m² Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria mediante la plantación de 10 ud/m² de Elymus farctus y 1 ud/m² de Cakile marítima.	1,96	UN EURO CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.2	m² Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil mediante la plantación de 10 ud/m² de Ammophila arenaria y 5 ud/m² de Calystegia soldanella.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
5.3	m² Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija mediante la plantación de 10 ud/m² de Crucianella marina	1,93	UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.4	m² Resiembra de bivalvos de todas las especies tras la regeneración de la playa, tamaño 12/18 mm, procedente de vivero, según indicaciones del comité de seguimiento y Dirección Facultativa. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	2,37	DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6 SERVICIOS			
6.1	ud Ducha para playa tipo Seixiliño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado y altura total incluida parte empotrable de 2.76 m. Totalmente instalada y probada.	1.997,97	MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2	ud Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 76 cm de altura, totalmente instalado y probado.	4.665,12	CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

6.3	ud Conexión a red de abastecimiento existente, i/p.p conexiones, codos, piezas especiales de unión, llaves, tes, manguitos, etc., así como, el pequeño material auxiliar para una adecuada conexión entre tuberías de igual o distinto material y/o diámetro. Incluso demolición y posterior reposición de pavimentos, totalmente terminada y funcionando, probada a criterio de la compañía suministradora del servicio.	376,91	TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
6.4	ml Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm. I/p.p. de los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, así como, la apertura y tapado de la zanja.	10,17	DIEZ EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7 MOBILIARIO URBANO			
7.1	ud Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 94,5 cm de altura, totalmente instalada.	1.243,22	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
7.2	ud Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado de 1.380 kg y dimensiones 0.45x0.45x2,50 m, totalmente instalado.	741,15	SETECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
8 VARIOS			
8.1	ud Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.	1.478,75	MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2	ud Reportaje audiovisual profesional que incluye la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, totalmente editado y con una duración aproximada de 10 min. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.	6.000,00	SEIS MIL EUROS
8.3	ud Mesa interpretativa de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, impresión en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, marco de madera de iroko, soportado por dos vigas de ferrocarril, totalmente instalado y colocado.	2.769,66	DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.4	ud Boya cardinal instalada en punto de dragado y vertido autorizados modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente formada por: - Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado, relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos en color a definir por la Dirección Facultativa. - Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluido señal de tope diurna, portalinternas y reflector de radar. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3MN, padrón de iluminación IALA programable. No sincronizada. Color a definir por la Dirección Facultativa. -Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45-60 m a verificar "in situ" formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350-600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg. Totalmente instalada en alta mar. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	11.000,00	ONCE MIL EUROS
8.5	ud Placa conmemorativa para exterior realizada en acero de 420 x 300 mm, grabación a definir por la Dirección Facultativa. Incluido todo el utillaje necesario para su colocación, tornillos, embellecedores, tacos, etc.	373,00	TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS

9 GESTIÓN DE RESIDUOS			
9.1	m ³ Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc.) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.	12,60	DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
9.2	m ³ Gestión de tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.	7,35	SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.3	m ³ Gestión de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.	12,60	DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
9.4	m ³ Gestión	22,05	VEINTIDOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
9.5	m ³ Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101.	12,60	DOCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
9.6	kg Gestión de residuos de construcción y demolición sin catalogar, incluido canon. Código LER 170904.	0,63	SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.7	m ³ Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra	3,71	TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
10 SEGURIDAD Y SALUD			
10.1	PA Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	10.115,69	DIEZ MIL CIENTO QUINCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia

C. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1 TRABAJOS PREVIOS			
1.1	ml Retirada y acopio de empalizada existente para posterior reutilización y/o carga y traslado a vertedero o gestor autorizado de la parte no aprovechable. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	3,12 3,30 0,32	6,74
1.2	m² Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	2,50 0,60 0,16	
1.3	m² Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente hasta 20 cm de espesor, con medios mecánicos. <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	2,19 0,11	3,26
1.4	m² Recogida de los bivalvos de los bancos marisqueros, separados por especies incluso traslado a otros bancos, almacenamiento, siembra y/o conservación. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos. <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	1,77 0,02 0,09	2,30
			1,88

2 ESPIGÓN			
2.1	m³ Dragado para implantación de espigón semisumergido. Incluye el dragado necesario para alcanzar la profundidad y ancho necesario para implantación de la estructura, en todo tipo de terreno, excepto roca, transporte del material retirado al punto de vertido (playa y/o gestor autorizado). Se incluyen todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria, medios de transporte y desplazamientos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,64 0,72 0,07	1,43
2.2	t Todo uno de escollera para formación de núcleo, procedente de cantera, incluso clasificación, carga, transporte y vertido en obra, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,17 3,20 11,00 0,72	
2.3	t Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,17 3,20 12,50 0,79	16,66
2.4	t Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,17 3,20 13,50 0,84	17,71
2.5	t Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,17 3,20 14,50 0,89	18,76
2.6	m² Geotextil para separación de capas formado por filtro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente superior a 300 g/m². <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,97 2,82 0,19	3,98

3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA			
3.1	m ³ Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos, incluso refino de taludes. Incluye extracción, carga y transporte de los productos con vertido y descarga en la playa, donde lo indique la Dirección Facultativa. Incluye p.p. de traslado de draga y resto de maquinaria necesaria, p.p. de carga y transporte de sobrantes a vertedero y p.p. correspondientes a la tripulación. <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	14,65 0,73	15,38
3.2	m ³ Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	0,59 1,56 0,11	2,26

4 EMPALIZADA Y ACCESOS			
4.1	ml Reubicación de empalizada existente aprovechable, según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	4,68 4,95 0,48	10,11
4.2	ml Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tablonces de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm ² , también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	4,68 4,95 320,00 16,48	346,11
4.3	ml Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior a 2,5 m incluso parte proporcional de tablonces de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm ² , también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 19.5*5.5 cm, totalmente acabado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	5,61 5,94 400,00 20,58	432,13
4.4	m ² Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B", con una retención de sales secas de 12 kg/cm ³ , herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostramiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave case 5 hincados al terreno con una profundidad no menor a 1.50 m, totalmente terminada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>5 % Costes indirectos</i>	22,24 3,07 115,28 7,03	147,62

5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA			
5.1	m ² Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria mediante la plantación de 10 ud/m ² de Elymus farctus y 1 ud/m ² de Cakile marítima.		
	<i>Mano de obra</i>	1,79	
	<i>Materiales</i>	0,08	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	0,09	
			1,96
5.2	m ² Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil mediante la plantación de 10 ud/m ² de Ammophila arenaria y 5 ud/m ² de Calystegia soldanela.		
	<i>Mano de obra</i>	1,86	
	<i>Materiales</i>	0,09	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	0,10	
			2,05
5.3	m ² Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija mediante la plantación de 10 ud/m ² de Crucianella marina		
	<i>Mano de obra</i>	1,76	
	<i>Materiales</i>	0,08	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	0,09	
			1,93
5.4	m ² Resiembra de bivalvos de todas las especies tras la regeneración de la playa, tamaño 12/18 mm, procedente de vivero, según indicaciones del comité de seguimiento y Dirección Facultativa. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,88	
	<i>Materiales</i>	0,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	0,11	
			2,37

6 SERVICIOS			
6.1	ud Ducha para playa tipo Seixiliño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado y altura total incluida parte empotrable de 2.76 m. Totalmente instalada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	141,81	
	<i>Maquinaria</i>	50,72	
	<i>Materiales</i>	1.710,30	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	95,14	
			1.997,97
6.2	ud Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 76 cm de altura, totalmente instalado y probado.		
	<i>Mano de obra</i>	141,81	
	<i>Maquinaria</i>	50,72	
	<i>Materiales</i>	4.250,44	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	222,15	
			4.665,12
6.3	ud Conexión a red de abastecimiento existente, i/p.p conexiones, codos, piezas especiales de unión, llaves, tes, manguitos, etc, así como, el pequeño material auxiliar para una adecuada conexión entre tuberías de igual o distinto material y/o diámetro. Incluso demolición y posterior reposición de pavimentos, totalmente terminada y funcionando, probada a criterio de la compañía suministradora del servicio.		
	<i>Mano de obra</i>	65,44	
	<i>Materiales</i>	293,52	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	17,95	
			376,91
6.4	ml Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm. I/p.p. de los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, así como, la apertura y tapado de la zanja.		
	<i>Mano de obra</i>	8,59	
	<i>Materiales</i>	1,10	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	0,48	
			10,17

7 MOBILIARIO URBANO			
7.1	ud Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 94,5 cm de altura, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	5,67	
	<i>Materiales</i>	1.178,35	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	59,20	
			1.243,22
7.2	ud Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado de 1.380 kg y dimensiones 0.45x0.45x2,50 m, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	19,34	
	<i>Maquinaria</i>	33,81	
	<i>Materiales</i>	652,71	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	35,29	
			741,15

8 VARIOS			
8.1	ud Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.		
	<i>Mano de obra</i>	95,40	
	<i>Maquinaria</i>	1,88	
	<i>Materiales</i>	1.311,05	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	70,42	
			1.478,75
8.2	ud Reportaje audiovisual profesional que incluye la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, totalmente editado y con una duración aproximada de 10 min. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.		
	<i>Sin descomposición</i>	5.714,29	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	285,71	
			6.000,00
8.3	ud Mesa interpretativa de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, impresión en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, marco de madera de iroko, soportado por dos vigas de ferrocarril, totalmente instalado y colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	10,53	
	<i>Maquinaria</i>	4,79	
	<i>Materiales</i>	2.622,45	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	131,89	
			2.769,66
8.4	ud Boya cardinal instalada en punto de dragado y vertido autorizados modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente formada por: - Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado, relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos en color a definir por la Dirección Facultativa. - Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluido señal de tope diurna, portalinternas y reflector de radar. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3MN, padrón de iluminación IALA programable. No sincronizada. Color a definir por la Dirección Facultativa. -Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45-60 m a verificar "in situ" formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350-600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg. Totalmente instalada en alta mar. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.		
	<i>Sin descomposición</i>	10.476,19	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	523,81	
			11.000,00
8.5	ud Placa conmemorativa para exterior realizada en acero de 420 x 300 mm, grabación a definir por la Dirección Facultativa. Incluido todo el utillaje necesario para su colocación, tornillos, embellecedores, tacos, etc.		
	<i>Sin descomposición</i>	355,24	
	<i>5 % Costes indirectos</i>	17,76	
			373,00

9 GESTIÓN DE RESIDUOS		
9.1	m ³ Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc.) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	12,00 0,60 12,60
9.2	m ³ Gestión de tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	7,00 0,35 7,35
9.3	m ³ Gestión de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	12,00 0,60 12,60
9.4	m ³ Gestión <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	21,00 1,05 22,05
9.5	m ³ Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	12,00 0,60 12,60
9.6	kg Gestión de residuos de construcción y demolición sin catalogar, incluido canon. Código LER 170904. <i>Materiales</i> 5 % Costes indirectos	0,60 0,03 0,63
9.7	m ³ Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra <i>Maquinaria</i> 5 % Costes indirectos	3,53 0,18 3,71

10 SEGURIDAD Y SALUD		
10.1	PA Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud <i>Sin descomposición</i> 5 % Costes indirectos	9.633,99 481,70 10.115,69

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia

D. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	01.01	ml	Retirada y acopio de empalizada existente para posterior reutilización y/o carga y traslado a vertedero o gestor autorizado de la parte no aprovechable.	455,000	6,74	3.066,70
1.2	01.03	m ²	Eliminación de plantas exóticas. Incluye las operaciones de arranque directo mediante herramientas manuales, aplicación de herbicidas e incluso corte mediante motosierra de aquellas especies de mayor porte.	31.227,700	3,26	101.802,30
1.3	01.04	m ²	Retirada de capa vegetal o capa superficial de la duna existente hasta 20 cm de espesor, con medios mecánicos.	31.227,700	2,30	71.823,71
1.4	01.02	m ²	Recogida de los bivalvos de los bancos marisqueros, separados por especies incluso traslado a otros bancos, almacenamiento, siembra y/o conservación. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	9.500,000	1,88	17.860,00
Total presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS :						194.552,71

Presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	02.01	m ³	Dragado para implantación de espigón semisumergido. Incluye el dragado necesario para alcanzar la profundidad y ancho necesario para implantación de la estructura, en todo tipo de terreno, excepto roca, transporte del material retirado al punto de vertido (playa y/o gestor autorizado). Se incluyen todos los materiales, medios auxiliares, maquinaria, medios de transporte y desplazamientos.	1.242,520	1,43	1.776,80
2.2	02.02	t	Todo uno de escollera para formación de núcleo, procedente de cantera, incluso clasificación, carga, transporte y vertido en obra, según planos.	2.790,280	15,09	42.105,33
2.3	02.03	t	Escollera de peso igual o superior a 100 kg para formación de filtro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	1.364,180	16,66	22.727,24
2.4	02.04	t	Escollera de peso igual o superior a 1,5 tn para formación de manto principal, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	5.545,670	17,71	98.213,82
2.5	02.05	t	Escollera de peso igual o superior a 2,5 tn para formación del morro, procedente de cantera, incluso extracción, carga y transporte, vertido y colocación en obra, según planos.	135,040	18,76	2.533,35
2.6	02.06	m ²	Geotextil para separación de capas formado por filtro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente superior a 300 g/m ² .	796,750	3,98	3.171,07
Total presupuesto parcial nº 2 ESPIGÓN :						170.527,61

Presupuesto parcial nº 3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	03.01	m ³	Dragado, transporte y vertido de arena por medios mecánicos marítimos, incluso refino de taludes. Incluye extracción, carga y transporte de los productos con vertido y descarga en la playa, donde lo indique la Dirección Facultativa. Incluye p.p. de traslado de draga y resto de maquinaria necesaria, p.p. de carga y transporte de sobrantes a vertedero y p.p. correspondientes a la tripulación.	46.723,990	15,38	718.614,97
3.2	03.02	m ³	Extendido, redistribución y nivelación de la arena en la playa, según planos. Incluye la preparación del acceso a la playa para los vehículos y cualquier operación hasta terminar la unidad.	63.291,410	2,26	143.038,59
Total presupuesto parcial nº 3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA :						861.653,56

Presupuesto parcial nº 4 EMPALIZADA Y ACCESOS						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	04.01	ml	Reubicación de empalizada existente aprovechable, según planos.	227,500	10,11	2.300,03
4.2	04.02	ml	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura de 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm ² , también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 250*19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	431,500	346,11	149.346,47
4.3	04.03	ml	Encauzamiento o empalizada, para protección litoral, a base de pilotes de madera de Ø16cm de pino torneados y apuntados, tratada en autoclave con sales metálicas nivel 4, de una altura superior a 2,5 m incluso parte proporcional de tabloncillos de madera, de 13*5 cm para unión de los pilotes y sujeción de geotextil igual o superior a 300 gr/cm ² , también incluido, con 1 cordón de Ø 10 mm de acero inoxidable para nivelación del conjunto a 1/3 de la cabeza del pilote, clavos de acero inoxidable e hincado de pilotes con medios mecánicos, con albardilla de madera pino país cepillada de 19.5*5.5 cm, totalmente acabado.	125,300	432,13	54.145,89
4.4	04.04	m ²	Pasarela o plataforma de acceso a playa, con estructura de madera de pino del país y 6 cm de espesor de tarima tratado con autoclave clase 4 con "C.C.B", con una retención de sales secas de 12 kg/cm ³ , herrajes metálicos de acero inoxidable, arriostamiento y pilares de madera de pino marítimo tratado en autoclave clase 5 hincados al terreno con una profundidad no menor a 1.50 m, totalmente terminada.	149,590	147,62	22.082,48
Total presupuesto parcial nº 4 EMPALIZADA Y ACCESOS :						227.874,87

Presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	05.01	m ²	Regeneración ambiental de la duna embrionaria o primaria mediante la plantación de 10 ud/m ² de Elymus farctus y 1 ud/m ² de Cakile marítima.	869,000	1,96	1.703,24
5.2	05.02	m ²	Regeneración ambiental de la duna secundaria o móvil mediante la plantación de 10 ud/m ² de Ammophila arenaria y 5 ud/m ² de Calystegia soldanela.	6.370,000	2,05	13.058,50
5.3	05.03	m ²	Regeneración ambiental de la duna terciaria o fija mediante la plantación de 10 ud/m ² de Crucianella marina	6.947,000	1,93	13.407,71
5.4	05.04	m ²	Resiembra de bivalvos de todas las especies tras la regeneración de la playa, tamaño 12/18 mm, procedente de vivero, según indicaciones del comité de seguimiento y Dirección Facultativa. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	9.500,000	2,37	22.515,00
Total presupuesto parcial nº 5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA :						50.684,45

Presupuesto parcial nº 6 SERVICIOS						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	06.01	ud	Ducha para playa tipo Seixiliño de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado y altura total incluida parte empotrable de 2.76 m. Totalmente instalada y probada.	2,000	1.997,97	3.995,94
6.2	06.02	ud	Lavapiés tipo Lavagueira de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 76 cm de altura, totalmente instalado y probado.	2,000	4.665,12	9.330,24
6.3	06.03	ud	Conexión a red de abastecimiento existente, i/p.p conexiones, codos, piezas especiales de unión, llaves, tes, manguitos, etc., así como, el pequeño material auxiliar para una adecuada conexión entre tuberías de igual o distinto material y/o diámetro. Incluso demolición y posterior reposición de pavimentos, totalmente terminada y funcionando, probada a criterio de la compañía suministradora del servicio.	1,000	376,91	376,91
6.4	06.04	ml	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm. I/p.p. de los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, así como, la apertura y tapado de la zanja.	285,600	10,17	2.904,55
Total presupuesto parcial nº 6 SERVICIOS :						16.607,64

Presupuesto parcial nº 7 MOBILIARIO URBANO						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1	07.01	ud	Papelera tipo Canelas de Gravin o equivalente, de acero inoxidable y granito aserrado, de 94,5 cm de altura, totalmente instalada.	2,000	1.243,22	2.486,44
7.2	07.02	ud	Banco tipo Salgueiro de Gravin o equivalente, de granito aserrado de 1.380 kg y dimensiones 0.45x0.45x2,50 m, totalmente instalado.	2,000	741,15	1.482,30
Total presupuesto parcial nº 7 MOBILIARIO URBANO :						3.968,74

Presupuesto parcial nº 8 VARIOS						
Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
8.1	08.01	ud	Cartel de actuación de la Dirección General de la Costas y el Mar de chapa de color de 1,5 mm de espesor según normas del ministerio de medio ambiente, incluso postes de sustentación y cimentación.	1,000	1.478,75	1.478,75
8.2	08.02	ud	Reportaje audiovisual profesional que incluye la realización de fotografías que acrediten el estado actual, el avance de la obra y el estado final (incluso referencia a puntos fijos) así como la realización de un video reportaje en alta definición desde el inicio al final de la obra, totalmente editado y con una duración aproximada de 10 min. El procedimiento deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.	1,000	6.000,00	6.000,00
8.3	08.03	ud	Mesa interpretativa de 150 x 100 cm, realizada en chapa de 19 mm, impresión en vinilo de alta resistencia con protección de policarbonato, marco de madera de iroko, soportado por dos vigas de ferrocarril, totalmente instalado y colocado.	1,000	2.769,66	2.769,66
8.4	08.04	ud	Boya cardinal instalada en punto de dragado y vertido autorizados modelo Boya Galicia 1200 de HC-Tech o equivalente formada por: - Flotador Galicia 1200 en polietileno rotomoldeado, relleno de poliuretano de célula cerrada y con esqueleto de refuerzo, incluido tornillos en color a definir por la Dirección Facultativa. - Castillete Galicia 1200 en aluminio lacado incluido señal de tope diurna, portalinternas y reflector de radar. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Linterna marítima HCTech o equivalente con alcance 3MN, padrón de iluminación IALA programable. No sincronizada. Color a definir por la Dirección Facultativa. - Tren de fondeo para una profundidad aproximada de 45-60 m a verificar "in situ" formado por grillete giratorio, 300 kg de cadena flotante, 350-600 kg de cadena durmiente y muerto mínimo de 3000 kg. Totalmente instalada en alta mar. Medios auxiliares y costes indirectos incluidos.	2,000	11.000,00	22.000,00
8.5	08.05	ud	Placa conmemorativa para exterior realizada en acero de 420 x 300 mm, grabación a definir por la Dirección Facultativa. Incluido todo el utillaje necesario para su colocación, tornillos, embellecedores, tacos, etc.	1,000	373,00	373,00
Total presupuesto parcial nº 8 VARIOS :						32.621,41

Presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS

Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
9.1	09.01	m ³	Gestión de materiales procedentes de poda triturada (materia vegetal, troncos, madera, etc.) por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 200201.	3.284,740	12,60	41.387,72
9.2	09.02	m ³	Gestión de tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170504.	1.561,943	7,35	11.480,28
9.3	09.03	m ³	Gestión de madera por gestor autorizado, incluido canon. Código LER 170201.	81,270	12,60	1.024,00
9.4	09.04	m ³	Gestión	0,500	22,05	11,03
9.5	09.05	m ³	Gestión de residuos de papel y cartón por gestor autorizado, incluido canon. LER 200101.	1,000	12,60	12,60
9.6	09.06	kg	Gestión de residuos de construcción y demolición sin catalogar, incluido canon. Código LER 170904.	2,000	0,63	1,26
9.7	09.07	m ³	Carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de los residuos generados en obra	4.931,453	3,71	18.295,69
Total presupuesto parcial nº 9 GESTIÓN DE RESIDUOS :						72.212,58

Presupuesto parcial nº 10 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Cód.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
10.1	10.01	PA	Partida Alzada a justificar según Anejo de Seguridad y Salud	1,000	10.115,69	10.115,69
Total presupuesto parcial nº 10 SEGURIDAD Y SALUD :						10.115,69

E.PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

	Importe (€)
1 TRABAJOS PREVIOS .	194.552,71
2 ESPIGÓN .	170.527,61
3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA .	861.653,56
4 EMPALIZADA Y ACCESOS .	227.874,87
5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA .	50.684,45
6 SERVICIOS .	16.607,64
7 MOBILIARIO URBANO .	3.968,74
8 VARIOS .	32.621,41
9 GESTIÓN DE RESIDUOS .	72.212,58
10 SEGURIDAD Y SALUD .	10.115,69
Total .	1.640.819,26

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS CUARENTA MIL OCHOCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS.

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia

F.PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Capítulo	Importe (€)
1 TRABAJOS PREVIOS .	194.552,71
2 ESPIGÓN .	170.527,61
3 FORMACIÓN DE PLAYA Y DUNA .	861.653,56
4 EMPALIZADA Y ACCESOS .	227.874,87
5 REGENERACIÓN AMBIENTAL DE LA PLAYA Y DUNA .	50.684,45
6 SERVICIOS .	16.607,64
7 MOBILIARIO URBANO .	3.968,74
8 VARIOS .	32.621,41
9 GESTIÓN DE RESIDUOS .	72.212,58
10 SEGURIDAD Y SALUD .	10.115,69
Presupuesto de ejecución material (PEM)	1.640.819,26
13% de gastos generales	213.306,50
6% de beneficio industrial	98.449,16
Presupuesto base de licitación sin IVA (PEM + GG + BI)	1.952.574,92
21% IVA	410.040,73
Presupuesto base de licitación (PBL = PEC + IVA)	2.362.615,65

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de **DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

A Coruña, noviembre de 2020

El Autor del Proyecto



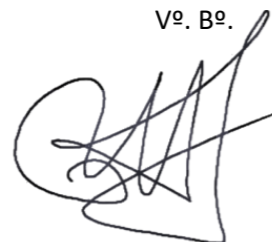
Fdo.: Antonio Gómez Gómez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
(Nº colegiado: 29.377)

El Director del Proyecto



Fdo.: Carlos Gil Villar
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº. Bº.



Fdo.: Rafael Eimil Apenela
Jefe de la Demarcación de Costas de Galicia