GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TTMM ORIO Y AIA. GUIPUZKOA (20-0216)

TOMO ÚNICO:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

OCTUBRE 2022

acadar ingeniería y consultoría

Grupo MCVALNERA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 7
1.1 MOTIVACIÓN DE LA ACTUACIÓN 7
1.2 TRAMITACIÓN AMBIENTAL 7
1.3 OBJETO 7
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8
2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO 8
2.2 SITUACIÓN ACTUAL 9
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO 14
2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 14
3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES 15
3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS TERRESTRES 15
3.1.1 ALTERNATIVA TERRESTRE 0: NO ACTUACIÓN 16
3.1.2 ALTERNATIVA TERRESTRE 1: DEFINICIÓN DE UN NUEVO VIAL DE ACCESO AL MUELLE RODEANDO AL ACTUAL ALBERGUE TXURRUKA 18
3.1.3 ALTERNATIVA TERRESTRE 2: REACONDICIONAMIENTO DEL VIAL DE ACCESO AL MUELLE CON CONEXIÓN AL VIAL EXISTENTE Y NUEVA ROTONDA 20
3.1.4 ALTERNATIVA TERRESTRE 3: REACONDICIONAMIENTO DEL VIAL DE ACCESO AL MUELLE CON CONEXIÓN AL VIAL EXISTENTE DE DOS SENTIDOS Y NUEVA ROTONDA 21
3.1.5 ALTERNATIVA TERRESTRE SELECCIONADA 22
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS MARÍTIMAS 22
3.2.1 ALTERNATIVA MARÍTIMA 0: NO ACTUACIÓN 25
3.2.2 ALTERNATIVA MARÍTIMA 1: ALTERNATIVA CON ESPIGÓN 27
3.2.3 ALTERNATIVA MARÍTIMA 2: ALTERNATIVA CON DOS ESPIGONES 30
3.2.4 ESTUDIO COMPARATIVO: ANÁLISIS MULTICRITERIO PONDERADO 33
4 INVENTARIO AMBIENTAL 35
4.1 MEDIO FÍSICO 35
4.1.1 TOPO BATIMETRÍA 35
4.1.2 GEOLOGÍA 37
4.1.3 HIDROLOGÍA 40
4.1.4 CLIMA 46

4.1.5 CLIMA MARÍTIMO 50
4.1.6 DINÁMICA LITORAL 57
4.1.7 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA 67
4.1.8 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS 69
4.1.9 CALIDAD DEL AIRE 75
4.1.10 CALIDAD DEL AGUA 77
4.2 MEDIO BIÓTICO 78
4.2.1 MEDIO MARINO 78
4.2.2 MEDIO TERRESTRE 87
4.2.3 ESPECIES PROTEGIDAS 92
4.3 ESPACIOS PROTEGIDOS 96
4.3.1 ZONA DE PRÉSTAMO (YACIMIENTO MARINO) 96
4.3.2 ZONA DE APORTE (PLAYA) 97
4.3.3 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 99
4.3.4 ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO 99
4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO 101
4.4.1 DEMOGRAFÍA 101
4.4.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA 102
4.4.3 USOS DEL SUELO 106
4.5 PATRIMONIO CULTURAL 107
4.5.1 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 107
4.5.2 PATRIMONIO CONSTRUIDO Y PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 109
4.5.3 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 111
4.5.4 OTROS: PATRIMONIO CULTURAL 113
4.6 MEDIO PERCEPTUAL 114
4.7 SITUACIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA 117
5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 124
5.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS 124
5.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS 126
5.3 MATRIZ DE IMPACTOS 127
5.4 FICHAS DE IMPACTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS 129
5.5 MATRIZ RESUMEN 155

6 INFORME DE NO AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 156

7 VULNERABILIDAD EL PROYECTO 157

7.1 INTRODUCCIÓN 157

7.2 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN 158

7.3 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN 158

7.3.1 DESASTRES CAUSADOS POR RESGOS NATURALES 158

7.3.2 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES 159

7.4 VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD ANTE LOS EFECTOS AMBIENTALES 159

7.5 POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS 160

7.5.1 RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA 160

7.5.2 RIESGO POR INUNDACIÓN POR MAREMOTO 162

7.5.3 RIESGO POR INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS 163

7.5.4 RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS POR HIDROCARBUROS 164

7.6 CONCLUSIONES 167

8 ESTUDIO DE LOS RIEGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 168

8.1 INTRODUCCIÓN 168

8.2 INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO 168

8.3 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA COSTA 169

8.4 INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENO DE INUNDACIONES 170

9 ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA 172

9.1 ANTECEDENTES 172

9.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DE PROYECTO 173

9.3 MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS 173

9.3.1 MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN: ORIA TRANSICIÓN (ES111T028010) 174

9.3.2 MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA: ZUMAIA-IRÚN (ES017MSBTES111S000015) . 175

9.4 HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO. 176
9.5 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO 176
9.6 SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO 177
9.7 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS ... 178
9.7.1 SOBRE ZONAS PROTEGIDAS 184
9.8 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 185
9.9 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL 185
10 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA 186
10.1 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA 186
10.2 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA 194
11 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 195
11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .. 195
11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA 195
11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA ... 196
11.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS 196
11.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS 197
11.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES TERRESTRES 197
11.7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA ACTIVIDAD PORTUARIA 197
11.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA 197
11.9 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL 198
11.10 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL 198
11.11 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO 198
11.12 OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL 199

11.13 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES 200
12 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 201
12.1 INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 201
12.2 RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA 202
12.3 CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL 202
12.4 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS 203
12.5 DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 203
12.5.1 ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO) 203
12.5.2 ZONA APORTE (VERTIDO) 211
12.6 TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS 218
12.6.1 ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO) 218
12.6.2 ZONA APORTE (VERTIDO) 218
13 CONCLUSIONES 219

APÉNDICE I: CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

APÉNDICE II: CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE LA PLAYA

APÉNDICE IV: INFORME DE NO AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

APÉNDICE V: INFORME VALORATIVO DE ACTIVIDAD ARQUEOLÓGICA

APÉNDICE VI: ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

APÉNDICE VII: ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

APÉNDICE VIII: PLANOS DE LA TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1 MOTIVACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La problemática que afecta con la que nos encontramos en la zona de estudio es la siguiente, actualmente la playa de Oribarzar, o también conocida como playa de Torretxo, es una playa de carácter rústico, con una longitud aproximada de 200 metros de longitud y unos 60 metros de anchura media. No es una playa que esté incluida en las autorizadas para el baño, ya que ha sido cerrada por el Ayuntamiento en varias ocasiones debido a la falta de servicio se socorrismo, y por su ubicación, a la presencia de fangos con carácter de peligrosidad, a pesar de que la calidad sanitaria del agua cumpla con los parámetros que permiten allí en baño: aceptable.

En los últimos 50 años la playa ha sufrido una reducción considerable de su arenal como consecuencia de la ocupación de ciertos terrenos incluidos dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) en las inmediaciones de la playa. A mayores de esta ocupación, hay que sumarle la canalización de la ría de Orio, lo que ha provocado un secado de parte de marismas e importantes cambios en las dunas de la zona.

1.2 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La tramitación ambiental de este proyecto se rige a la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante Ley 21/2013). Esta ley primera no modifica el Anexo II de la segunda, por lo que, dadas las características del proyecto a realizar, se sigue estableciendo en el artículo 7 que:

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II

Anexo II (proyectos que han de ser sometidos a la evaluación ambiental simplificada) incluye, entre otros proyectos los siguientes:

"Grupo 7. Proyectos de infraestructuras.

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.

En este caso el promotor ha de presentar un Documento Ambiental que tras ser sometido a información pública y estudiado por el órgano ambiental concluirá con una Evaluación Ambiental Simplificada.

1.3 OBJETO

El objeto de este proyecto consiste en redactar y recoger las características ambientales de la zona a fin de alcanzar la viabilidad ambiental, técnica y funcional de las obras, mediante la identificación de los posibles impactos ambientales y sociales que se puedan ocasionar antes,

durante y tras la ejecución de las obras proyectadas, caracterizando a priori la zona de estudio e identificando y valorando dichos impactos.

Para ello, se ha llevado a cabo numerosas investigaciones encaminadas a obtener un conocimiento preciso, profundo y exhaustivo de todas las implicaciones ambientales claves, incluyendo aquellas que ayuden a conocer los mecanismos dinámicos, físico-químicos y ecológicos que puedan afectar a la dinámica de la playa, llegando a predecir alteraciones previsibles en todos estos aspectos a lo largo de la ejecución de la obra (incluyendo fases previas y posteriores), con el objeto de proponer las medidas más adecuadas para su minimización y control.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 CONTEXTO GEOGRÁFICO

La playa de Oribarzar, que también se conoce como Torretxoko Hondartza, está ubicada en el margen izquierdo de la ría del Oria, próxima a su desembocadura en la zona intermareal. Esta ubicación provoca que la playa sea denominada como "playa de ría", estando la desembocadura, encauzada por dos espigones, a unos 900 metros al norte de la playa. Por lo tanto, la playa objeto de estudio se encuentra en aguas de transición, concepto que se define como masas de agua superficiales próximas a las desembocaduras de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero con una notable influencia de flujos de agua dulce.

Imagen 1. Localización de la playa de Oribarzar. Fuente: elaboración propia.

Imagen 2. Localización del municipio de Orio. Fuente: elaboración propia.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

Las características físicas de la playa de Oribarzar se han ido modificando a lo largo de los años, hasta llegar a la situación actual, en la que se pueden apreciar tres incidencias gran importancia:

- La ocupación del DPMT por parte de edificaciones y viales, situadas sobre el espacio dunar original de la playa.
- El retroceso de la línea de costas.
- El estado degradado de la playa.

Imagen 3. Playa de Oribarzar. Vuelo americano (izq.) y Ortofoto del año 2019 (derecha). Fuente: Comparador de Ortofotos del PNOA.

La ocupación de la zona dunar, se debe principalmente a la presencia del albergue Txurruka y sus instalaciones auxiliares, que se encuentran dentro del DPMT y no disponen del

correspondiente título administrativo que las habilite. Las instalaciones ocupan aproximadamente 6.600 m² e incluyen, además de la edificación principal, una serie de edificaciones aisladas, aparcamiento, comedor, área recreativa equipada con piscina al aire libre, campo de fútbol, etc.

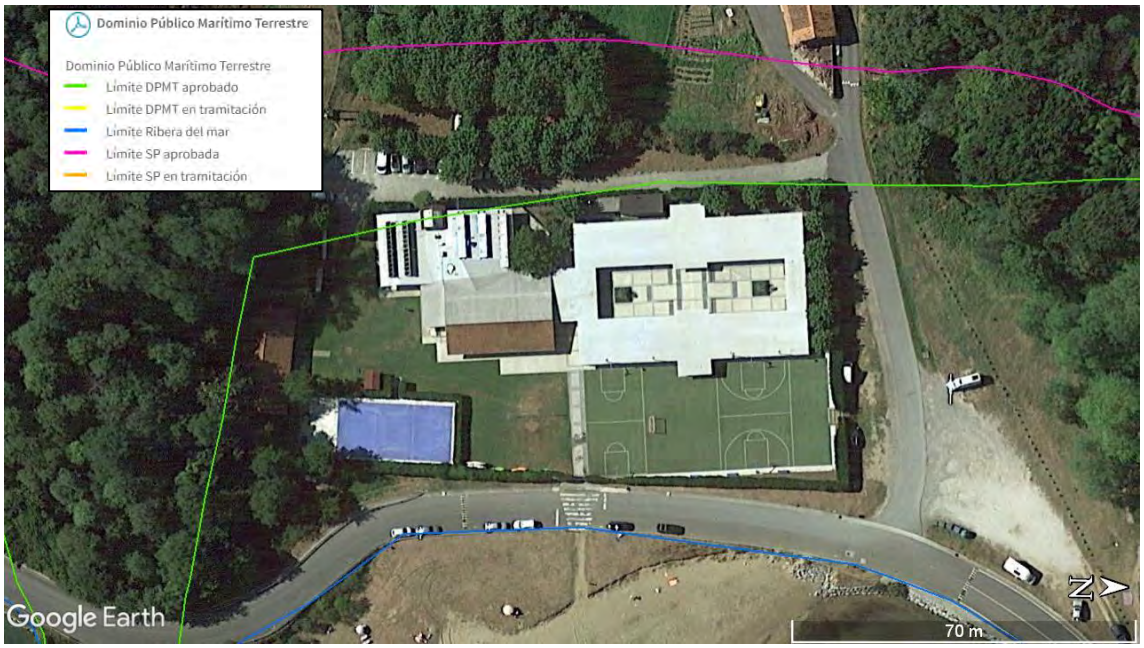


Imagen 4. Imagen satelital de la planta del albergue Txurruka. Fuente: Google Earth.

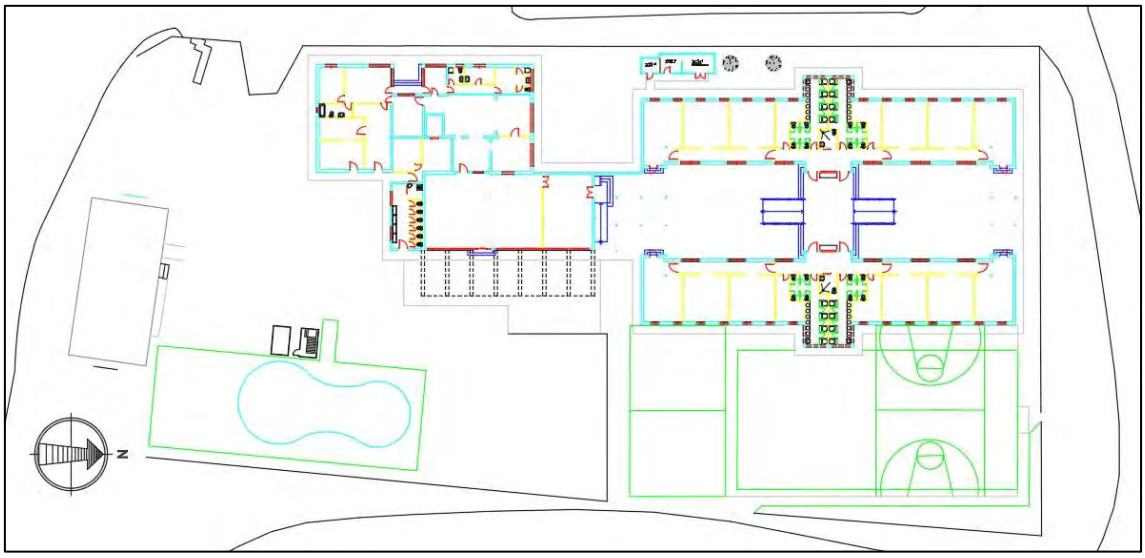


Imagen 5. Plano de la planta del albergue Txurruka. Fuente: Departamento de Medio Ambientes y Obras Hidráulicas de la Diputación Foral de Gipuzkoa.

Además, al norte del albergue Txurruka y no perteneciendo a la parcela catastral del Albergue Txurruka, se encuentra una edificación aislada con una superficie aproximada de 110 m^2. Son unas casetas de obra construidas para dar servicio durante las obras de construcción del "Proyecto modificado del muelle y sus accesos en la margen izquierda de la ría de Orio",

perdurando hasta la actualidad (ver *Imagen 6*). Estas hacen las veces de Txiringuito con aseos y una zona de mesas.

Imagen 6. Detalle de los bloques de hormigón y vigas de madera de las casetas de obra. Fuente: elaboración propia.

Asimismo, la carretera de acceso al espigón de la margen izquierda de la ría del Oria, que comunica la N-634 con el espigón del Puerto de Orio, discurre entre la playa y las instalaciones del albergue en un tramo de unos 220 m, sin contar con título habilitante de ocupación. A estas ocupaciones hay que añadir la utilización, por parte de los usuarios de la playa, de los terrenos colindantes al arenal y de las márgenes de la carretera, como aparcamiento sin acondicionar.

Imagen 7. Planta del vial de acceso al muelle. En rojo el tramo a demoler. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

En cuanto a la evolución de la línea de costa, se muestra, a modo de resumen, en la Imagen 8, las distintas líneas de costa que se han obtenido en función de las fotografías aéreas que se han realizado en la zona de estudio en los últimos 50 años, pudiéndose apreciar en la leyenda los años a los que pertenecen las distintas líneas de costa.

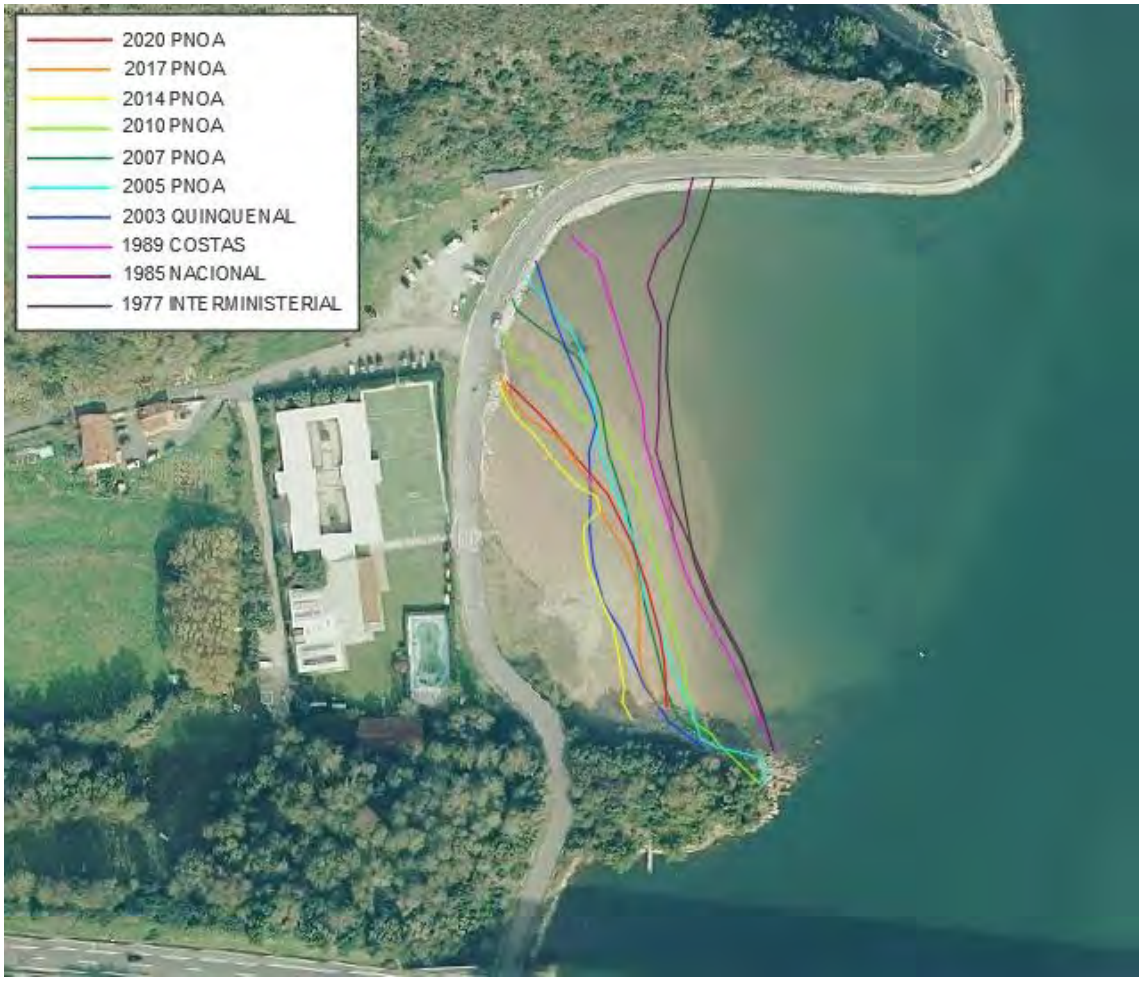


Imagen 8. Colección de líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos verticales para la zona de estudio. Fuente: IGN y elaboración propia.

Como conclusiones generales, del estudio de evolución de la línea de costa, se aprecia:

- Un retroceso de la línea de costa desde el 1977 hasta el 2014, siendo este el año más crítico de los analizados en cuanto al ancho de playa seca. Se tiene constancia que entre los años 1985 y 1989 se retiró la duna existe al comienzo de la playa de Oribarzar, construyendo en su lugar un camino que posteriormente serviría como vial de acceso al muelle. También se conoce que entre los años 1994 y 1997 se construyó el dique norte a la margen izquierda de la ría de Orio. Por otro lado, se tiene constancia de la construcción del muelle de la margen izquierda de la ría de Orio, entre los años 2003 y 2005 y de la construcción del Puerto Deportivo de Orio, en frente de la playa objeto de estudio, cuya construcción terminó en el año 2007. Estos cuatro hitos han podido tener influencia en este retroceso de la línea de costa hasta su punto más crítico.
- Durante los últimos años (desde el 2014) la línea de costa se ha mantenido constante, debido a que en este tiempo no ha habido variaciones ni modificaciones del entorno que hayan podido cambiar la hidrodinámica de la zona de estudio. Con lo cual, en la actualidad, continúa el problema de que no existe un ancho mínimo suficiente de playa.

Finalmente, hay que destacar que la playa se encuentra en un estado degrado, hasta el punto de que el acceso a la playa es casi impracticable:

Imagen 9. Estado actual de la playa de Oribarzar.

2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Ante la situación actual, indicada en el punto anterior, la Dirección General de la Costa y el Mar pretende recuperar el estado natural de la playa de Oribarzar, con el objetivo de:

- Recuperar, en la medida de lo posible, el estado natural del entorno de la playa de Oribarzar, la línea de costas y el espacio dunar y el espacio del DPMT ocupado para el uso y disfrute de los ciudadanos.
- Preservar las zonas costeras en beneficio de las generaciones presentes y futuras.
- Prevenir y/o reducir los efectos de los riesgos naturales y en particular del cambio climático, que puedan ser debidas a actividades naturales o humanas.
- Garantizar la preservación de la integridad de los ecosistemas costeros, así como de los paisajes costeros y de la geomorfología costera.
- Garantizar la utilización sostenible de los recursos naturales,
- Facilitar, por medio de una planificación racional de las actividades, el desarrollo sostenible de las zonas costeras, garantizando que se tengan en cuenta el medio ambiente y los paisajes de forma conciliada con el desarrollo económico, social y cultural;

Para dar cumplimiento a dichos objetivos se redacta el *Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa* y su correspondiente *Estudio de Impacto Ambiental,* objeto del presente documento.

2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las actuaciones previstas que permiten alcanzar los objetivos del punto anterior incluyen:

- Demolición completa de las infraestructuras que componen el Albergue Txurruca y sus instalaciones auxiliares o complementarias, incluyendo la retirada y cegado de las instalaciones del Albergue Txurruca.
- Demolición y levantado del tramo de carretera ubicado sobre los terrenos del DPMT, así como cegado y retranqueo de las instalaciones que circulan por la calzada.
- Levantamiento de todos los materiales de relleno existentes sobre el antiguo arenal, así como el desmantelamiento de los muros de escollera.
- Creación de nuevos accesos a la playa, así como una nueva zona de servicios y acceso a la misma. Los accesos serán de plástico reciclado.
- Diseño de la nueva zona de servicios, de estancia y esparcimiento, así como de todo el mobiliario urbano necesario.
- Diseño de una nueva calzada que circule sensiblemente paralelo al DPMT y por fuera del mismo.

- Regeneración de la playa y recuperación del sistema dunar, incluyendo aporte de áridos y plantaciones de especies dunares.
- Aporte de aproximadamente 45.000 m³ de áridos procedente de un yacimiento marino potencialmente explotable, y que se encuentra situado frente a la costa de Santander. La arena de aportación será totalmente compatible con la arena de la playa y cumplirá con la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena*.
- Construcción de dos espigones que serán el apoyo de la playa y ayudan a actuar sobre las corrientes circulatorias locales. Uno de los espigones estará situado al norte de la playa y tendrá una longitud aproximada de 20 m. El segundo espigón, se situará al sur, reforzando la escollera ya existente, y tendrá una longitud de 60 m. La cota de coronación de ambos espigones se situará a 0,3 m sobre la PMVE. Se utilizará para su construcción escolleras naturales.

3 EXAMEN DE ALTERNATIVAS. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y SUS ACCIONES

El examen de alternativas se ha realizado desde dos puntos de vista: alternativas de la parte terrestre y alternativas de la parte marítima.

El estudio comparativo mediante análisis multicriterio ponderado se ha realizado sobre las alternativas conjuntas finalmente definidas, pero la discretización en parte marítima y terrestre se ha elaborado para la simplicidad a la hora de combinar actuaciones entre ambas partes.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS TERRESTRES

Todas las alternativas que se han estudiado tienen en común algunas actuaciones como, por ejemplo, la demolición del albergue y del vial que separa la playa actual de la zona dunar histórica, la recuperación dunar, las actuaciones en la playa y la creación de la zona de servicios de verano de pavicésped.

La demolición del albergue Txurruka se contempla debido a la necesidad de recuperar la zona dunar existente históricamente y sobre la que actualmente se encuentra dicha instalación. Cabe señalar que este espacio se encuentra dentro del DPMT sin título administrativo que lo habilite. Este albergue comprende una serie de edificaciones aisladas que ocupan una superficie aproximada de 1.500 m2. Asimismo, al norte del albergue Txurruka y no perteneciendo a la parcela catastral del Albergue Txurruka, se encuentra una edificación aislada con una superficie aproximada de 110 m2, que también será retirada.

Partiendo de estas actuaciones comunes, y sabiendo que existen varias opciones de ejecución para cada una de las actuaciones planteadas, se han analizado las distintas alternativas que se plantean en cuanto al reacondicionamiento del vial que se va a demoler. Cabe destacar que la descripción de las alternativas propuestas presenta mediciones estimadas y que pueden verse

ligeramente modificadas en la redacción final 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.

3.1.1 ALTERNATIVA TERRESTRE 0: NO ACTUACIÓN

Con la actuación 0 o no actuación se mantienen las infraestructuras ubicadas dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre. Esto supone que no se podría realizar la recuperación dunar deseada y, por lo tanto, se mantendrían las condiciones actuales de la playa de Oribarzar, que permiten la continuidad entre la playa y la zona dunar histórica.

Imagen 10. Playa de Oribarzar. Vuelo americano (izq.) y Ortofoto del año 2019 (derecha). Fuente: Comparador de Ortofotos del PNOA.

Por otro lado, 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 Oribarzar mediante las imágenes 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, para los años 1978, 1984, 1989, 2003, 2005, 2007, 2010, 2014, 2017 y 2020, el comportamiento esperado en la playa de estudio, por perfiles, se muestra Tabla 1:

PERFIL DE LA PLAYA	VALOR MEDIO ANUAL (m)
P1	-2,88
P2	-1,97
P3	-2,23
P4	-3,73
P5	-6,15
P6	-5,05

Tabla 1. Magnitudes correspondientes a la evolución futura de la línea de costa del área de estudio. Análisis mediante imágenes de vuelos verticales del IGN. 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 6 perfiles, tomando de referencia la intersección entre el final de la playa de

Oribarzar y el vial de acceso al muelle que cruza esta zona, ya que esta referencia es común para todas las imágenes y nunca se ha desplazado, tal y como se presenta en la *Imagen 11*.

Imagen 11. Perfiles de control para la obtención de magnitudes correspondientes a la evolución histórica de la línea de costa en la zona de estudio. Análisis mediante imágenes obtenidas a partir de vuelos del IGN. Fuente: elaboración propia.

Como una primera aproximación, se puede observar que con el paso del tiempo todo el tramo de costa de la playa de Oribarzar podría sufrir un retroceso, siendo los perfiles P5 y P6 los más afectados por este retroceso. El valor medio anual de retroceso corresponde la media de los 6 perfiles corresponde con unos 3,70 m de retroceso de media para cada perfil. Considerando una evolución lineal, la magnitud del retroceso en 5 años correspondería a 18,50 m y en 10 años, a 37,00 m.

La alternativa 0 o de no actuación no permite alcanzar los objetivos del presente proyecto ya que, por una parte, no permite la formación de un mayor ancho de playa seca ni contempla la regeneración dunar y, por otro lado, tampoco contempla las actuaciones de demolición de las infraestructuras presentes en la zona de estudio situadas dentro del DPMT

3.1.2 ALTERNATIVA TERRESTRE 1: DEFINICIÓN DE UN NUEVO VIAL DE ACCESO AL MUELLE RODEANDO AL ACTUAL ALBERGUE TXURRUKA

Esta Alternativa 1 consiste en la construcción de un nuevo vial que rodeé al actual albergue, quedando esta nueva construcción fuera del DPMT. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Demolición del tramo del vial entre la playa de Oribarzar y el albergue y la demolición del propio albergue.
- Construcción del nuevo tramo del vial rodeando el albergue para que así siga existiendo una conexión entre los accesos de Zarauz y Orio y el vial de acceso al muelle de la margen izquierda de la ría de Orio.
- Acondicionamiento de zona de servicios de verano con pavicésped.
- Acondicionamiento de una zona de estacionamiento para los servicios de la playa.
- Regeneración dunar (incluida en el estudio de alternativas marítimas).
- Restauración de la playa (incluida en el estudio de alternativas marítimas).

Imagen 12. Trazado propuesto para la Alternativa 1. Fuente: elaboración propia.

Esta alternativa tiene afección sobre un tramo del Camino de Santiago

Imagen 13. Tramo del Camino de Santiago afectado por la alternativa propuesta. Fuente: GEAMAP.

Dentro de esta alternativa, se han analizado diferentes opciones modificando los anchos de los viales y la disposición de los mismos. En base a dicho estudio, se han generado las siguientes versiones derivadas de la Alternativa 1:

- **Alternativa Terrestre 1.1: considerando un carril de doble sentido de 3,5 m de ancho.**
- **Alternativa Terrestre 1.2: considerando un carril de doble sentido de 5 m de ancho.**
- **Alternativa Terrestre 1.3: considerando un carril de doble sentido de 6 m de ancho.**
- **Alternativa Terrestre 1.4: considerando un carril de doble sentido de 3,5 m de ancho y un tramo inferior de dos carriles.**

Alternativa terrestre 1.1.		1.2	1.3	1.4	
Volumen de desmonte	320.416 m3	502.955 m3	615.803 m3	1018.076 m3	
Volumen de terraplén	138.139 m3	187.681 m3	225.918 m3	453.651 m3	
Diferencia	182.277	315.247 m3	389.885 m3	564.425 m3	1

3.1.3 ALTERNATIVA TERRESTRE 2: REACONDICIONAMIENTO DEL VIAL DE ACCESO AL MUELLE CON CONEXIÓN AL VIAL EXISTENTE Y NUEVA ROTONDA

Esta Alternativa 2 es similar a la anterior, pues nuevamente se analiza el reacondicionamiento del vial a demoler, aunque en este caso la proyección de este nuevo vial cambia. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Demolición del tramo del vial entre la playa de Oribarzar y el albergue y la demolición del propio albergue.
- Construcción del nuevo tramo del vial de un sentido conectando el acceso procedente de Zarauz con el vial de acceso al muelle en la parte norte de la playa de Oribarzar y la construcción de una rotonda para cambio de sentido en la parte sur de la playa.
- Acondicionamiento de zona de servicios de verano con pavicésped.
- Acondicionamiento de una zona de estacionamiento para los servicios de la playa.
- Regeneración dunar (incluida en el estudio de alternativas marítimas).
- Actuaciones en la playa (incluida en el estudio de alternativas marítimas).

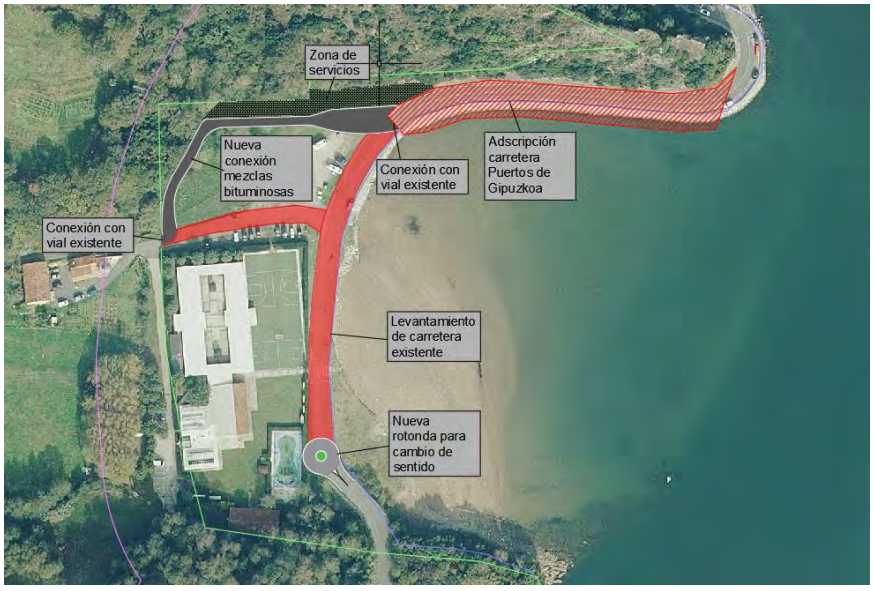


Imagen 14. Trazado propuesto para la Alternativa 2. Fuente: elaboración propia.

Esta alternativa cuenta con la problemática de que, si un usuario desea ir en vehículo hasta el dique norte de la margen izquierda, solo podría acceder por el acceso de Zarauz, empeorando así de manera general el acceso a esta parte del puerto. Además, esta alternativa supondría la restricción del tráfico pesado por la carretera comarcal que conecta el muelle de la margen izquierda de la ría de Orio con Zarauz.

3.1.4 ALTERNATIVA TERRESTRE 3: REACONDICIONAMIENTO DEL VIAL DE ACCESO AL MUELLE CON CONEXIÓN AL VIAL EXISTENTE DE DOS SENTIDOS Y NUEVA ROTONDA

Esta Alternativa 3 es similar a las anteriores, pues nuevamente se analiza el reacondicionamiento del vial a demoler, aunque en este caso el vial sería de dos sentidos. En concreto, las actuaciones que competen al tramo de estudio definido en la presente alternativa son las siguientes:

- Demolición del tramo del vial entre la playa de Oribarzar y el albergue y la demolición del propio albergue.
- Construcción del nuevo tramo del vial de dos sentidos conectando el acceso procedente de Zarauz con el vial de acceso al muelle en la parte norte de la playa de Oribarzar y la construcción de una rotonda para cambio de sentido en la parte sur de la playa.
- Acondicionamiento de zona de servicios de verano con pavicésped.
- Acondicionamiento de una zona de estacionamiento para los servicios de la playa.
- Regeneración dunar (incluida en el estudio de alternativas marítimas).
- Actuaciones en la playa (incluida en el estudio de alternativas marítimas).

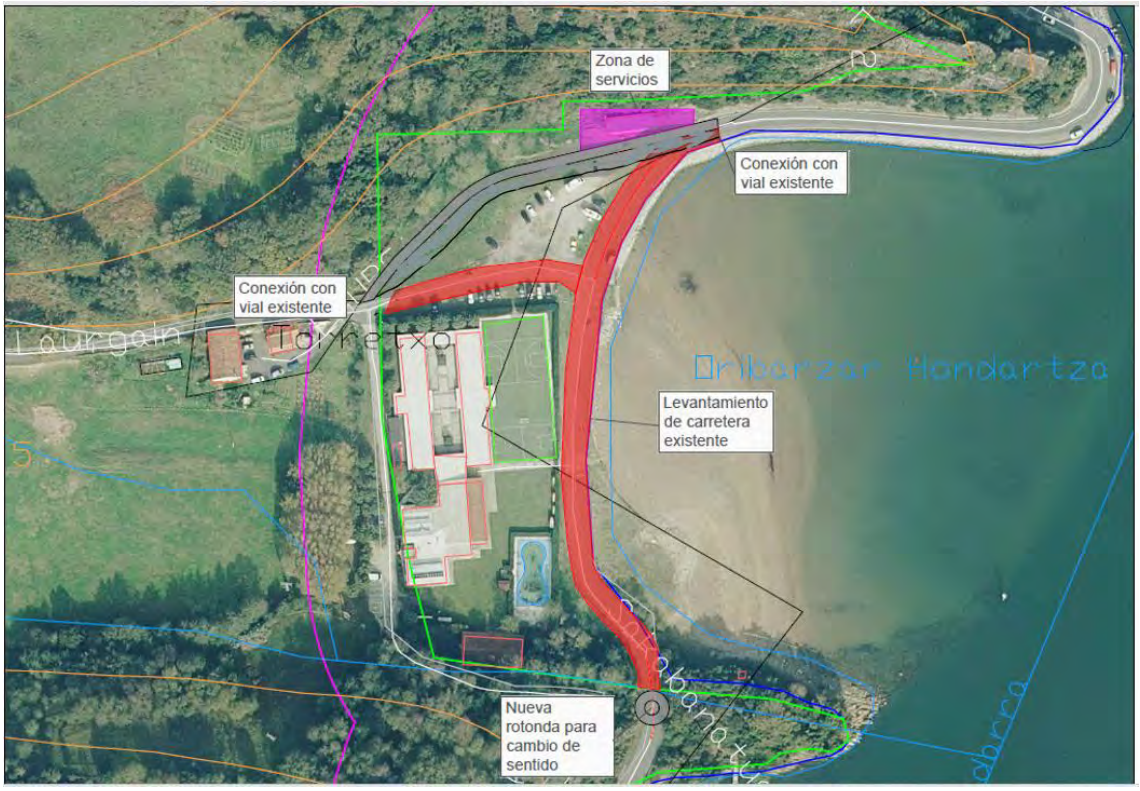


Imagen 15. Trazado propuesto para la Alternativa 3. Fuente: elaboración propia.

3.1.5 ALTERNATIVA TERRESTRE SELECCIONADA

La alternativa terrestre que se selecciona es la denominada como "Alternativa terrestre 2: reacondicionamiento del vial de acceso al muelle con conexión al vial existente y nueva rotonda", ya que presenta ventajas respecto a las anteriores:

- No se produce afección al camino de Santiago que circula por la zona de estudio.
- Se genera un menor volumen del movimiento de tierras.
- Se consigue una mayor superficie para la zona de servicio.
- Como se aprovecha parte del vial de acceso al muelle existente, se generan menos residuos.

El vial de acceso al muelle reacondicionado consiste en una mezcla bituminosa de zahorra y suelo seleccionado, cuya sección es la misma que la de la nueva rotonda. El pavicésped en la zona de servicio se tratan de unas piezas prefabricadas de hormigón rellenas con tierra vegetal y con base de zahorra. Cabe destacar, que las pasarelas que dan acceso a la playa están hechas de plástico reciclado.

Además, todas las actuaciones que se proyectan se ubican dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS MARÍTIMAS

Todas las actuaciones (menos la 0), son actuaciones encaminadas a cumplir con los objetivos definidos previamente, que se combinarán la alternativa terrestre seleccionada.

En el análisis de las posibles soluciones, se ha comprobado la necesidad de llevara a cabo un aporte de áridos, por lo que ha sido necesario el estudio de las posibles fuentes de sedimentos.

Para seleccionar la zona de préstamo de arena para regenerar la zona de estudio, se han analizado diferentes procedencias, como los dragados de puertos autonómicos cercanos, y se han identificado dos posibles fuentes cuyo aprovechamiento en playas sería posible, ya que cumplen con la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* (en adelante ITEA) y las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre* (en adelante DCMD). Estas fuentes son:

- Arena procedente del dragado del puerto de Oria. Para llevar a cabo la caracterización sedimentaria de estos sedimentos se realizaron dos tomas de muestras, una en el año 2016 y otra en el año 2020. 11 de las 18 estaciones analizadas en la caracterización más reciente (2020) muestran que los sedimentos son aceptables, desde el punto de vista ambiental para su aporte a playas, dado que cumple con las condiciones impuestas en la ITEA (porcentaje de finos inferior a 5%, metales con concentración inferior a un 20% superior a los valores de evaluación (BACs) establecidas por OSPAR, porcentaje de COT inferior a 1% y ausencia de contaminación fecal).

- Arena procedente del dragado del puerto de Zumaia. Del informe final llamado *Bocana del puerto de Zumaia: Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados (2020-2024)*, realizado por la empresa AZTI para el Gobierno Vasco, se puede extraer que las 7 estaciones analizadas muestran que los sedimentos son aceptables, desde el punto de vista ambiental para su aporte a playas, dado que cumplen con las condiciones impuestas en la ITEA

El aprovechamiento de áridos procedentes del dragado de puertos cercanos siempre es la opción más ventajosa, porque permite dar un uso productivo al sedimento y porque permite reducir el transporte marítimo y, consecuentemente, reducir costes e impactos.

Sin embargo, actualmente no se puede confirmar que alguno de estos dragados concurra en un futuro con la ejecución del *Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa*. Además, también existe una incertidumbre sobre la disponibilidad del volumen necesario de áridos válidos.

Ante esta incertidumbre, también se ha caracterizado un yacimiento marino conocido, situado frente a la costa cántabra. Este yacimiento cuenta con superficie de unos $6x10^6$ m^2, que ha sido estudiada durante la "Campaña de sondeos marinos en dos sectores de la costa de Cantabria" en noviembre de 2020.

Apoyado en dicho estudio, y con el objetivo de confirmar la idoneidad del material del yacimiento marítimo, se ha realizado una caracterización de los sedimentos en junio de 2022 conforme a lo exigido en la Instrucción *Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* **(Ver Apéndice I).**

El área estudiada, cuya superficie asciende a 1.008.802 m^2, se ubica dentro del área objetivo de la campaña de sondeos marinos de 2020.

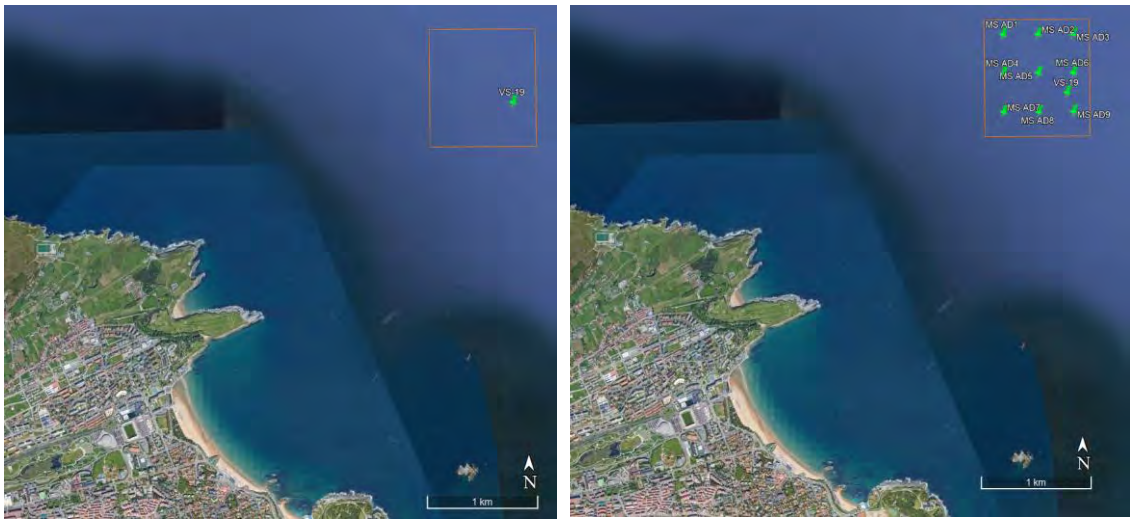


Imagen 16. Vibro VS-19 de la Campaña de sondeos marinos en dos sectores de la costa de Cantabria realizada en noviembre de 2020 (izq.) y Estaciones de muestreo en el yacimiento marino (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la caracterización realizada, y que se adjunta en el **Apéndice I**, muestran que:

- El material del yacimiento se caracteriza por ser muy homogéneo. Presenta una moda de arenas finas. Los tamaños mejor representados son las arenas finas y las medias con unos porcentajes medios del 52% y 32% respectivamente. Los porcentajes medios de finos y gravas no alcanzan el 2%. Por último, presenta una D50 media de 0,23 mm.
- Respecto al porcentaje de finos, se observa que en ninguna de las muestras se supera el 5 % fijado como límite de referencia.
- La proporción de materia orgánica, determinada como COT en todas las muestras, ha resultado ser muy baja, estando en todos los casos por debajo del 0,6% (valor de referencia: 1%). Para el caso de la estación VS 19, donde se ha calculado los sólidos volátiles en vez de COT, el valor ha sido de 1,16% resultado por debajo del valor de referencia (3%).
- Además, los niveles de Estreptococos fecales y coliformes fecales son inferiores a 30 UFC/g.y, por otro lado, los metales no superan en más de 20% la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidos por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (Ospar).

Atendiendo a lo indicado previamente, se puede concluir que las arenas cumplen con la exigencia de la Instrucción *Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* y, por lo tanto, en el proyecto se ha considerado su aprovechamiento para la regeneración playa de Oribarzar.

3.2.1 ALTERNATIVA MARÍTIMA 0: NO ACTUACIÓN

Con la actuación 0, o no actuación, se mantiene la dinámica litoral observada hasta la fecha. Esto supone que no se solventarían los problemas existentes en la playa y que no se realizarían modificaciones respecto a su situación actual.

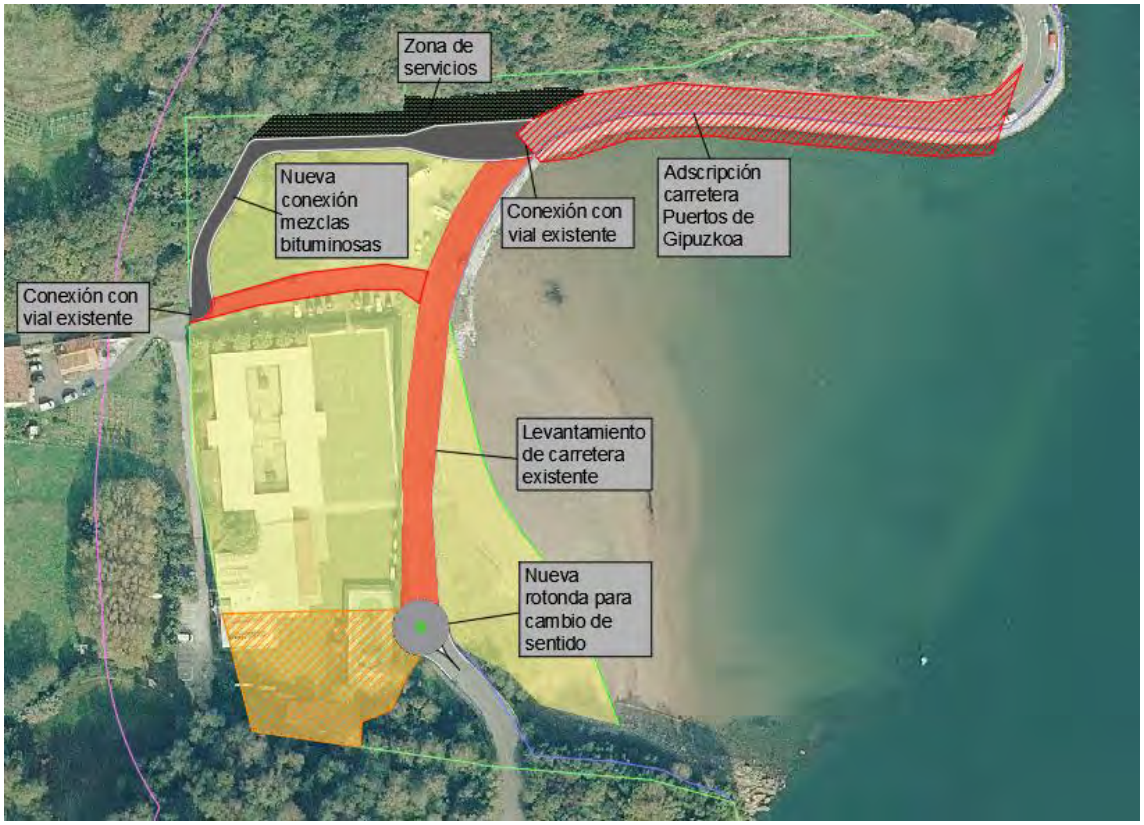


Imagen 17. Zona por regenerar en la Alternativa 0 respecto de la pleamar. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el estudio de la dinámica litoral realizado, en la situación actual, para el caso en el que la marea este próxima al nivel de marea medio subiendo a pleamar (llenante), se genera una corriente circular frente a la playa, tal y como se aprecia en la *Imagen 18.*

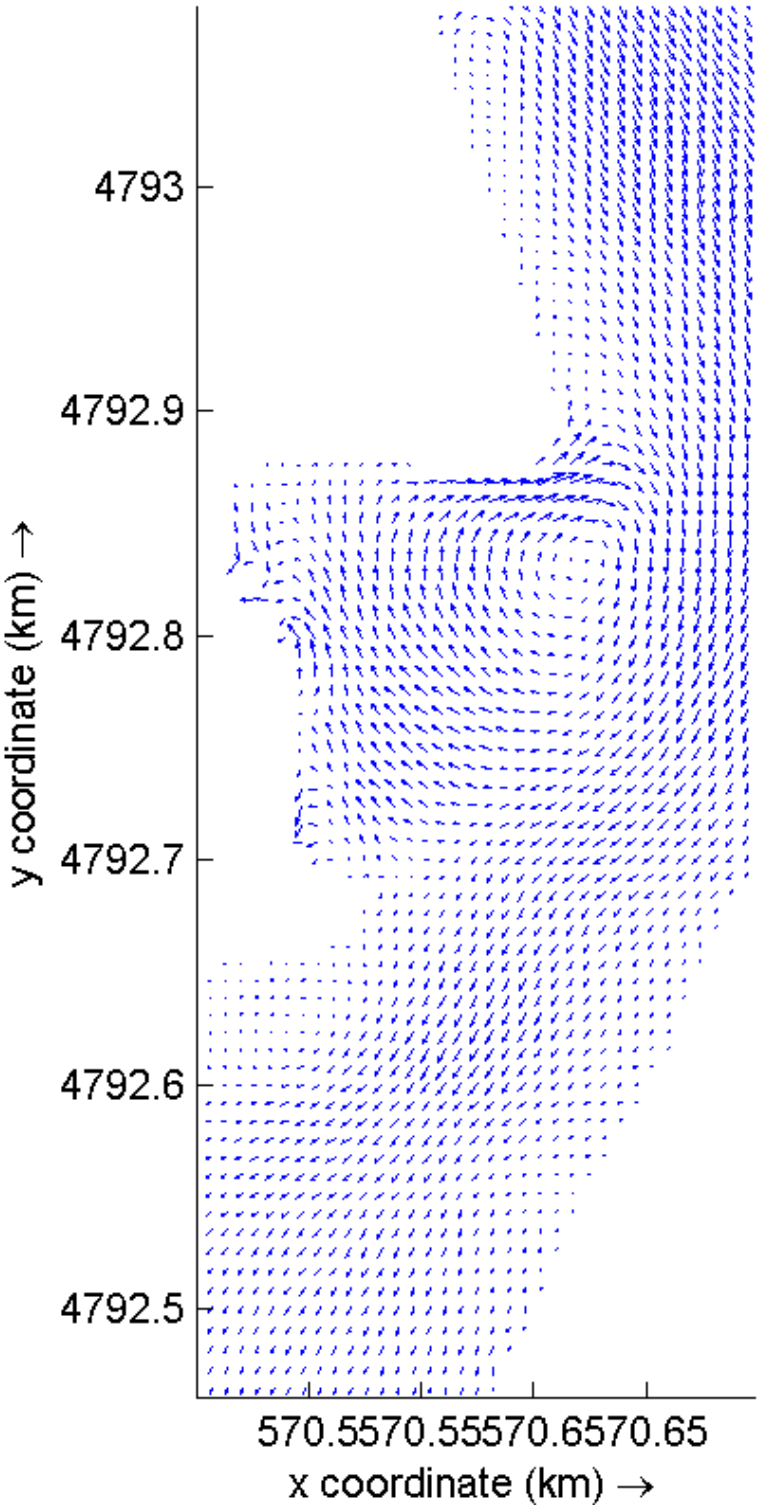


Imagen 18. Dinámica litoral con nivel de marea próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar (llenante) en la situación actual. Fuente: elaboración propia.

3.2.2 ALTERNATIVA MARÍTIMA 1: ALTERNATIVA CON ESPIGÓN

Con el objetivo de mejorar las condiciones hidrodinámicas de la playa de Oribarzar, se contempla la implantación de un espigón en la zona norte de la misma, principalmente para evitar la generación de corrientes circulares que se generan en determinados estados de nivel medio de marea en llenante.

El espigón se ha proyectado con dos alineaciones y de manera que quede emergido 0,3 m sobre la pleamar máxima viva equinoccial (PMVE). La primera alineación presenta una longitud aproximada de 18 m y la segunda alineación, de 68 m. El ancho de la estructura en coronación es de aproximadamente 12 m.

Imagen 19. Ubicación del espigón proyectado en la alternativa marítima 1 para la playa de Oribarzar. Fuente: elaboración propia.

Con esta alternativa, se conseguiría una forma en planta regenerada tal y como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 20. Zona por regenerar en la Alternativa 1 respecto de la pleamar. Fuente: elaboración propia.

En el estudio de dinámica litoral, se ha analizado esta alternativa y su repercusión en la corriente circular que se genera frente a la playa, pudiendo apreciar en la *Imagen 21* que se reduce dicha corriente hasta prácticamente desaparecer.

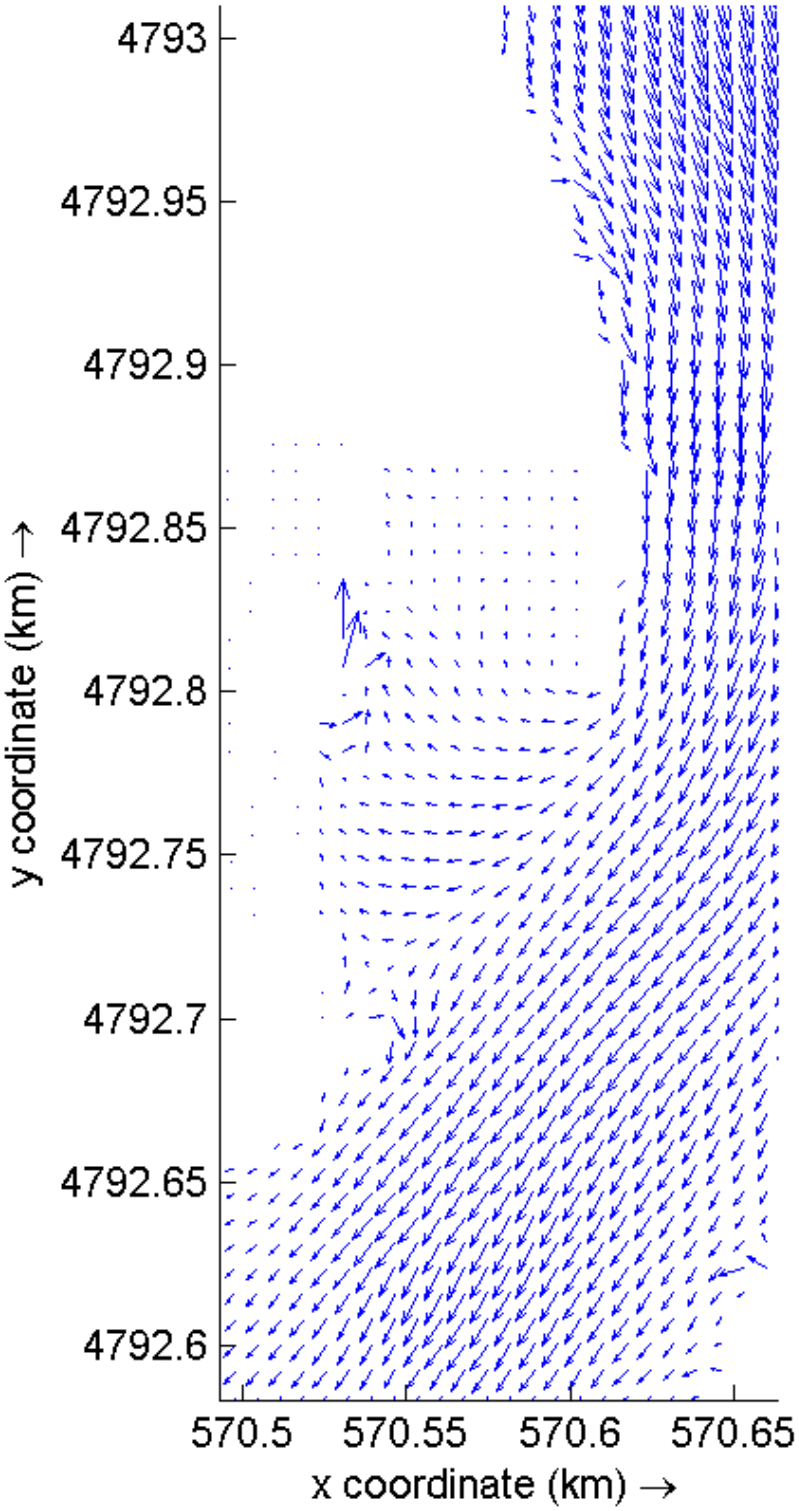


Imagen 21. Dinámica litoral con nivel de marea próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar (llenante) con la alternativa con 1 espigón. Fuente: elaboración propia.

3.2.3 ALTERNATIVA MARÍTIMA 2: ALTERNATIVA CON DOS ESPIGONES

Con la construcción del espigón planteado en la Alternativa 1 (ver Apartado 3.2.2) se evita la generación de corrientes circulares que se generan en determinados estados de nivel medio de marea en llenante, pero, a su vez, en estado de nivel medio de marea en vaciante, las corrientes van a producir una acumulación de sedimento en este espigón, produciendo un basculamiento de la playa hacia el norte de la misma.

Con el objetivo de evitar este proceso, se propone la construcción de un segundo espigón en la parte sur de la playa, proyectado con una alineación y de manera que quede emergido 0,3 m sobre la pleamar máxima viva equinoccial (PMVE). La alineación presenta una longitud aproximada de 60 m. El ancho de la estructura en coronación es de aproximadamente 4 m.

Para evitar que la playa bascule hasta el pie del espigón ubicado aguas abajo del río, para esta alternativa se reducen de sus dimensiones, manteniendo únicamente su primera alineación de aproximadamente 18 metros, y se reduce su ancho a 4 metros. El espigón quedaría emergido 0,3 m sobre la pleamar máxima viva equinoccial (PMVE).

Imagen 22. Ubicación de los espigones proyectados en la alternativa marítima 2 para la playa de Oribarzar. Fuente: elaboración propia.

Con esta alternativa, se conseguiría una forma en planta regenerada tal y como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 23. Zona por regenerar en la Alternativa 2 respecto de la pleamar. Fuente: elaboración propia.

En el estudio de dinámica litoral, se ha analizado esta alternativa y su repercusión en la corriente circular que se genera frente a la playa, pudiendo apreciar en la Imagen 24 que se reduce dicha corriente hasta desaparecer, comprobando que esta alternativa consigue mejores resultados que la alternativa 1 anteriormente descrita.

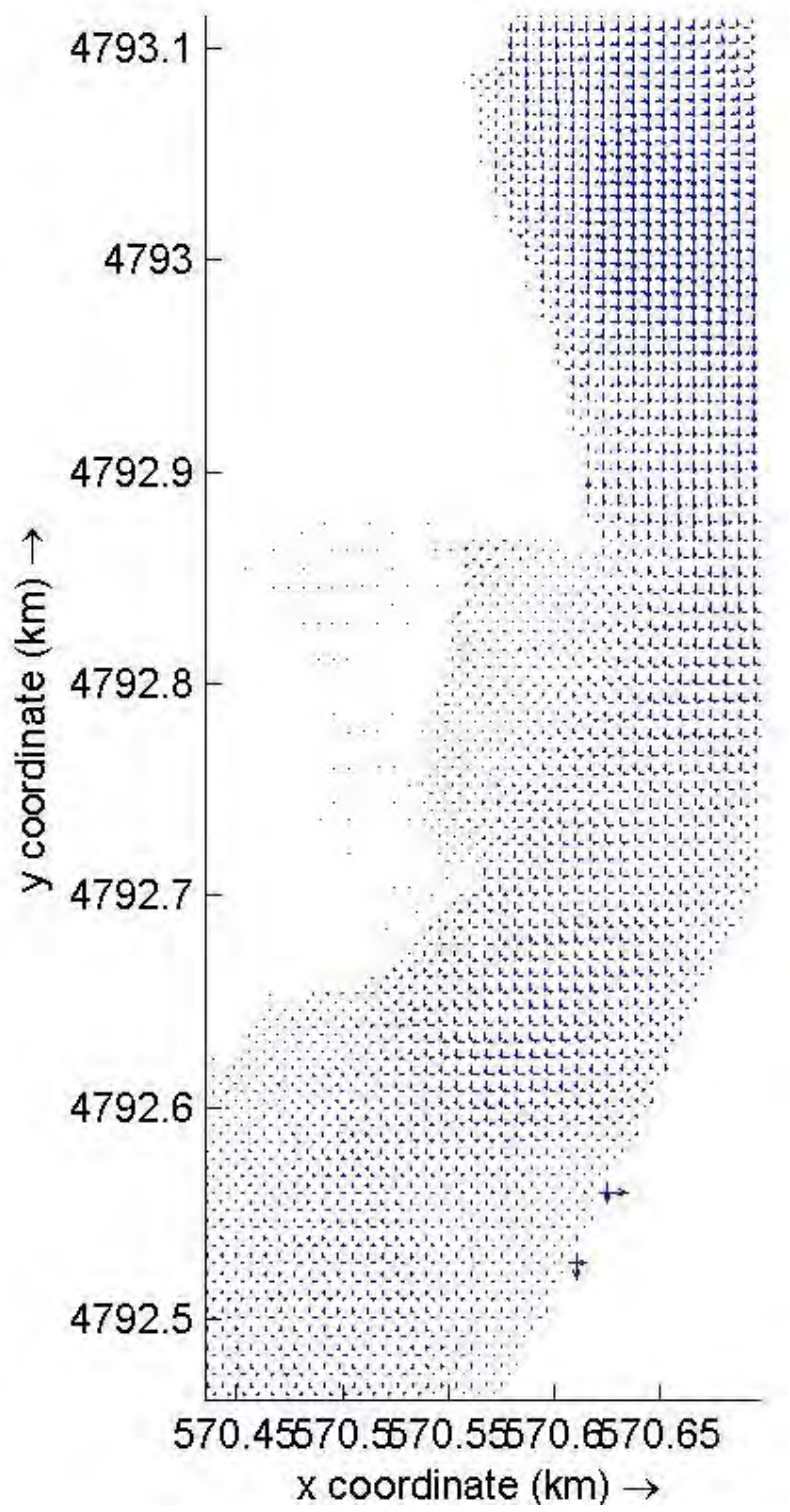


Imagen 24. Dinámica litoral con nivel de marea próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar (llenante) con la alternativa con 2 espigones. Fuente: elaboración propia.

3.2.4 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 recuperación del entorno, simulando las condiciones naturales existentes históricamente, tanto desde el punto de vista marítimo, como terrestre. Valor de ponderación: pe=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 interior, 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: pe=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: pe=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: pe=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: pe=2,00.

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.

ANÁLISIS MULTICRITERIO				
CRITERIO	PESO	ALT 0	ALT 1	ALT 2
Alcance de la recuperación	**2,0**	8	9	10
Impacto ambiental	**2,0**	7	6	6
Viabilidad jurídico-administrativa	**1,0**	9	8	8
Efectos cambio climático	**2,0**	8	10	10
Efectividad de la solución	**2,0**	8	9	10
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA		7,9	8,4	8,9

Del análisis multicriterio ponderado realizado, se deduce que la alternativa óptima para la restauración de la playa de Oribarzar es la **alternativa marítima 2: alternativa con dos espigones.**

4 INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 MEDIO FÍSICO

4.1.1 TOPO BATIMETRÍA

La zona de actuación está constituida por dos zonas diferenciadas, una primera que forma la playa actual y que está afectada por la influencia de mareas, y la hidrología de la ría del Orio. A su alrededor en una plataforma sensiblemente plana se encuentran las carreteras que soportan, albergue, etc. Fuera del ámbito de actuación la zona está formada por constantes variaciones topográficas, como acantilados, montañas, valles etc.

El hecho de que la zona dunar del ámbito de actuación se encuentre actualmente ocupada por viales, albergue, instalaciones etc., y que la hidrodinámica de ría ha sufrido cambios debido a las obras realizadas en las proximidades de la desembocadura de la ría, ha provocado modificaciones en la actual playa de Oribazar, de manera que no conserva su planta y perfil naturales.

El campo dunar, caracterizado por su completa desnaturalización y ocupación, se encuentra separado de la playa por una vial que circula paralelo a la costa y que está sostenido por muro de escollera que hace de separación, llegando a alcanzar taludes muy verticales.

Imagen 25. Fotografía de la separación entre la playa y la duna ocupada.

Las cotas alcanzadas por la parte más elevada de la playa solo permiten la existencia de playa seca en el extremo sur de la playa durante las pleamares. En los primeros metros de la parte más elevada de la playa (hasta la cota +2) la pendiente alcanzada oscila entre el 5 y el 7%. En la zona intermareal contigua hasta alcanzar la cota +0,0 ésta pendiente disminuye hasta alcanzar pendiente entre 3 % y 5 %. Desde de la cota +0,0 hacia las zonas más profundas la pendiente de la playa sumergida alcanza una pendiente entorno al 3 %.

La batimetría alcanza cotas de hasta -6,5 m cerca del promontorio sur de la playa. En la parte central y extremo norte, las isóbatas -6,5 m se alejan de la playa, situándose próximas al puerto de Orio y su bocana. La isóbata -2 m podría representar la línea ficticia que uniría los salientes que hacen que la playa de Oribarzar quede encajada y que delimitaría la playa de la canal utilizada por las embarcaciones que discurren por el río Oria.

En el **Apéndice VIII: Planos Topo-batimétricos** se presenta los planos del resultado topo batimétrico realizado para la redacción del Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar.

4.1.2 GEOLOGÍA

4.1.2.1 Litología

La litología es la parte de la geología que estudia las características de las rocas que aparecen constituyendo una determinada formación geológica. En la *Imagen 26* se muestra la litología de la zona de estudio. La leyenda de la litología de estudio queda recogida en la *Imagen 27*.

Tanto la playa de Oribarzar, como el albergue Txurruka y la carretera N-634 pertenecen a arenas estuarinas, playas y dunas. Al sur, la litología es de Margas, margocalizas y calizas arenosas (tramo hemipelagítico). Al norte, el terreno se alterna entre Calizas arenosas, areniscas y lutitas (Localmente margas) y entre Areniscas silíceas (Microconglomerados).

Imagen 26. Litología de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 27. Leyenda de la litología de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.1.2.2 Permeabilidad

La permeabilidad se define como la capacidad de un material para permitir que un fluido lo atraviese sin alterar su estructura interna. La distribución de la permeabilidad en la zona de

estudio (ver Imagen *28*) es similar a la litología (ver *Imagen 26*), ocupando las mismas áreas y definiendo los mismos límites. La leyenda de la permeabilidad queda recogida en la *Imagen 29*.

La zona de estudio es de permeabilidad alta por porosidad. Al sur, la permeabilidad es baja por fisuración. Al norte, la permeabilidad del terreno se alterna entre permeabilidad media por fisuración y permeabilidad alta por porosidad.

Imagen 28. Permeabilidad de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 29. Leyenda de la permeabilidad de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.1.2.3 Geomorfología

La geomorfología es una rama de la geografía y de la geología que tiene como objetivo el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado en describirlas, entender su génesis y su actual comportamiento.

En la *Imagen 30* se muestra la geomorfología de la zona de estudio. La playa de Oribarzar tiene una geomorfología de litoral, mientras que el albergue Txurruka se encuentra en una zona de geomorfología de estuario. Al norte, se encuentra alguna zona con geomorfología de ladera, mientras que la gran parte del terreno se considera no sistema (zona sin información). La leyenda de la geomorfología queda recogida en la *Imagen 31*.

Imagen 30. Geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 31. Leyenda de la geomorfología de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.1.3 HIDROLOGÍA

Este apartado de hidrología se divide en tres subapartados, de tal manera que se hablará de las aguas superficiales en el primero, nombrando los ríos existentes en la zona de estudio; sobre las aguas subterráneas en el segundo, identificando estas masas de agua en este entorno, y sobre la inundabilidad que sufrirá la zona de estudio por origen fluvial y marino para distintos escenarios en el tercero.

4.1.3.1 Aguas superficiales

En cuanto a las aguas superficiales, la *Imagen 32* muestra los ríos/arroyos existentes en la zona de estudio y sus alrededores. Estos ríos son los siguientes, ordenados en función de la cercanía a la playa de Oribarzar:

- Río Aitzondo (1.338 m de longitud).
- Río Oria (75,5 km de longitud).
- Río Arano (1.957 m de longitud).
- Río Altxerri (964 m de longitud).
- Río Santiagoerreka (859 m de longitud).

A continuación, se mencionan las características más importantes del Río Oria, apoyándose en la información disponible en la web de la Confederación Hidrológica del Cantábrico. Cabe destacar que el resto son ríos/arroyos que alimentan a este río.

El Río Oria es un curso fluvial (sobre el que desembocan los demás citados) que desde que nace en la Sierra de Aizkorri hasta que desemboca en la Ría de Orio, recorre unos 75 km aproximadamente, atravesando veinticuatro municipios (entre ellos, el de Orio), siendo esta una cuenca muy poblada e industrializada. La cuenca hidrográfica que lo alimenta tiene unos 860 km2. Con un caudal medio anual de 22,95 m3/s, con mínimos estivales de 9,62 m3/s y máximos de 50,56 m3/s. Sus principales afluentes son los Ríos Agauntza (13,6 km), Araxes (23,5 km), y Leitzarán (34,4 km).

Para llegar a su desembocadura, el agua atraviesa los montes de Buruntza y Belkoain, que dejan un paso estrecho en el que la autovía se desdobla, dejando un sentido a cada lado del margen del río, hasta llegar a Lasarte-Oria, donde comienza a trazar amplios meandros, pasando por Usurbil, en el primer giro, y Aginaga en el segundo, pasando a estar cada vez más influenciado por las mareas y el agua salada, al transformarse en la Ría de Oria. Al llegar a último pueblo, Orio, gira hacia el norte para encontrarse con el Mar Cantábrico, dejando a la derecha la Playa de Antilla, entre la Punta de Anarri y Pikokotxulo.

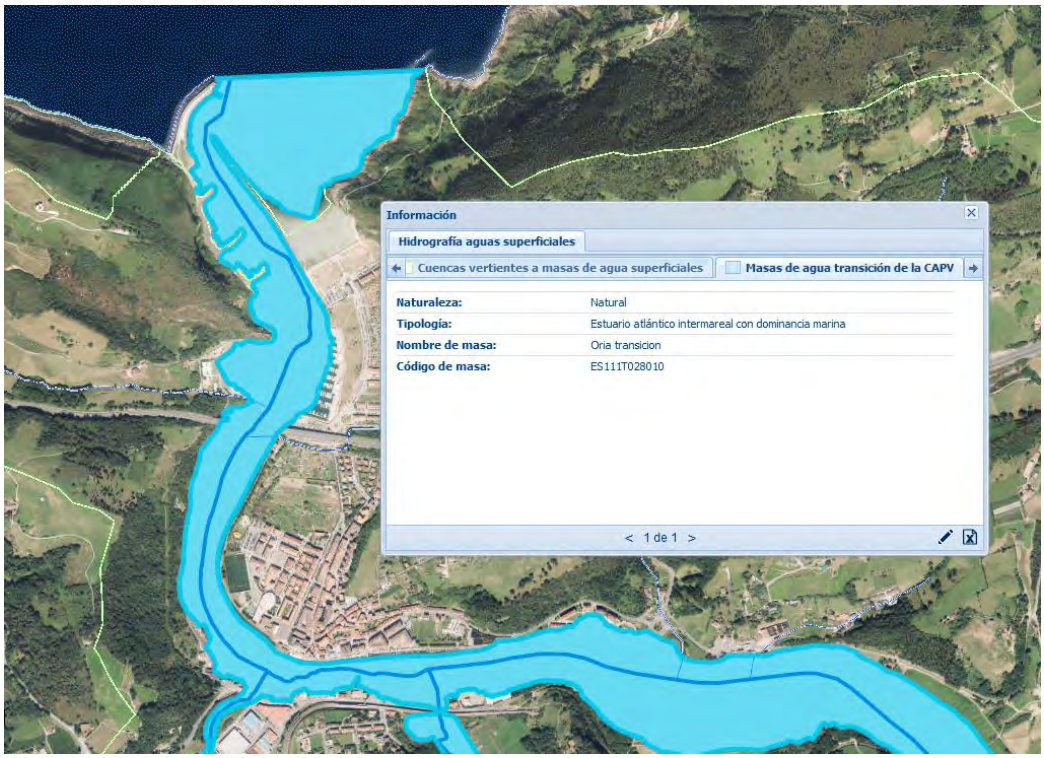


Imagen 32. Aguas superficiales en la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.1.3.2 Aguas subterráneas

En cuanto a las aguas subterráneas, la *Imagen 33* muestra las masas de agua subterráneas existentes en la zona de estudio y sus alrededores. Como se puede observar, la playa de Oribarzar se encuentra sobre una de estas masas de agua subterránea.

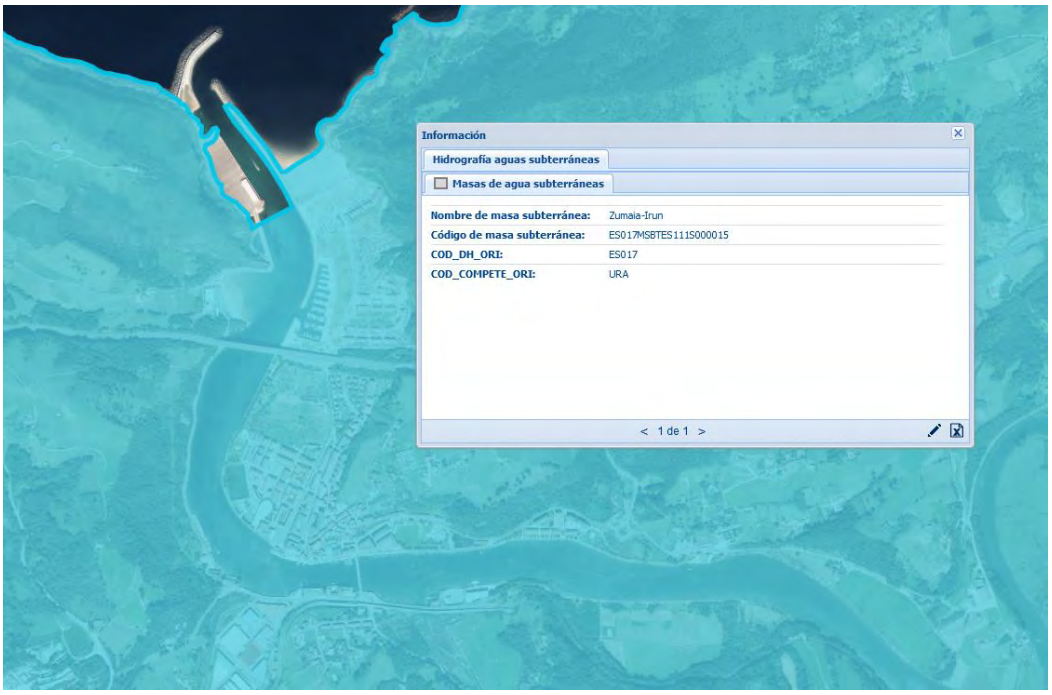


Imagen 33. Masas de agua subterránea (azul) en la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.1.3.3 Masas de agua y Directiva Marco del Agua

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, correspondiente al primer ciclo de planificación (2009-2015), fue aprobado mediante el Real Decreto 400/2013, de 7 de junio.

Los objetivos generales que persigue la planificación hidrológica se pueden agrupar, de modo sintético, en tres líneas:

- Alcanzar el buen estado de las masas de agua (superficiales y costeras), evitar su deterioro adicional y reducir progresivamente la contaminación de las aguas.
- Atender la demanda de agua con una garantía de suministro adecuada y una calidad conforme a las necesidades de los usos sociales y económicos.
- Mitigar los efectos indeseados de las inundaciones y las sequías.

El ámbito de actuación se ubica en el entorno de tres masas de agua diferentes, una de ellas superficial de transición (ES111T028010_Oria Transición) y otra subterránea (ES017MSBTES111S000015_ Zumaia-Irun). Consultada la información publicada en el geo portal de referencia de la Infraestructura de Datos Espaciales de Euskadi, se puede indicar que el estado de las masas de agua ubicadas en el entorno es el siguiente:

Estado global de la masa de agua de transición ES111T028010_Oria Transición. El estado tanto ecológico como químico de la masa de agua es BUENO, por lo que el estado global es BUENO.

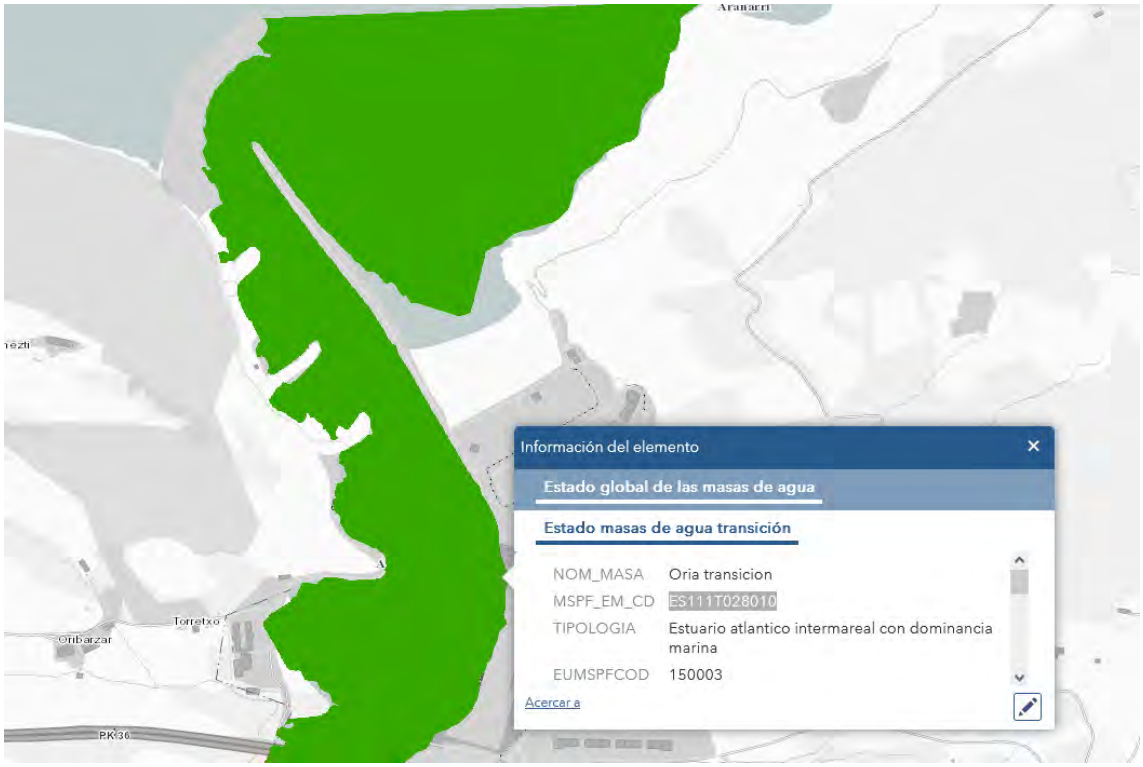


Imagen 34. Estado global de la masa de agua de transición ES111T028010_Oria Transición. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Estado global de la masa de agua de subterránea ES017MSBTES111S000015_ Zumaia-Irun. El estado tanto cuantitativo como químico de la masa de agua es BUENO, por lo que el estado global es BUENO.

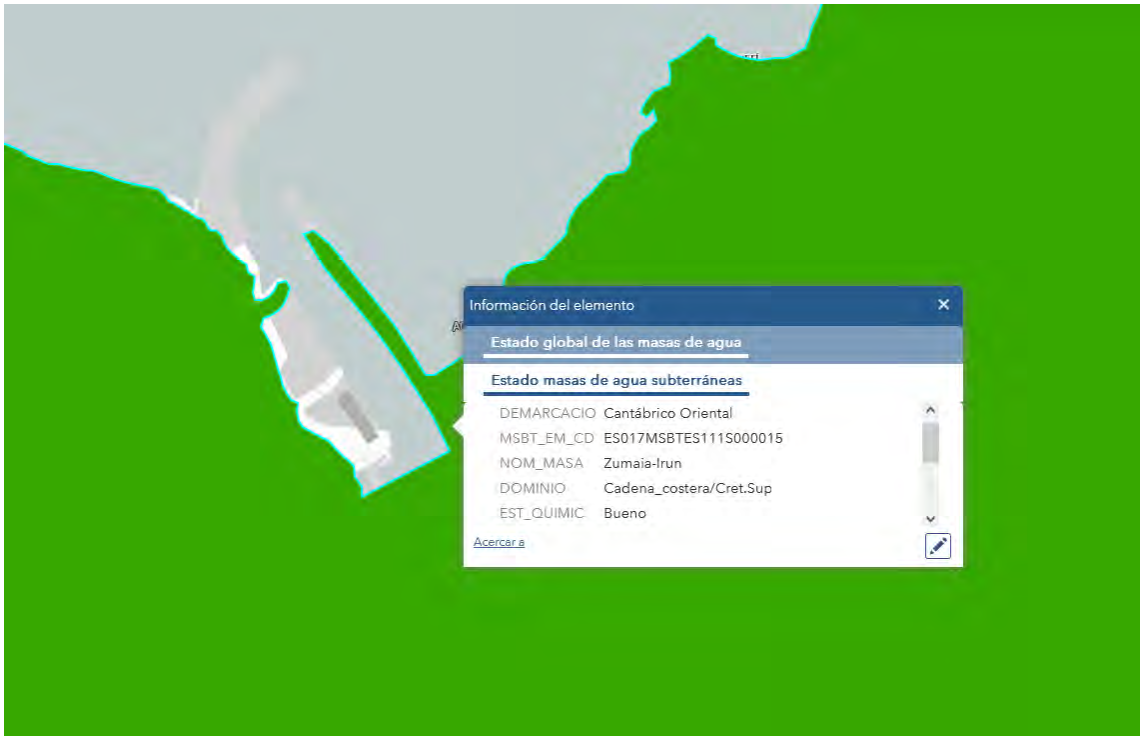


Imagen 35. Estado global de la masa de agua de subterránea ES017MSBTES111S000015_ Zumaia-Irún. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Visto el estado de las masas de agua, puede indicarse que el primero de los objetivos citados previamente incluido tanto en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental como en la Directiva Marco del Agua (DMA) ya se ha alcanzado.

4.1.3.4 Inundabilidad

En este apartado se analiza la inundabilidad que sufrirá la zona de estudio en escenarios futuros tanto por origen fluvial como por origen marino. Este análisis se ha realizado tanto con el visor Geo Euskadi (Gobierno Vasco) como con el visor SNCZI del MITERD.

La *Imagen 36* muestra las áreas de inundabilidad de origen fluvial en función del periodo de retorno. La playa de Oribarzar apenas sufrirá inundación para el T = 10 años y para el T = 100 años. Para el T = 500 años la playa ya se ve afectada por la inundación en gran parte de su dominio.

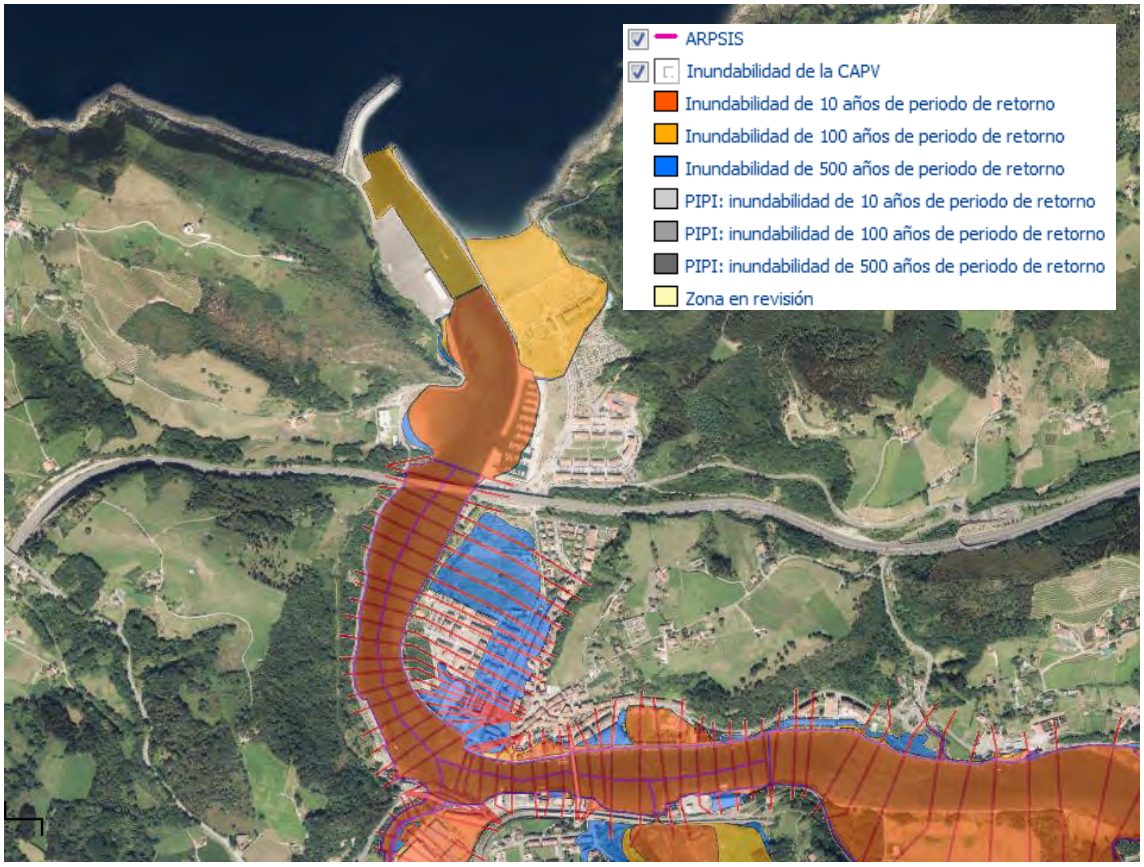


Imagen 36. Áreas de inundabilidad de origen fluvial en función del periodo de retorno en la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

En cuanto a la peligrosidad por inundación de origen marino, las diferencias son despreciables entre el T=100 años (ver *Imagen 37*) y el T=500 años (ver *Imagen 38*), aumentando levemente la zona de inundación para este último periodo de retorno. La playa de Oribarzar sufrirá inundación para estos periodos con una cota mínima de inundación para toda la playa de unos 20 cm.

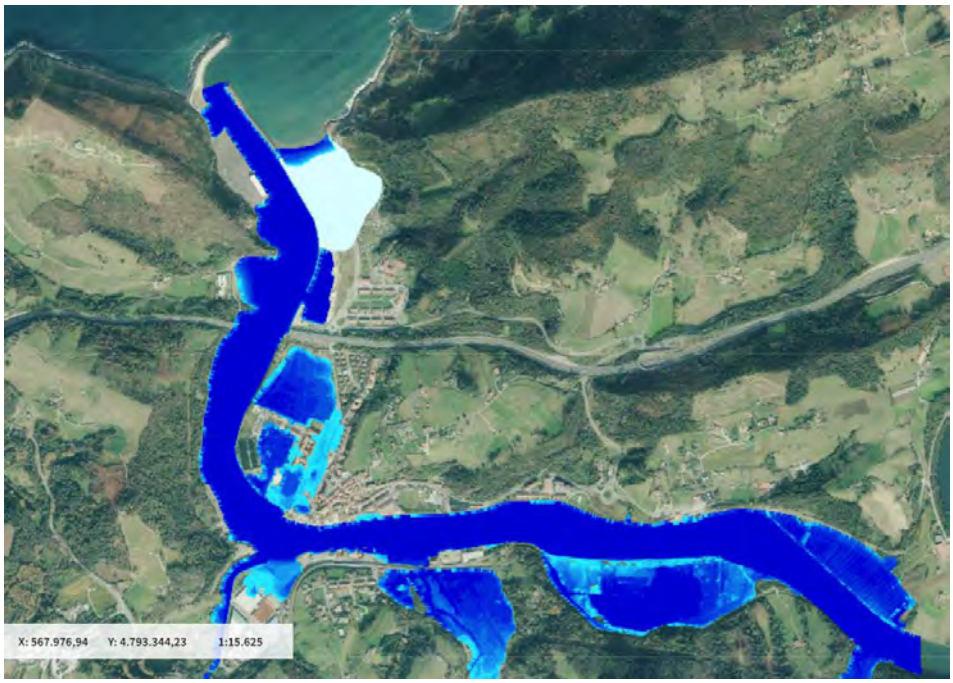


Imagen 37. Peligrosidad por inundación marina para un T = 100 años. Fuente: MITERD.

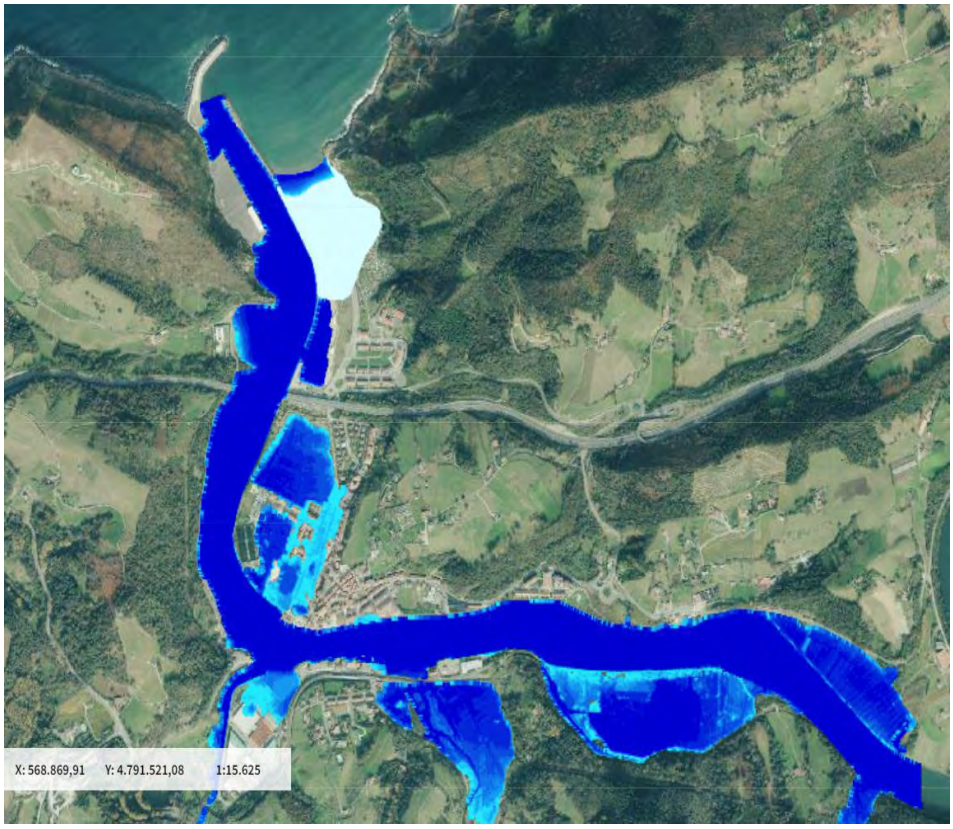


Imagen 38. Peligrosidad por inundación marina para un T = 500 años. Fuente: MITERD.

4.1.4 CLIMA

Generalmente, el clima se define como el conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en una región a lo largo de los años. Para determinar la climatología general del área, se van a analizar las variables climáticas de precipitaciones, temperatura e insolación.

La zona objeto de estudio, ubicada en la vertiente atlántica del País Vasco (provincias de Bizkaia, de Gipuzkoa y de Euskadi Continental y el norte de la de Álava, ver *Imagen 39*), presenta un tipo de clima mesotérmico, moderado en cuanto a las temperaturas, y muy lluvioso. Se denomina clima templado húmedo sin estación seca, o clima atlántico. En este clima el océano Atlántico ejerce una influencia notoria. Las masas de aire, cuyas temperaturas se han suavizado al contacto con las templadas aguas oceánicas, llegan a la costa y hacen que las oscilaciones térmicas entre la noche y el día, o entre el verano y el invierno, sean poco acusadas. El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco.

En cuanto a las temperaturas es de destacar una cierta moderación, que se expresa fundamentalmente en la suavidad de los inviernos. De esta forma, a pesar de que los veranos son también suaves, las temperaturas medias anuales registran en la costa los valores más altos de Euskal Herria. Aunque los veranos sean frescos, son posibles, sin embargo, episodios cortos de fuerte calor, con subidas de temperatura de hasta 40ºC, especialmente durante el verano.

Para el análisis del clima de estos dos municipios se han utilizado datos climáticos basados en los datos del ECMWF. El modelo tiene más de 1.800 millones de puntos de datos y una resolución de 0,1 a 0,25 grados. Estos datos meteorológicos se recopilaron entre 1999 y 2019, algunos de los cuales se adjuntan a continuación en forma de gráficas.

Imagen 39. Diferentes climas existentes en el País Vasco. Fuente: Euskadi EUS (Gobierno Vasco).

4.1.4.1 Precipitaciones

Los municipios de Orio y Aia tienen una cantidad significativa de lluvia durante el año, presentando una media anual de 1417 mm. En el *Gráfico 1* se presentan las medias de precipitación mensual para los municipios de Orio y Aia. Si se analiza dicha distribución, se deduce que las precipitaciones son abundantes durante todos los meses del año, sin presentarse ningún mes típicamente seco. Durante todos los meses del año la media de precipitación mensual está por encima de los 80 mm.

Las medias mensuales máximas se presentan en el mes de noviembre, con un valor en torno a los 175 mm. En contraposición, los meses que presentan menores valores medios son los estivales, siendo julio el mes más seco con unos 84 mm.

El máximo diario absoluto se registró el 14 de octubre de 1953, con un valor de 127 mm.

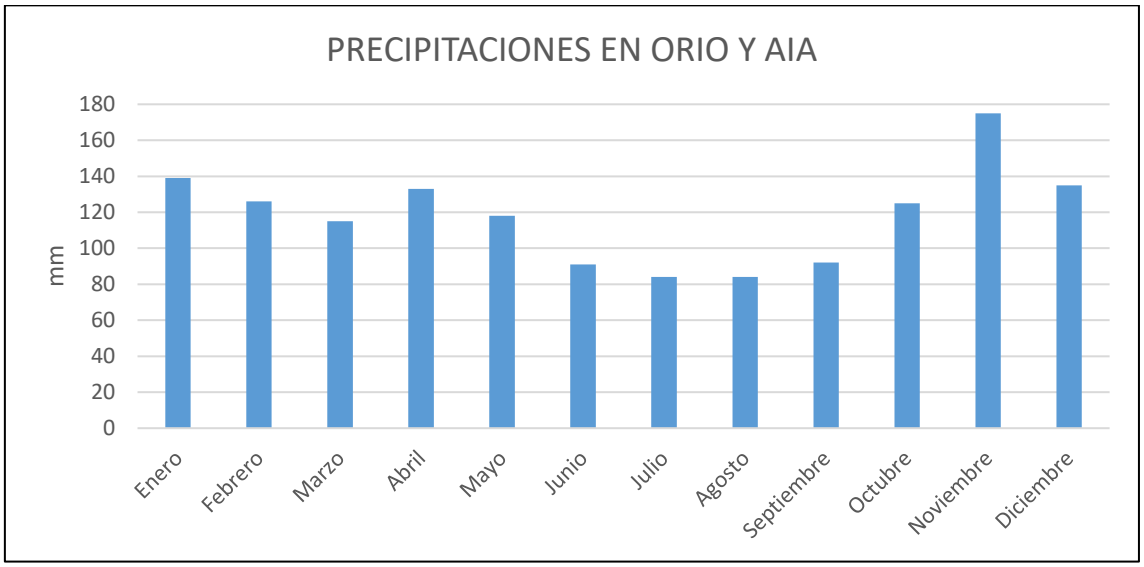


Gráfico 1. Precipitaciones medias mensuales en Orio y Aia. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo ECMWF.

4.1.4.2 Temperaturas

En el *Gráfico 2* se muestra el diagrama de temperaturas medias en el municipio de Orio. El clima en Orio es templado, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 25 °C y rara vez baja a menos de 1 °C o sube por encima de 29 °C. La temperatura media anual es 13,4 °C. La clasificación del clima de Köppen- Geiger es Cfb.

Agosto es el mes más cálido del año con una temperatura media de 19,5 °C. Febrero tiene la temperatura promedio más baja del año con un valor de 7,8 °C.

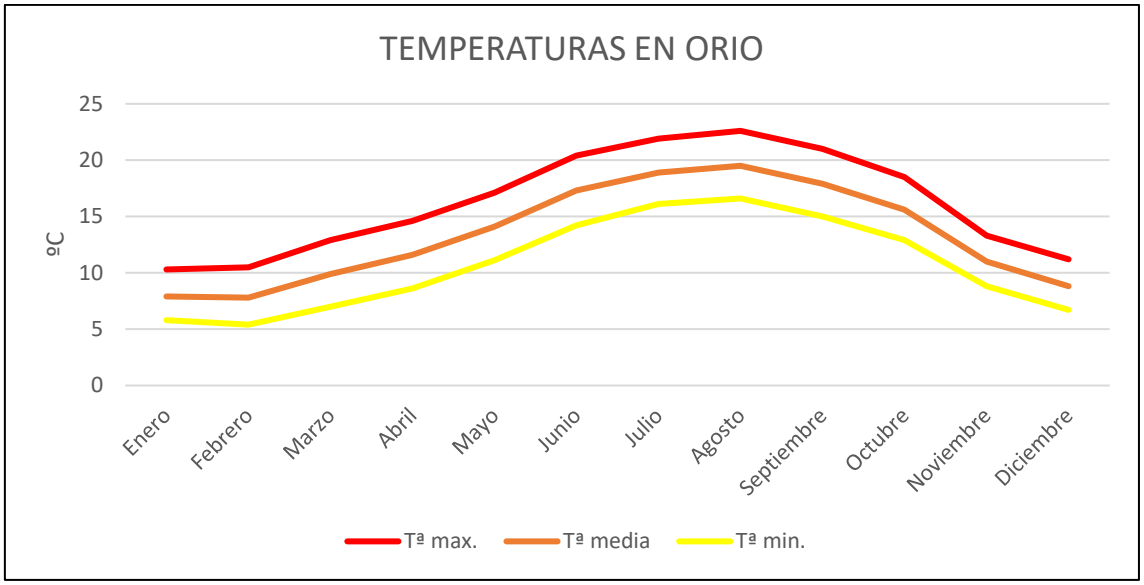


Gráfico 2. Diagrama de temperaturas mensuales en Orio. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo ECMWF.

En el *Gráfico 3* se muestra el diagrama de temperaturas medias en el municipio de Aia. El clima en Aia es templado, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 4 °C a 24 °C y rara vez baja a menos de 0 °C o sube por encima de 29 °C. La temperatura media anual es 12,4 °C. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cfb

Agosto es el mes más cálido del año con una temperatura media de 18,8 °C. Febrero tiene la temperatura promedio más baja del año con un valor de 6,6 °C.

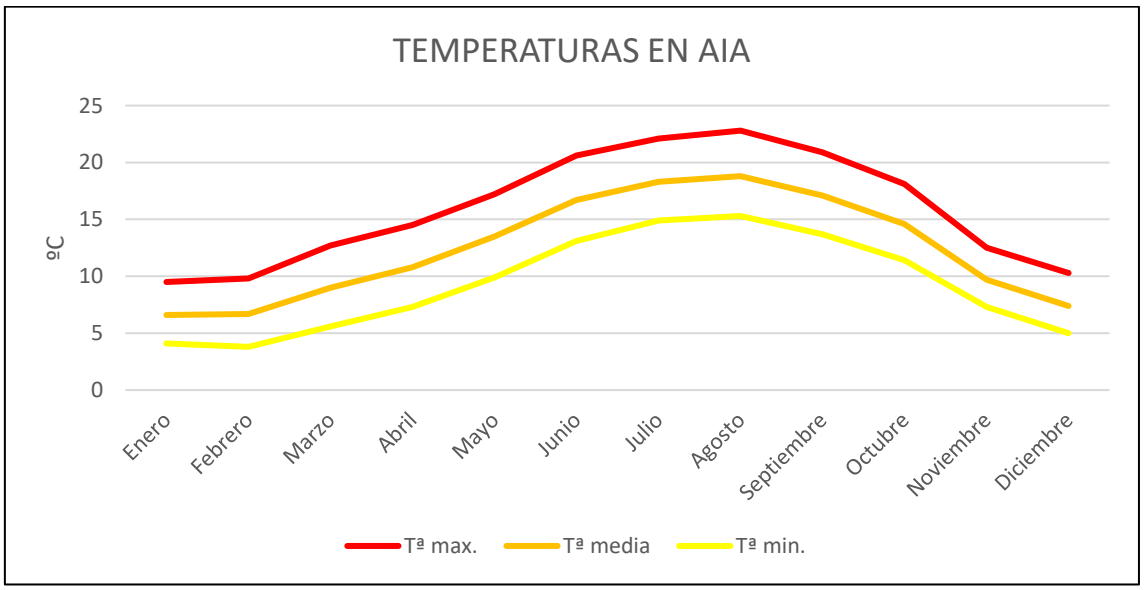


Gráfico 3. Diagrama de temperaturas mensuales en Aia. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo ECMWF.

4.1.4.3 Insolación

En el *Gráfico 4* se muestra el promedio de horas de sol para los municipios de Orio y Aia. El valor correspondiente a cada mes representa una media de las horas de sol diarias para el propio mes.

El mes con más horas de sol diarias es mayo con una media de 8,06 horas de sol. En total hay 249,83 horas de sol a lo largo de mayo. El mes con menos horas diarias de sol en Orio es enero con un promedio de 4,99 horas de sol al día. En total hay 154,84 horas de sol en enero.

En Orio y Aia se cuentan alrededor de 2470,89 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 81,14 horas de sol al mes.

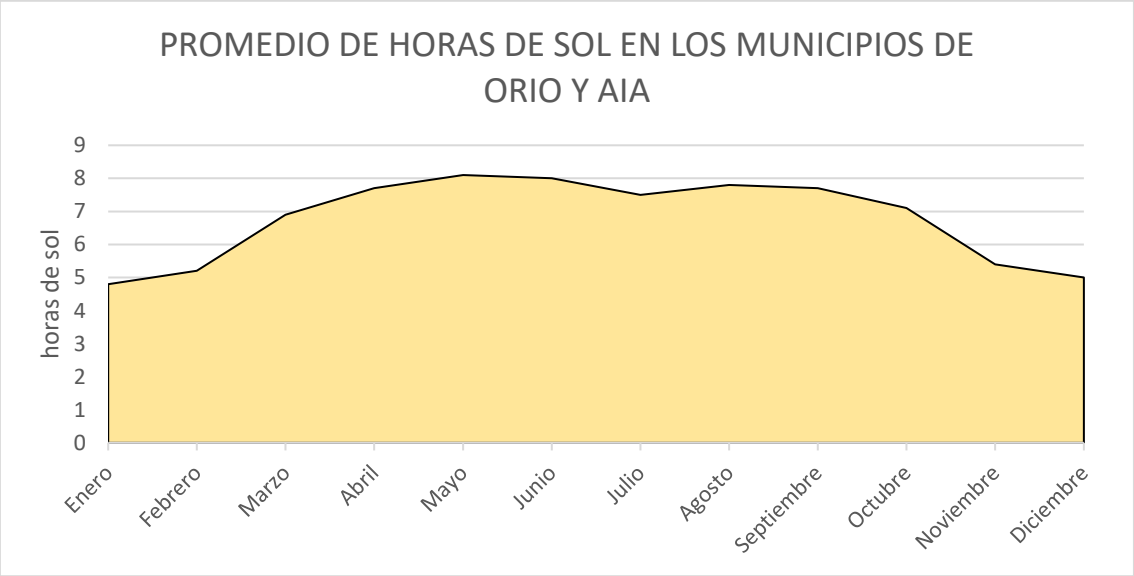


Gráfico 4. Promedio de horas de sol en los municipios de Orio y Aia. Fuente: Elaboración propia con datos del modelo ECMWF.

4.1.5 CLIMA MARÍTIMO

4.1.5.1 Marea

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 63 años de duración (1958-2022), con datos horarios.

Se han analizado los datos disponibles para el nivel del mar, la marea astronómica y la marea meteorológica, referenciada al CERO REDMAR, 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 Bilbao 3 es de 498,00 cm. Los valores obtenidos se recogen en el siguiente gráfico y tabla:

	Niveles (cm)							
	Observados				Marea astronómica			
	Máx	Mín	Med	D.E.	Máx	Mín	Med	D.E.
Pleamar	499	274	375	41	477	275	372	39
Bajamar	206	-29	95	42	201	-9	98	41
Pleamar viva	499	372	433	26	477	377	427	24
Bajamar viva	161	-29	40	28	95	-9	44	25
Pleamar muerta	393	274	315	19	347	275	313	16
Bajamar muerta	206	109	155	20	201	116	158	18

Imagen 40. Estadísticas de bajamares y pleamares observadas y astronómicas. Mareógrafo del Puerto de Bilbao 3. Fuente: REDMAR

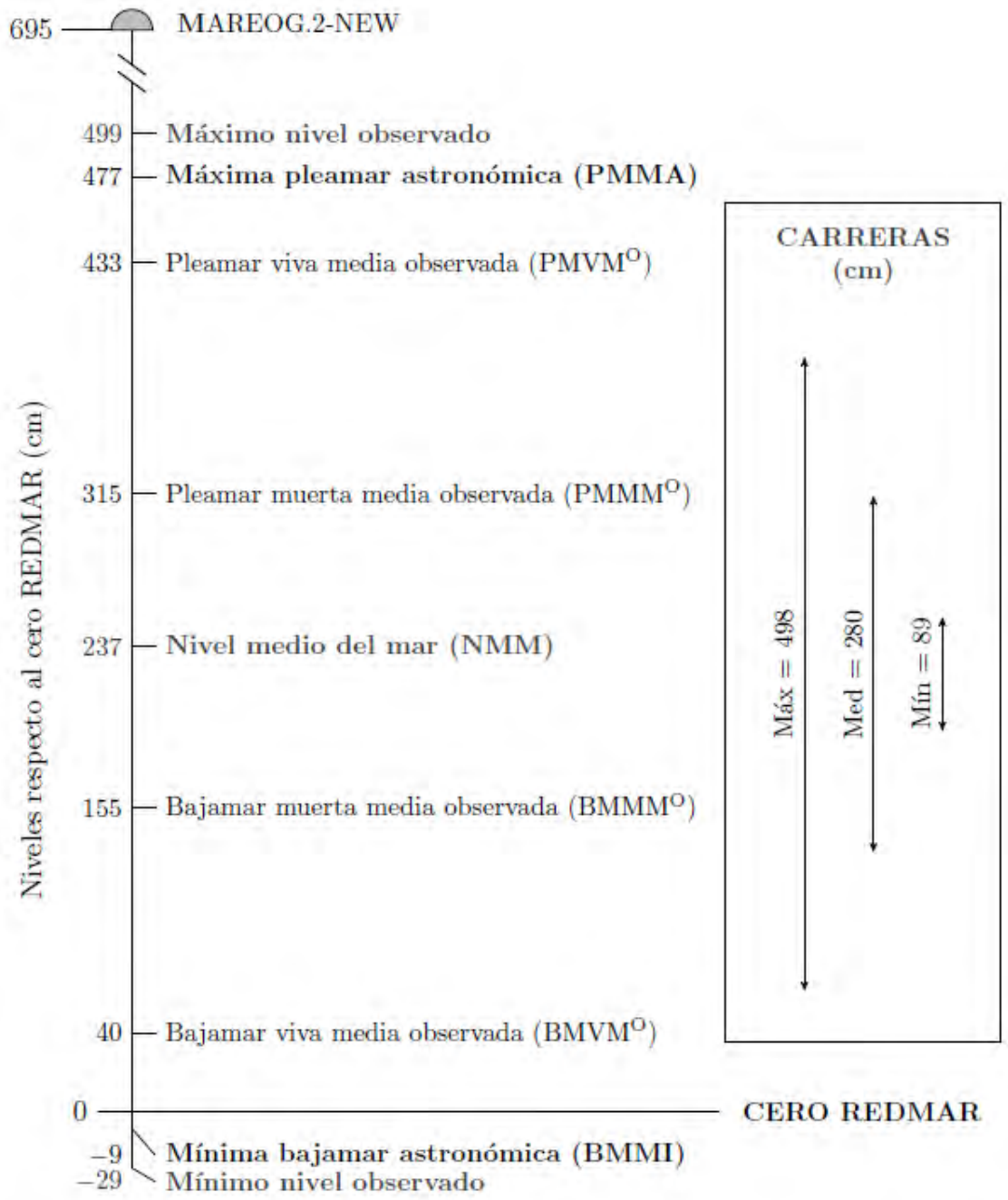


Imagen 41. Referencias de nivel del mar en el mareógrafo del Puerto de Bilbao 3. Fuente: REDMAR

4.1.5.2 Vientos

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 de los sectores WNW (10 % aproximadamente), del S (9,5 % aproximadamente) y del NW (9,25 % aproximadamente), sumando entre todos ellos una frecuencia anual superior al 29 %, aproximadamente.

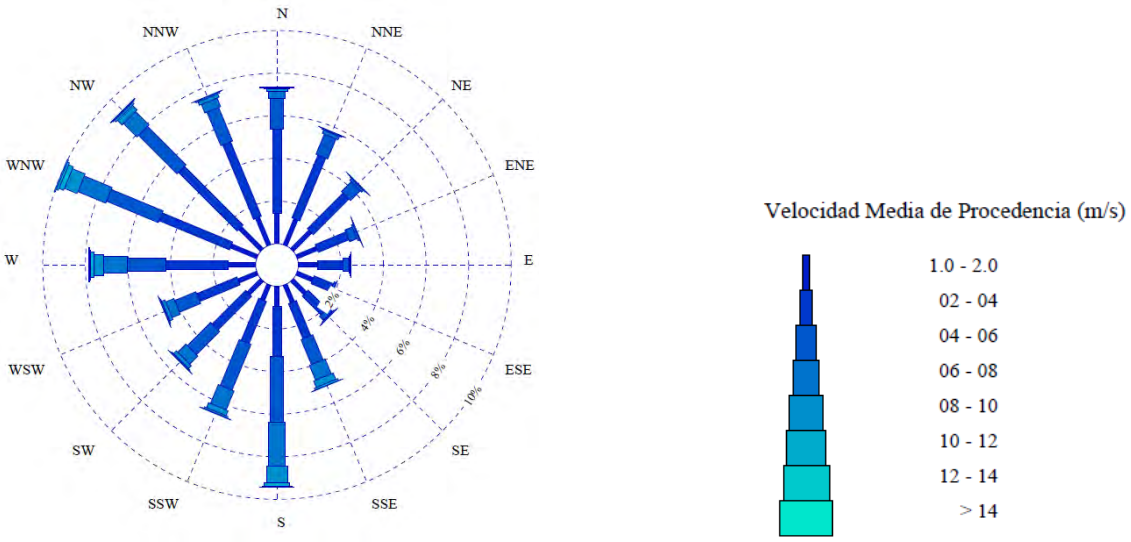


Imagen 42. Rosa direccional de velocidad media del viento (1958 a 2021). Fuente: Puertos del Estado.

Dirección		Ve (m/s)								Total
		≤ 1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	> 14.0	
CALMAS		6.723									6.723
N	0.0		1.425	3.942	1.460	.333	.115	.041	.011	.003	7.329
NNE	22.5		1.316	3.186	1.023	.169	.046	.015	.005	-	5.761
NE	45.0		1.212	2.364	.652	.115	.031	.009	.002	.001	4.385
ENE	67.5		1.020	1.550	.378	.086	.026	.003	-	-	3.064
E	90.0		.916	1.166	.307	.056	.011	.001	-	-	2.457
ESE	112.5		.812	.974	.111	.009	-	-	-	-	1.905
SE	135.0		.866	1.247	.280	.041	.010	.004	-	-	2.447
SSE	157.5		.882	1.784	1.270	.758	.325	.095	.010	.001	5.125
S	180.0		.936	2.338	3.110	2.047	.782	.179	.037	.015	9.443
SSW	202.5		.771	2.141	2.325	.966	.250	.078	.018	.002	6.551
SW	225.0		.883	2.228	1.540	.542	.184	.048	.013	.004	5.442
WSW	247.5		.956	2.041	1.079	.422	.157	.042	.022	.004	4.724
W	270.0		1.314	2.903	1.822	1.084	.457	.160	.049	.042	7.831
WNW	292.5		1.334	3.573	2.633	1.420	.645	.237	.090	.056	9.987
NW	315.0		1.450	3.894	2.555	.896	.303	.095	.040	.029	9.262
NNW	337.5		1.396	3.780	1.708	.434	.168	.059	.016	.003	7.563
Total		6.723	17.489	39.110	22.252	9.378	3.511	1.066	.311	.161	100 %

Tabla 2. Velocidad media del viento frente a la dirección de procedencia (enero 1958 a julio 2021). Fuente: Puertos del Estado.

4.1.5.3 Oleaje

4.1.5.3.1 Altura de ola, periodo y dirección

Los datos de oleaje considerados provienen del conjunto de datos SIMAR, que 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.

En este proyecto se utilizan los datos del punto SIMAR 3176032, que tiene las siguientes características: Longitud: -2,167 E; Latitud: 43,333 N; Profundidad: Indefinida

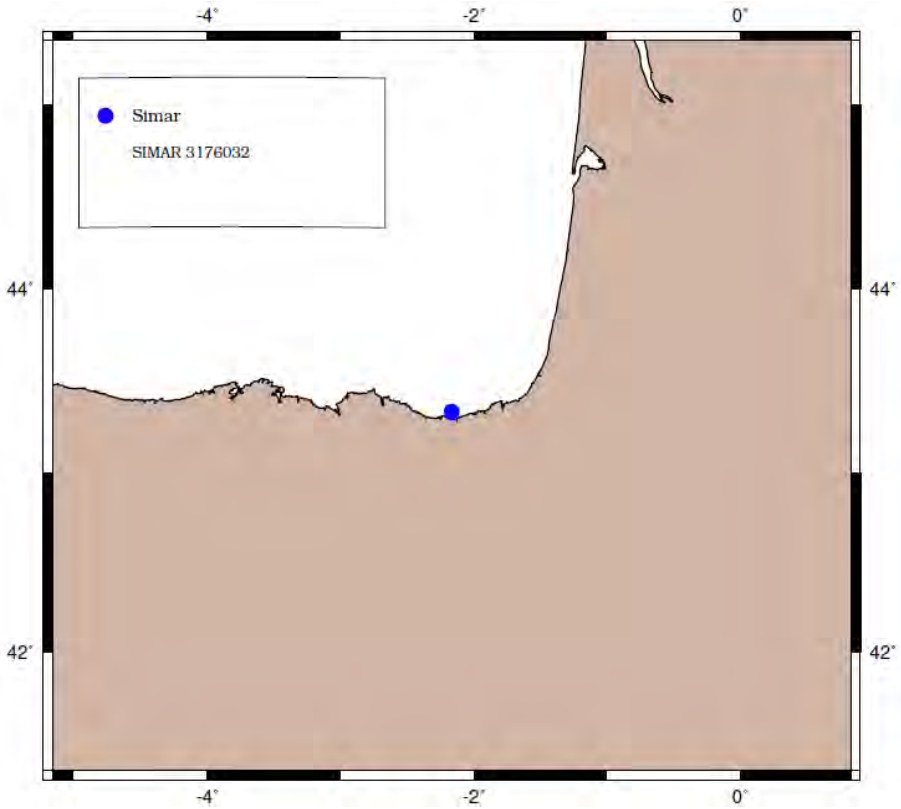


Imagen 43. Localización geográfica del Punto SIMAR (3176032). Fuente: Puertos del Estado.

La serie temporal analizada para la descripción del oleaje abarca desde el 1 de enero de 1958 hasta el 17 de enero de 2022.

Si se representa la serie de datos completa, se pueden apreciar que el máximo de la serie (Hs = 8,75 m) se alcanza el 21 de enero de 1965 y el segundo mayor temporal de la serie se registra el 24 de enero de 2009, alcanzando una altura de ola significante de 8,60 m. Para la serie de 64

años de datos de altura de ola significante, se obtiene una altura de ola significante media de 1,14 m.

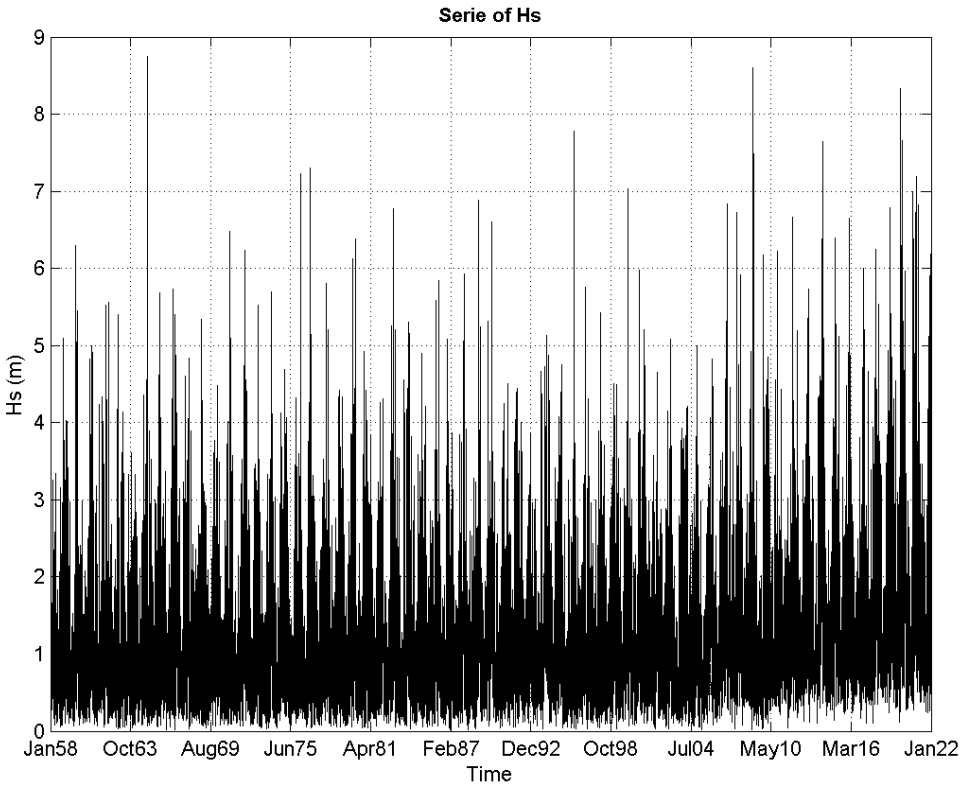


Imagen 44. Serie temporal de altura de ola significante (Hs). Fuente: elaboración propia.

En relación con el comportamiento del período pico, éste 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 21,00 s en los meses invernales. El valor medio de los periodos de pico es de 10,35 s.

En cuanto a las direcciones, se obtienen resultados concordantes entre las alturas de ola significante y los periodos de pico. Se observa que las direcciones predominantes son la del NNW (326,25° – 348,75°) y la del NW (303,75° – 326,25°), suponiendo unos porcentajes de ocurrencia del 72 % y 20 %, respectivamente. La otra familia de oleaje representativa en la zona de estudio es la del N (348,75° – 11,25°) pero su frecuencia dentro de la serie temporal es muy inferior, correspondiéndole aproximadamente un 1 %, que además está asociado a alturas de ola significante relativamente pequeñas. El resto de los oleajes se pueden agrupar como oleajes procedentes de alguna de las otras familias. En la *Imagen 45* se representa la rosa direccional de altura de ola significante (Hs) y en la *Imagen 46* la rosa direccional del periodo de pico (Tp).

Los oleajes más probables se concentran en alturas de ola significante inferiores a 1,50 m y periodos de pico comprendidos entre 8,00 – 11,00 s.

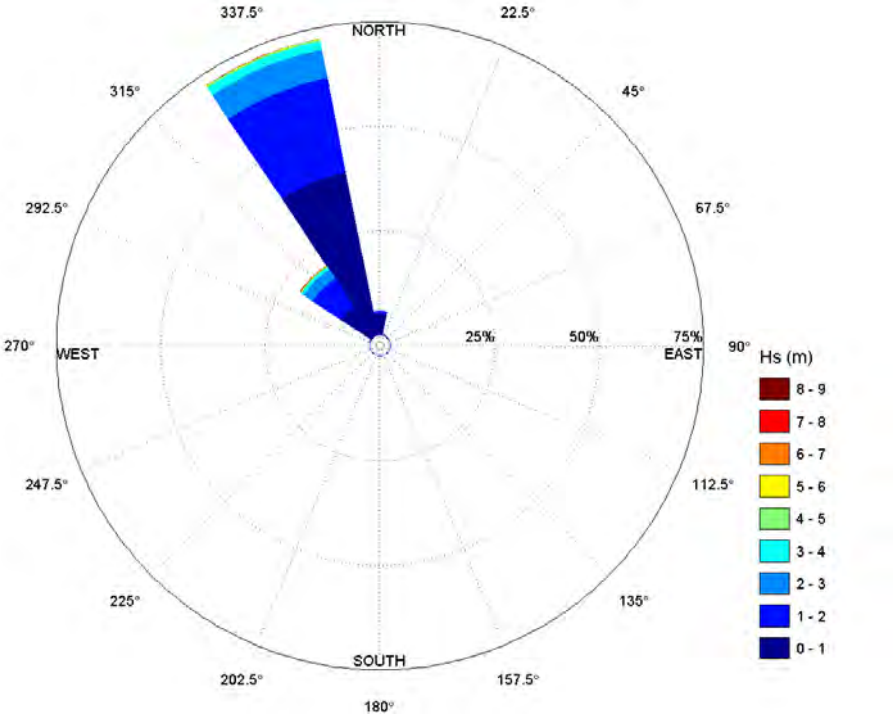


Imagen 45. Rosa direccional de altura de ola significante (Hs). Fuente: elaboración propia.

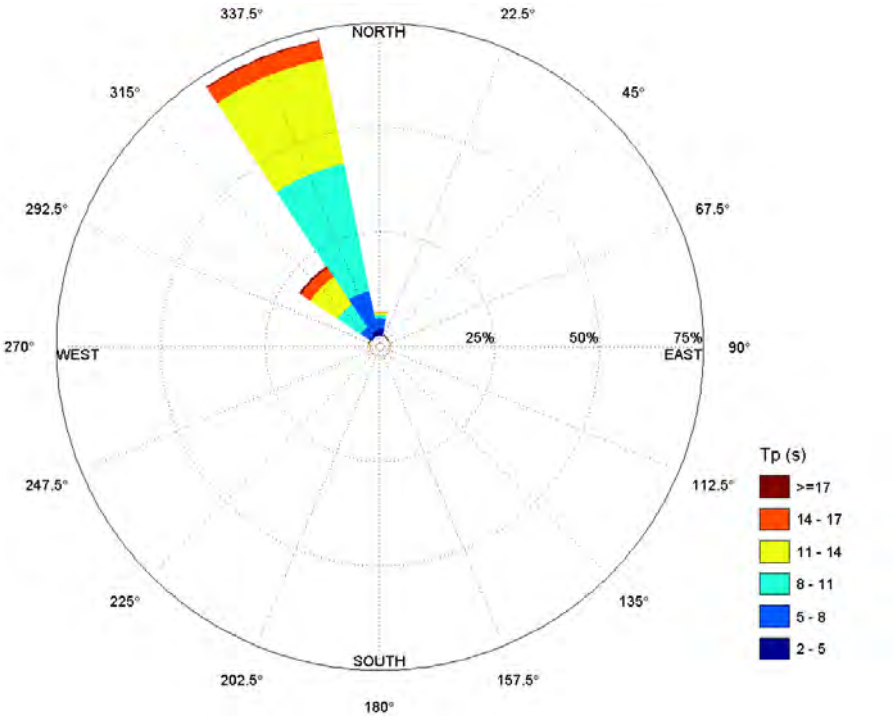


Imagen 46. Rosa direccional del periodo de pico (Tp). Fuente: elaboración propia.

4.1.5.3.2 Régimen medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

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 Extreme Value para la altura de ola significante, mientras para el periodo de pico toma la forma de una función de Weibull. La mediana de la altura de ola significante obtenida es de 0,92 m y la del periodo de pico es de 10,42 s. Estos valores son coherentes con los valores proporcionados en el propio informe del punto SIMAR 3176032 de 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	-	0.490	3.098	3.945	6.410	4.109	1.787	0.364	0.124	0.028	0.002	20.357
1.0	-	0.099	3.443	4.844	11.650	9.453	4.406	0.787	0.184	0.026	0.003	34.894
1.5	-	0.001	0.387	1.985	4.238	7.683	4.972	1.045	0.241	0.031	0.004	20.587
2.0	-	-	0.018	0.554	1.243	3.618	4.219	1.086	0.246	0.030	0.002	11.017
2.5	-	-	-	0.100	0.516	1.461	2.824	0.894	0.205	0.016	0.002	6.018
3.0	-	-	-	0.008	0.182	0.671	1.595	0.739	0.199	0.013	0.002	3.409
3.5	-	-	-	0.003	0.056	0.342	0.804	0.510	0.153	0.019	0.001	1.888
4.0	-	-	-	-	0.009	0.120	0.415	0.272	0.096	0.014	0.001	0.927
4.5	-	-	-	-	0.002	0.043	0.170	0.143	0.066	0.007	0.001	0.432
5.0	-	-	-	-	-	0.011	0.079	0.088	0.037	0.008	-	0.225
> 5.0	-	-	-	-	-	0.004	0.088	0.098	0.046	0.011	-	0.246
Total	-	0.590	6.946	11.439	24.306	27.516	21.358	6.027	1.598	0.202	0.018	100 %

Tabla 3. Periodos de pico asociados a las alturas de ola significante. Fuente: Puertos del Estado.

4.1.5.3.3 Régimen extremal

Un régimen extremal de oleaje es un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo y se usa en el estudio de la seguridad y la operatividad de una instalación en la costa. En este proyecto, se ha establecido el umbral de altura de ola significante en 3,95 m, con una probabilidad asociada de no superación del 99%.

4.1.6 DINÁMICA LITORAL

4.1.6.1 Estudio hidrodinámico de la zona exterior

En este apartado se muestran los resultados del estudio de la propagación del oleaje desde aguas profundas hasta el litoral objeto de estudio, realizados con el modelo OLUCA, implementado en el programa SMC.

4.1.6.1.1 Selección de casos representativos del oleaje

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por datos de 64 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=150 clusters, considerados en bajamar, media marea y en pleamar (450 casos).

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: NW (303,75° – 326,25°), NNW (326,25° – 348,75°) y N (348,75° – 11,25°). 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 *Tabla 4* 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	NNW	0,76	11,29	Régimen medio
Caso 2	NNW	8,01	15,73	Régimen extremal
Caso 3	NW	0,59	9,62	Régimen medio
Caso 4	NW	8,75	15,38	Régimen extremal
Caso 5	N	0,93	9,26	Régimen medio
Caso 6	N	2,94	9,54	Régimen extremal

Tabla 4.Tabla de casos seleccionados. Fuente: elaboración propia.

4.1.6.1.2 Resultados gráficos de los oleajes

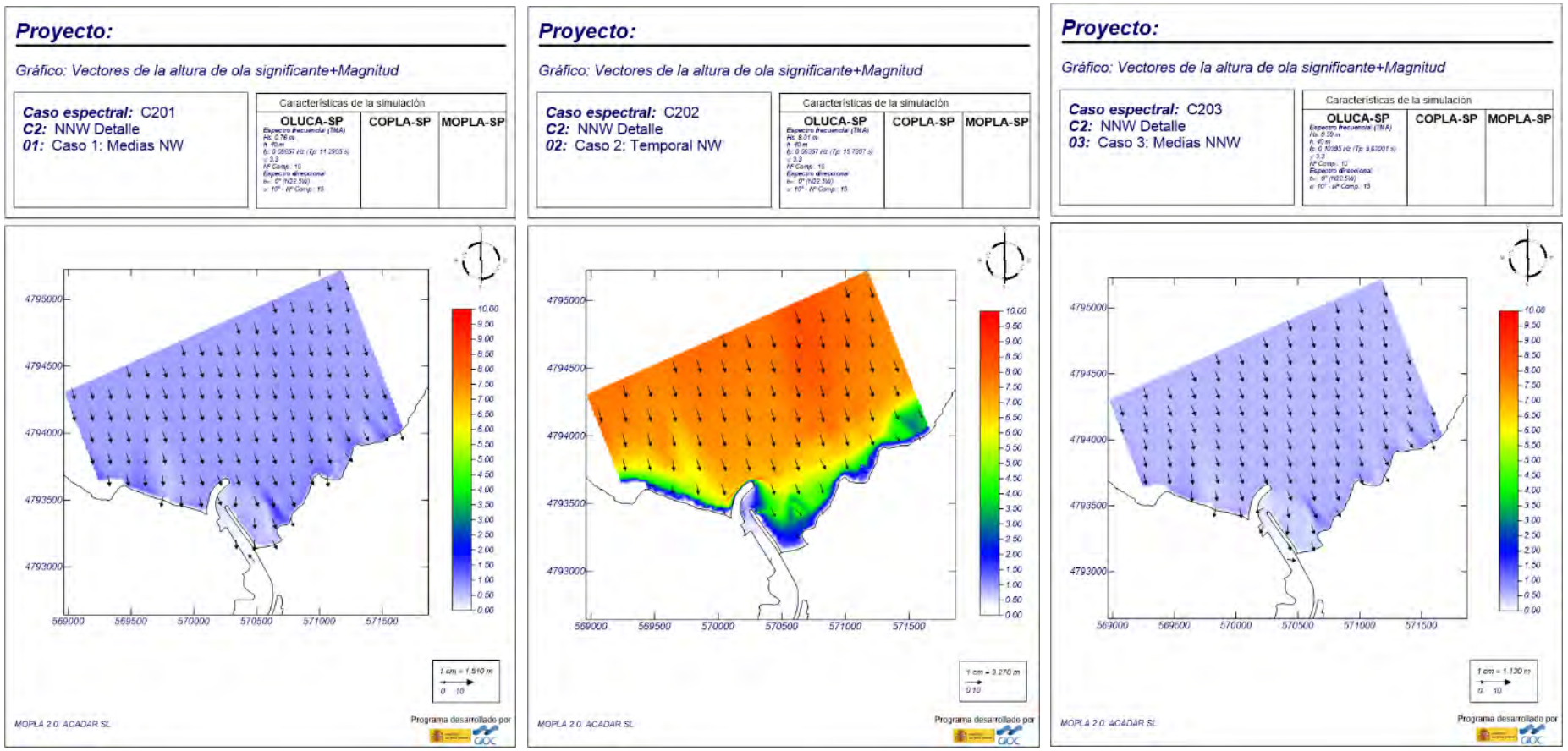


Imagen 47. Mapa de altura de ola significante en la zona exterior (Casos 1, 2 y 3). Fuente: elaboración propia.

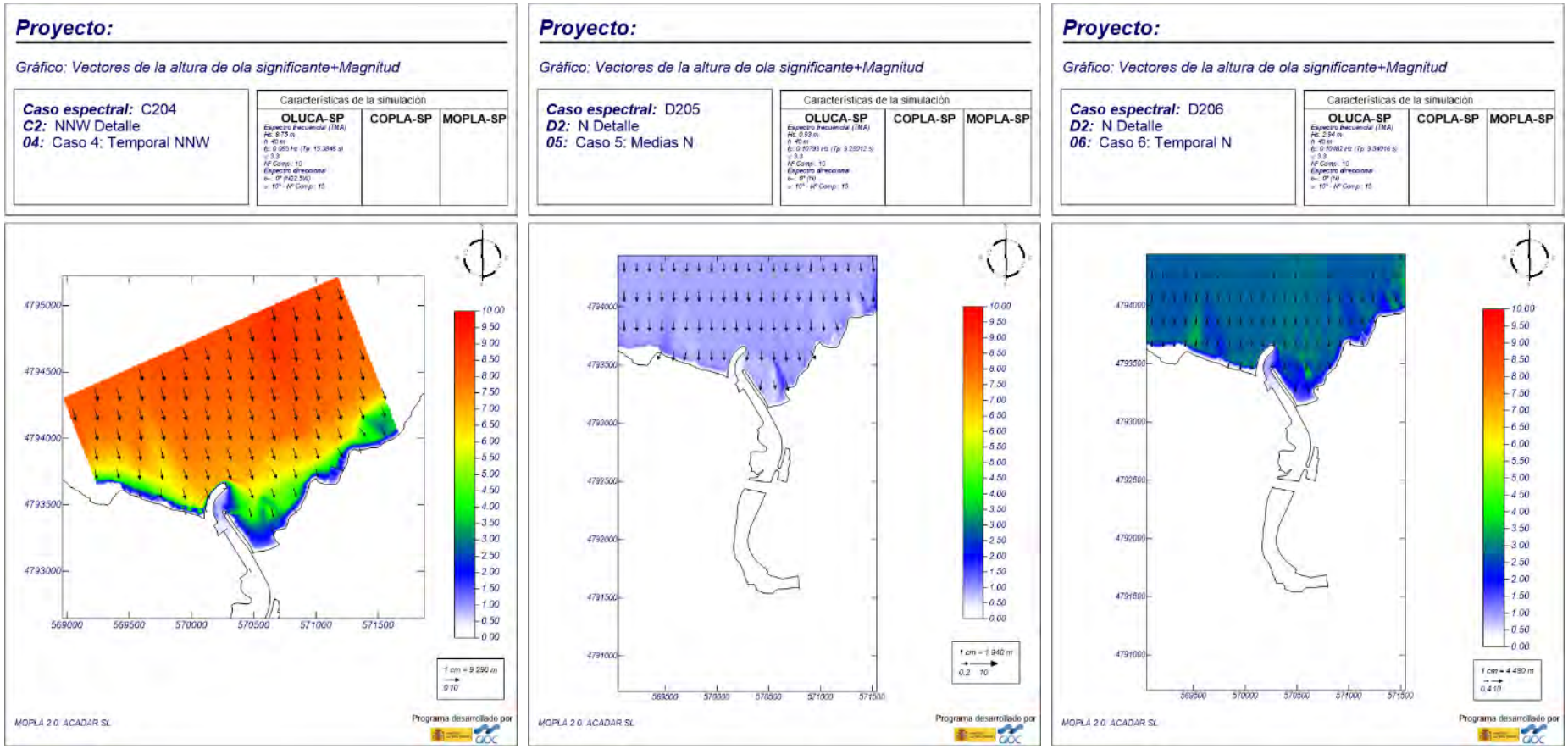


Imagen 48. Mapa de altura de ola significante en la zona exterior (Casos 4, 5 y 6). Fuente: elaboración propia.

4.1.6.1.3 Resultados gráficos de las corrientes

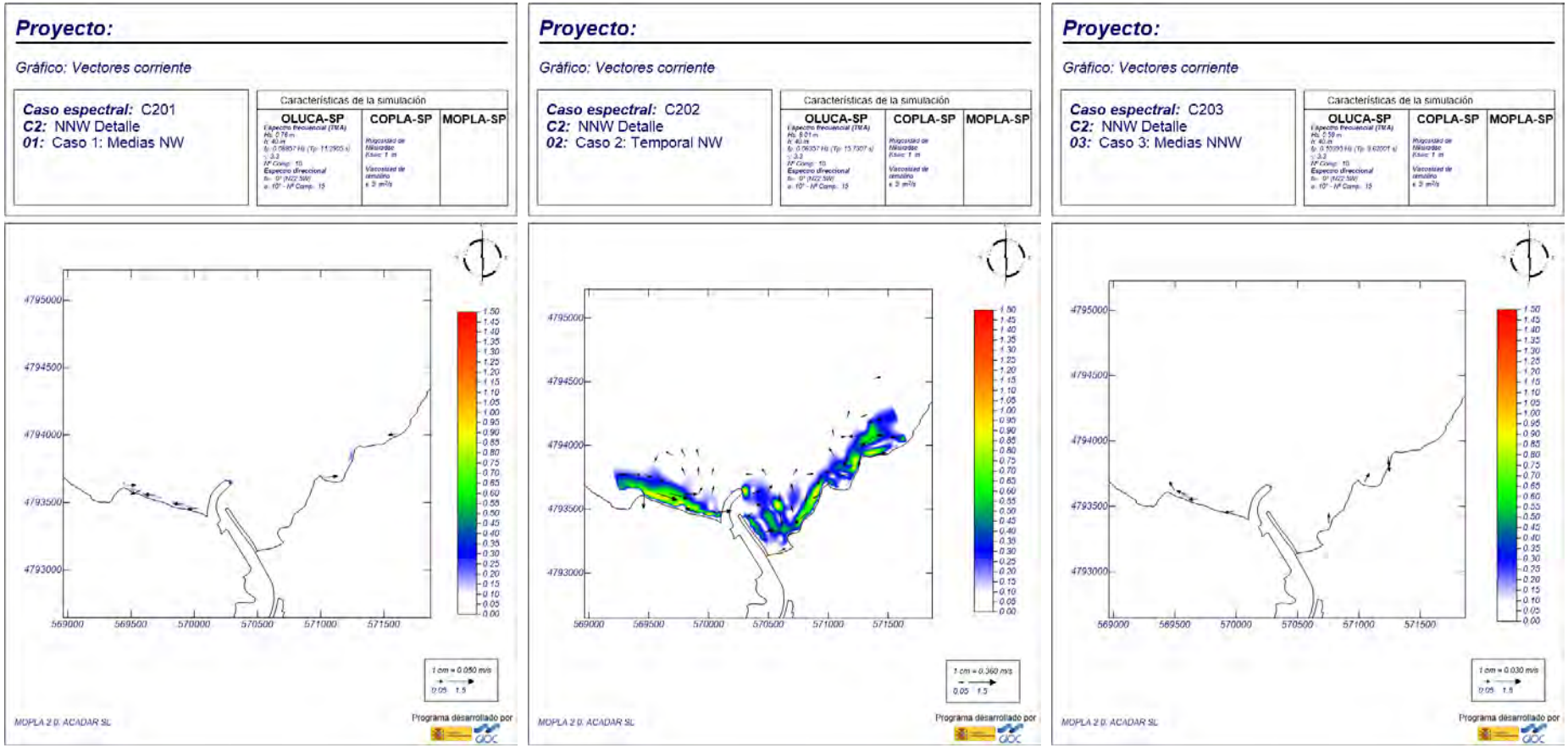


Imagen 49. Mapa de corrientes en la zona exterior (Casos 1, 2 y 3). Fuente: elaboración propia.

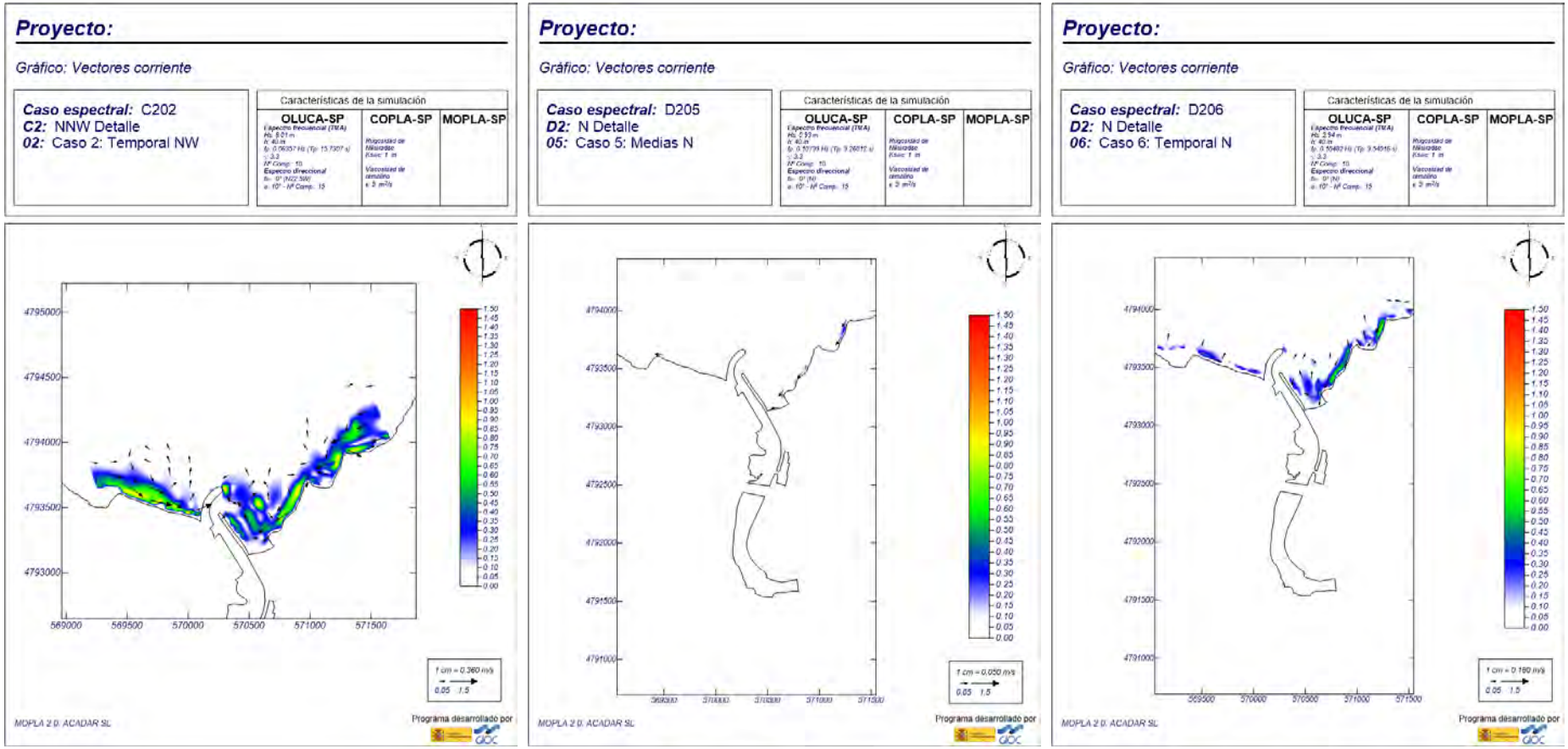


Imagen 50. Mapa de corrientes en la zona exterior (Casos 4, 5 y 6). Fuente: elaboración propia.

4.1.6.1.4 Conclusiones obtenidas

Tras la representación y análisis de los resultados obtenidos a través de las simulaciones de la hidrodinámica de la zona exterior, se han obtenido las siguientes conclusiones:

- El morro del dique de abrigo de Orio actúa como polo difractor. A medida que el ángulo de incidencia del oleaje se aproxima al norte, la zona de sombra generada por dicho elemento se ve reducida, siendo los oleajes procedentes del Norte los más penetrantes en la canal de entrada. La playa de la Antilla se ve afectada por el efecto difractor de dicho dique de abrigo.
- Los temporales procedentes del noroeste (NW) y del nornoroeste (NNW) presentan valores de altura de ola significante elevados, que inciden directamente sobre el dique de abrigo de Orio, presentando cierto nivel de penetración del oleaje a través de la canal.
- Dentro de la unidad fisiográfica no se identifican zonas de concentración que pudiesen tener especial relevancia para el estudio realizado sobre la playa de Oribarzar.
- Respecto a los sistemas circulatorios de corrientes en condiciones medias, se obtienen valores de corrientes de rotura de poca relevancia para la zona de estudio.
- Respecto a los sistemas circulatorios de corrientes en condiciones de temporal, para todas las direcciones analizadas se generan corrientes en el entorno de la playa de la Antilla, con direcciones similares, pero de diferente magnitud (siendo las más elevadas para los casos del NW y del NNW).

4.1.6.2 Estudio hidrodinámico de la zona interior

En este apartado se muestran los resultados del estudio del modelado hidrodinámico realizado en la zona interior de la ría con el modelo Delf3D.

La representación de todas las casuísticas del comportamiento hidrodinámico (gran cantidad de estado simulados y obtenidos gráficamente) es inabordable, por ello, se ha optado por incluir en el documento el gráfico de un caso representativo para cada uno de los estados más relevante, que han sido considerados los siguientes:

- Estado 1: próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar (llenante) (*Imagen 51*).
- Estado 2: próximo a la pleamar (*Imagen 51*).
- Estado 3: próximo al nivel de marea medio, bajando hacia la bajamar (vaciante) (*Imagen 51*).
- Estado 4: próximo a la bajamar (*Imagen 51*).

Cabe destacar que las representaciones gráficas se plasman únicamente para la zona de la playa de Oribarzar, que es la de principal interés en el presente estudio.

RESULTADOS GRÁFICOS SITUACIÓN ACTUAL

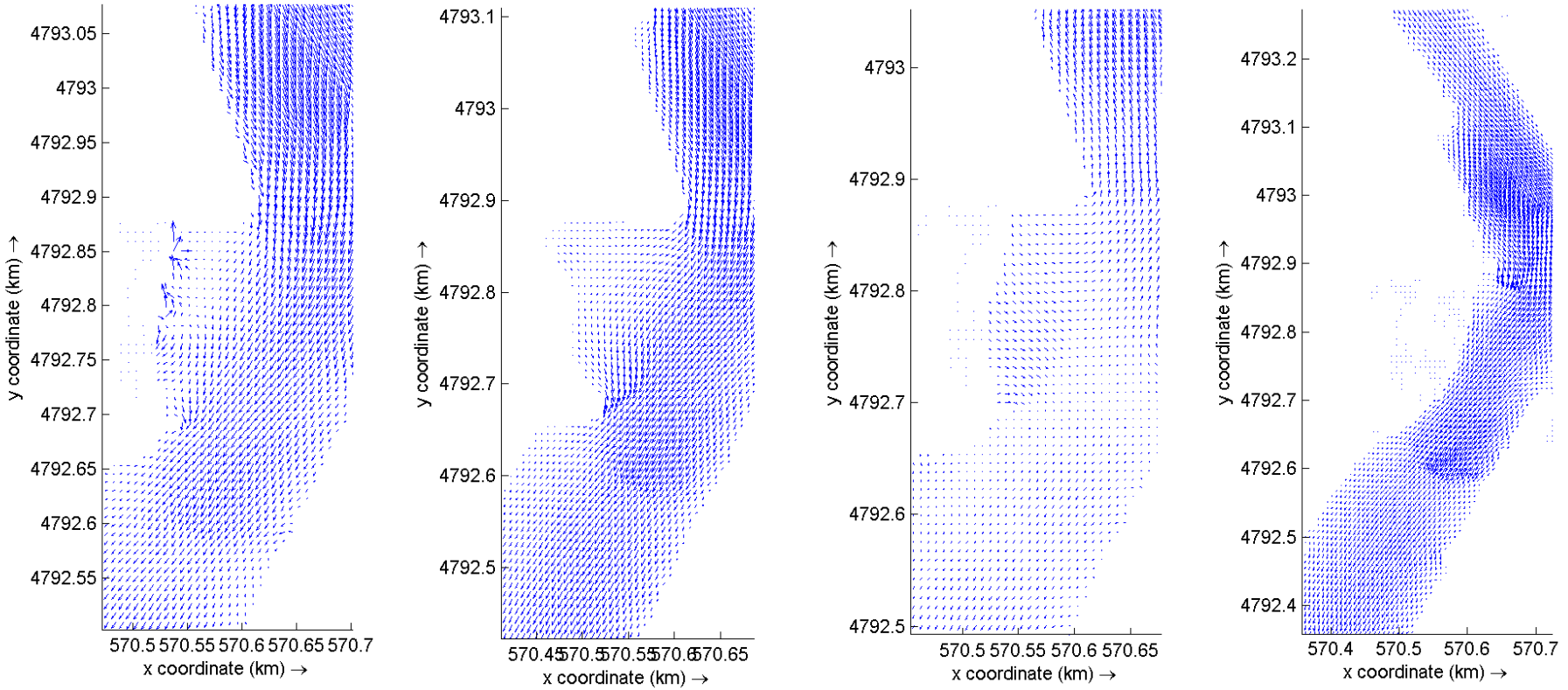


Imagen 51. De izquierda a derecha, representación gráfica de los estados 1 (próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar (llenante)), 2 (Estado 2: próximo a la pleamar), 3 (próximo al nivel de marea medio, bajando hacia la bajamar (vaciante)) y 4 (próximo a la bajamar). Fuente: elaboración propia.

4.1.6.3 Conclusiones obtenidas

En la situación actual, de los estados analizados y considerados, únicamente se aprecia un comportamiento peculiar en el "Estado 1: próximo al nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar" ya que se genera una corriente circular en el extremo norte de la playa de Oribarzar. Cabe destacar que dicho comportamiento se ha comprobado a través de visitas a la zona de actuación, donde se identifican peculiares acumulaciones de materiales transportados por la ría del Oria

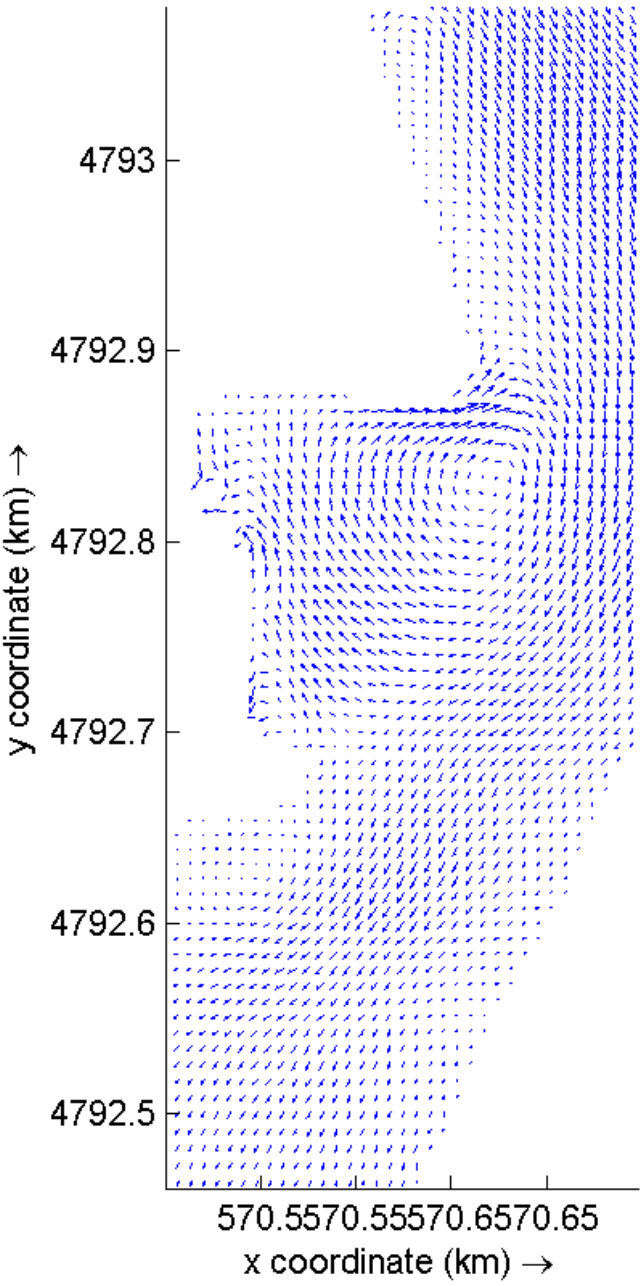


Imagen 52. Corriente circular en la zona norte de la playa (nivel de marea medio, subiendo hacia la pleamar) . Fuente: elaboración propia.

Imagen 53. Acumulación de materiales en la zona norte de la playa de Oribarzar, donde se genera la corriente circular (enero 2022). Fuente: elaboración propia.

4.1.7 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Con el objetivo de caracterizar la evolución físico-natural que ha sufrido la zona de estudio durante los últimos 70 años, se ha comparado una imagen aérea del año 1956 (ver *Imagen 54*) con la imagen aérea más actual, siendo esta del 2020 (ver *Imagen 55*).

De manera general se puede apreciar el retroceso que ha sufrido la línea de costa, y, en consecuencia, la reducción del ancho de la playa de Oribarzar. Por otro lado, también se aprecia la urbanización del entorno, destacando la construcción de un vial paralelo a la costa, la ocupación de la zona dunar por la construcción del Albergue Txurruka y del vial de acceso al muelle. También cabe destacar la construcción posterior del Puerto Deportivo de Orio, en el año 2007 y del puente de la AP-8, que se comenzó a construir en el año 1967 y se terminó en el 1976.

Imagen 54. Ortofoto del Vuelo Americano de 1956 sobre la zona de estudio. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica.

Imagen 55. Ortofoto del PNOA de 2017 sobre la zona de estudio. Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica.

En cuanto a la evolución de la línea de costa, se muestra, a modo de resumen, en la *Imagen 56*, las distintas líneas de costa que se han obtenido en función de las fotografías aéreas que se han realizado en la zona de estudio en los últimos 50 años, pudiéndose apreciar en la leyenda los años a los que pertenecen las distintas líneas de costa.

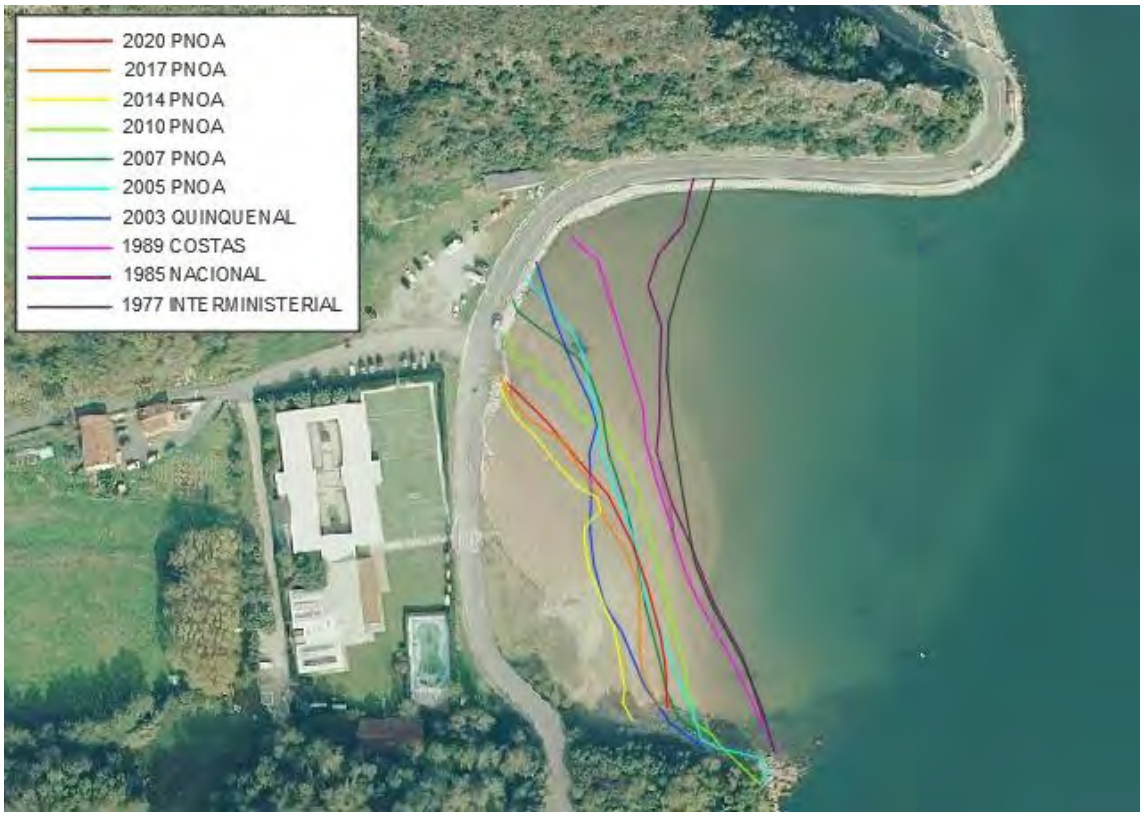


Imagen 56. Líneas de costa obtenida a partir de restitución de vuelos vertical. Fuente: IGN y elaboración propia.

Como conclusiones generales, del estudio de evolución de la línea de costa, se aprecia:

- un retroceso de la línea de costa desde el 1977 hasta el 2014, siendo este el año más crítico de los analizados en cuanto al ancho de playa seca. Se tiene constancia que entre los años 1985 y 1989 se retiró la duna existe al comienzo de la playa de Oribarzar, construyendo en su lugar un camino que posteriormente serviría como vial de acceso al muelle. También se conoce que entre los años 1994 y 1997 se construyó el dique norte a la margen izquierda de la ría de Orio. Por otro lado, se tiene constancia de la construcción del muelle de la margen izquierda de la ría de Orio, entre los años 2003 y 2005 y de la construcción del Puerto Deportivo de Orio, en frente de la playa objeto de estudio, cuya construcción terminó en el año 2007. Estos cuatro hitos han podido tener influencia en este retroceso de la línea de costa hasta su punto más crítico.
- Durante los últimos años (desde el 2014) la línea de costa se ha mantenido constante, debido a que en este tiempo no ha habido variaciones ni modificaciones del entorno que hayan podido cambiar la hidrodinámica de la zona de estudio. Con lo cual, en la actualidad, continúa el problema de que no existe un ancho mínimo suficiente de playa.

4.1.8 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

Para el análisis de los sedimentos tanto de la zona de préstamo como de la zona de vertido, se han llevado a cabo las respectivas caracterizaciones de sedimentos

4.1.8.1 Caracterización de los sedimentos en la zona de préstamo

Para seleccionar la zona de préstamo se han analizado diferentes procedencias, como los dragados de puertos autonómicos cercanos, y se han identificado dos posibles fuentes cuyo aprovechamiento en playas sería posible, ya que cumplen con la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* (en adelante ITEA) y las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo-Terrestre* (en adelante DCMD). Estas fuentes son:

- Arena procedente del dragado del puerto de Oria. Para llevar a cabo la caracterización sedimentaria de estos sedimentos se realizaron dos tomas de muestras, una en el año 2016 y otra en el año 2020.
  11 de las 18 estaciones analizadas en la caracterización más reciente (2020) muestran que los sedimentos son aceptables, desde el punto de vista ambiental para su aporte a playas, dado que cumple con las condiciones impuestas en la ITEA (porcentaje de finos inferior a 5%, metales con concentración inferior a un 20% superior a los valores de evaluación (BACs) establecidas por OSPAR, porcentaje de COT inferior a 1% y ausencia de contaminación fecal).
- Arena procedente del dragado del puerto de Zumaia. Del informe final llamado *Bocana del puerto de Zumaia: Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados (2020-2024)*, realizado por la empresa AZTI para el Gobierno Vasco, se puede extraer que las 7 estaciones analizadas muestran que los sedimentos son aceptables, desde el punto de vista ambiental para su aporte a playas, dado que cumplen con las condiciones impuestas en la ITEA

El aprovechamiento de áridos procedentes del dragado de puertos cercanos siempre es la opción más ventajosa, porque permite dar un uso productivo al sedimento y porque permite reducir el transporte marítimo y, consecuentemente, reducir costes e impactos.

Sin embargo, actualmente no se puede confirmar que alguno de estos dragados concurra en un futuro con la ejecución del *Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa*. Además, también existe una incertidumbre sobre la disponibilidad del volumen necesario de áridos válidos.

Ante esta incertidumbre, también se ha caracterizado un yacimiento marino conocido, situado frente a la costa cántabra, con superficie de unos $6x10^6$ m^2 sobre la que se realizó una "Campaña de sondeos marinos en dos sectores de la costa de Cantabria" en noviembre de 2020. Dicha campaña ha incluido:

1. Estudio con Sonar de barrido lateral: recorridos paralelos a la costa con separación entre líneas de 40 m.

2. Toma de 47 muestras superficiales en la zona de estudio.
3. 41 sondeos por vibración en el área de estudio predeterminadas por el estudio morfológico y las muestras superficiales, con penetraciones de hasta 6 m.
4. Toma de 6 muestras para análisis químicos y bacteriológicos en vibrocorer.
5. Muestreo de comunidades bentónicas en la zona de estudio.

Imagen 57. Imagen de satélite del área de estudio mediante vibrocorer frente al puntal de Santander.

Apoyado en dicho estudio, y con el objetivo de confirmar la idoneidad del material del yacimiento marítimo, se ha realizado una caracterización de los sedimentos en junio de 2022 conforme a lo exigido en la Instrucción *Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena*.

El área estudiada, cuya superficie asciende a 1.008.802 m², se ubica dentro del área objetivo de la campaña de sondeos marinos de 2020, más concretamente, en torno al Vibro VS-19 realizado. El muestreo realizado en dicha área ha incluido 9 estaciones, además de la estación VS-19.

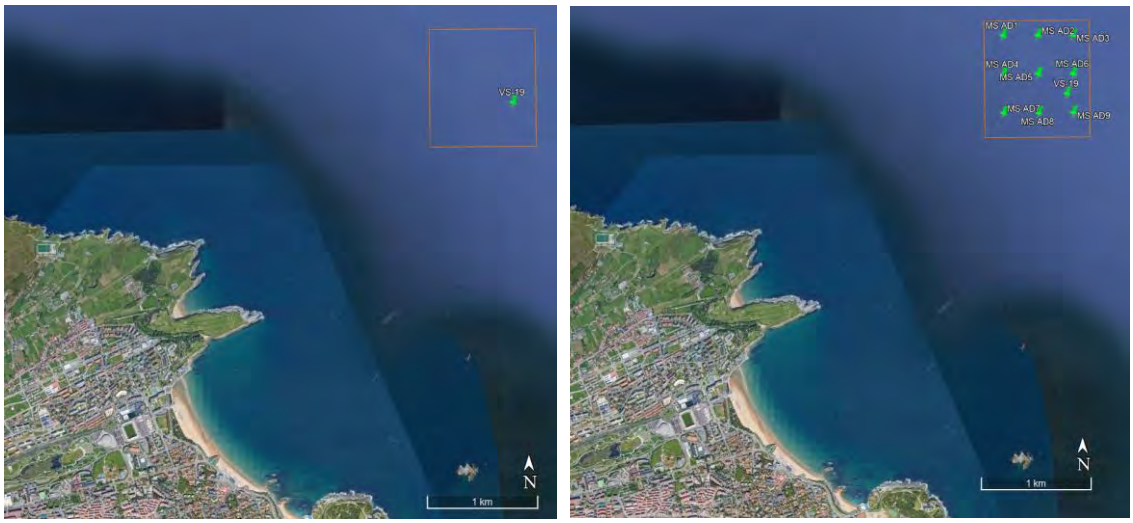


Imagen 58. Vibro VS-19 de la Campaña de sondeos marinos en dos sectores de la costa de Cantabria realizada en noviembre de 2020 (izq.) y Estaciones de muestreo en el yacimiento marino (dcha.). Fuente: Elaboración propia.

La caracterización realizada, se incluye en el **Apéndice I: Caracterización de la zona de préstamo** y los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Analíticas	Unid.	MS AD1	MS AD2	MS AD3	MS AD4	MS AD5	MS AD6	MS AD7	MS AD8	MS AD9	VS 192[1]
Tamiz 2,00 mm	%	2,6	< 0.5	2,2	1,0	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0,00
Tamiz 1,00 mm	%	0,60	2,3	0,70	2,5	1,5	1,7	0,60	2,1	1,1	0,08
Tamiz 0,5 mm	%	3,9	6,8	2,3	4,9	2,7	2,7	7,7	4,5	2,6	0,46
Tamiz 0,25 mm	%	46,1	47,7	22,2	46,9	19,7	16,1	51,8	31,6	18,9	15,60
Tamiz 0,12 mm	%	41,6	38,7	66,6	38,9	68,1	71,9	30,5	50,4	64,3	50,61
Tamiz 0,063	%	4,1	3,3	5,1	4,4	6,8	6,9	7,2	9,7	11,7	28,96
Finos	%	1,1	1,2	0,90	1,2	1,2	< 0.5	2,1	1,4	1,4	4,29
D50	mm	0,27	0,29	0,21	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22	0,20	0,15
Moda	Adim.	AM	AM	AF	AM	AF	AF	AM	AF	AF	AF
TOC	%	0,437	0,530	0,556	0,216	0,270	0,298	0,261	0,499	0,338	1,16[2]
Arsénico	mg/kg	10,2	10,9	8,55	10,5	10,2	8,80	11,7	10,9	9,61	7,60
Cadmio	mg/kg	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.12	<0.120	<0.120	0,126	<0.120	<0,2
Cromo	mg/kg	3,30	2,86	3,99	3,25	5,32	5,16	2,97	3,77	3,91	<10
Cobre	mg/kg	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	< 2.50	< 2.50	<2.50	< 2.50	<5
Mercurio	mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	< 0.10	< 0.10	<0.10	<0.10	<0,05
Plomo	mg/kg	7,16	6,57	9,02	7,77	11,1	11,1	8,20	11,0	11,0	<10

[1] Esta estación de muestreo corresponde a una estación de sondeo profundo que se tomó en el estudio "Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria. 2020". Las analíticas que aparecen en la tabla corresponde con los valores medios analizados en las secciones localizadas entre 0 y 3 cm. 15 y 20 cm y 30 y 40 cm

[2] Este valor corresponde a la materia orgánica determinada como contenido en sólidos volátiles (el valor de referencia es 3%)

Analíticas	Unid.	MS AD1	MS AD2	MS AD3	MS AD4	MS AD5	MS AD6	MS AD7	MS AD8	MS AD9	VS 192[1]
Níquel	mg/kg	<2.50	<2.50	<2.50	<2.50	2,81	2,82	< 2.50	<2.50	< 2.50	<3
Zinc	mg/kg	15,9	15,2	29,7	22,0	44,0	51,3	30,6	52,9	53,5	<21
Estreptococos fecales	UFC/ g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Coliformes fecales	**UFC/ g**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**<134**

Tabla 5. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (ITEA). Fuente: Caracterización de sedimentos marinos según a la Instrucción Técnica para extracciones marinas para la obtención de arena (ITEA) en la costa Cántabra.

El material del yacimiento se caracteriza por ser muy homogéneo. Presenta una moda de arenas finas. Los tamaños mejor representados son las arenas finas y las medias con unos porcentajes medios del 52% y 32% respectivamente. Los porcentajes medios de finos y gravas no alcanzan el 2%. Por último, presenta una D50 media de 0,23 mm.

Respecto al porcentaje de finos, observamos como en ninguna de las muestras se supera el 5 % fijado como límite de referencia.

La proporción de materia orgánica, determinada como COT en todas las muestras, ha resultado ser muy baja, estando en todos los casos por debajo del 0,6% (valor de referencia: 1%). Para el caso de la estación VS 19, donde se ha calculado los sólidos volátiles en vez de COT, el valor ha sido de 1,16% resultado por debajo del valor de referencia (3%).

Además, los niveles de Estreptococos fecales y coliformes fecales son inferiores a 30 UFC/g.y, por otro lado, los metales no superan en más de 20% la concentración media de los valores límite de evaluación (BACs) establecidos por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (Ospar).

Atendiendo a lo indicado previamente, se puede concluir que las arenas cumplen con la exigencia de la Instrucción *Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* y, por lo tanto, en el proyecto se propone su aprovechamiento en la playa de Oribarzar.

4.1.8.2 Caracterización de los sedimentos de la playa

Las muestras tomadas de la playa presentan, de manera generalizada, una moda de AF (arena fina) entre las cotas +1 y +2. Para las cotas que oscilan entre la 0 y la -4, las muestras se caracterizan por una moda de AM (arena media) y, para la cota estudiada más profunda (-6 m), las arenas las muestras muestran una moda más variable, encontrándose desde arenas finas a medias e, incluso, arena muy gruesa.

El D_{50} medio de la playa considerado es de 0,26 mm.

Imagen 59. Ubicación de las muestras tomadas para su caracterización granulométrica. Fuente: elaboración propia.

En el **Apéndice II. Caracterización de los sedimentos de la playa**, se adjunta los resultados completos de la caracterización granulométrica realizada.

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Ud.	PERFIL 1						PERFIL 2					
		ORI 1	ORI 1	ORI 1	ORI 1	ORI 1	ORI 1	ORI 2	ORI 2	ORI 2	ORI 2	ORI 2	ORI 2
		+2	+1	0	-2	-4	-6	+2	+1	0	-2	-4	-6
Granulometría D50	mm	0,24	0,23	0,25	0,3	0,29	0,28	0,2	0,26	0,29	0,31	0,25	0,2
Granulometría moda	Adimensional	AF	AF	AM	AM	AM	AM	AF	AM	AM	AM	AM	AF
Porcentaje de Gruesos (P_G) (> 2 mm)	%	0	0	0,6	8,8	3,4	2,9	0	1,3	0,7	0	0,6	15,8
Porcentaje de Arenas (P_A) (0,063-2 mm)	%	97,5	97,6	96,4	90,3	95,5	95	98,1	94,6	95,2	98,4	97,1	75,4
Porcentaje de Finos (P_F) (< 0,063 mm)	%	1,3	0,9	2,1	0,9	0,9	2	1,4	3,6	3,2	1,4	1,9	7,6

Tabla 6. Resultados granulometría Perfiles 1 y 2 (mayo 2022)

GRANULOMETRÍA 11TAMICES DCMD	Ud.	PERFIL 3						PERFIL 4					
		ORI 3	ORI 3	ORI 3	ORI 3	ORI 3	ORI 3	ORI 4	ORI 4	ORI 4	ORI 4	ORI 4	ORI 4
		+2	+1	0	-2	-4	-6	+2	+1	0	-2	-4	-6
Granulometría D50	mm	0,19	0,26	0,22	0,28	0,25	0,21	0,24	0,22	0,3	0,28	0,18	0,58
Granulometría moda	Adimensional	AF	AM	AF	AM	AM	AF	AF	AF	AM	AM	AF	AMG
Porcentaje de Gruesos (P_G) (> 2 mm)	%	0	0	1,3	1,3	0	15,3	0	0	0	2,5	1,4	0
Porcentaje de Arenas (P_A) (0,063-2 mm)	%	97,6	97	91	97,1	96,6	71,8	98,5	98,3	96	93,2	91,5	92
Porcentaje de Finos (P_F) (< 0,063 mm)	%	< 0,5	1,7	7,7	1,8	2	13	< 0,5	1,1	3,9	4,2	7,1	8,1

Tabla 7. Resultados granulometría Perfiles 3 y 4 (mayo 2022)

4.1.9 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire viene determinada por la presencia en la atmósfera de sustancias contaminantes, que pueden ser gases o partículas y aerosoles. Con el objetivo de proteger la atmósfera y la calidad del aire, la normativa vigente en esta materia establece unos objetivos de calidad del aire, o niveles de contaminantes en la atmósfera que no deben sobrepasarse.

A lo largo de la comunidad autónoma del País Vasco, se encuentran distribuidas numerosas estaciones de muestreo, que permiten conocer el Índice al Calidad del Aire en los puntos de medición. El Índice de la Calidad del Aire (ICA) es un valor adimensional obtenido a partir de las concentraciones de cada contaminante y basado en las recomendaciones nacionales e internacionales, que tiene como objetivo facilitar la comprensión de la información referida a la contaminación del aire.

La estación más cercana al ámbito de las actuaciones es la estación Pagoeta, situada en el ayuntamiento colindante de Aia. Los resultados obtenidos de dicha estación en la consulta realizada el día 10 octubre de 2022 muestran que el índice de la calidad del aire es muy bueno.

Imagen 60. Índice de la calidad del aire en la estación Pagoeta el 10 de octubre de 2022. Fuente Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco

Además del parámetro global puntual correspondiente al día de la consulta, en la siguiente imagen también se pueden consultar la concentración de otros contaminantes medidos en la estación y, en concreto, la evolución de la concentración de las partículas PM10.

Imagen 61. Parámetros de la estación Pagoeta. Fuente Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente del Gobierno Vasco

El gráfico circular de la imagen anterior indica el número de días de cada clasificación ICA por el total de días trascurridos hasta la fecha de la consulta (10 de octubre de 2022), teniendo en cuenta que el peor índice horario del día determina la clasificación ICA del día.

Como se puede observar, el 65,1 % de tiempo evaluado en el gráfico se ha alcanzado un ICA BUENO, el 27,9% del tiempo se ha alcanzado un ICA MUY BUENO, el 5,5% se corresponde con un ICA REGULAR y tan solo el 1,5% del tiempo se ha registrado un ICA MALO. Teniendo en cuenta estos porcentajes, se puede concluir que, en general, en el entorno de las actuaciones es esperable un ICA bueno, y, por lo tanto, una buena calidad del aire.

4.1.10 CALIDAD DEL AGUA

Tal y como ya se ha indicado al inicio de este documento, la playa de Oribarzar no es una playa que esté incluida en las autorizadas para el baño, ya que ha sido cerrada por el Ayuntamiento en varias ocasiones debido a la falta de servicio se socorrismo, y por su ubicación, a la presencia de fangos con carácter de peligrosidad.

A pesar de ello, atendiendo a la información publicada por la Diputación foral de Gipuzkoa, se puede decir que la calidad sanitaria del agua de baño es buena.

Imagen 62. Condiciones sanitarias de la playa de Oribarzar. Fuente: Diputación foral de Gipuzkoa.

Además, los datos publicados por el Instituto Vasco de Estadística sobre la situación sanitaria de las playas de la Comunidad Autónoma de Euskadi en 2021 muestran que la calificación de las aguas de baño en las playas del entorno es buena.

BORRAD

4.2 MEDIO BIÓTICO

4.2.1 MEDIO MARINO

4.2.1.1 ZONA DE PRÉSTAMO (YACIMIENTO MARINO)

4.2.1.1.1 Comunidades marinas

Del Estudio Bionómico realizado dentro del marco de los trabajos CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020), se conoce que en el yacimiento marino propuesto para la obtención de los áridos se encuentran presentes los siguientes taxones:

	BS-1	BS-2	BS-3	BS-4
MOLUSCOS				
Abra nítida			+	+
Ahra alba				+
Corbula gibba			+	
Cylichna cylindracea	+		+	+
Donas vittatus				
Hyala vítrea				+
Nassarius reticulatus	+		+	
Nassarius reticulatus		+		
Nucula sulcata				+
Nucula turgida			+	
Tellimya ferruginosa			+	+
Tellina compressa				
Tellina tenuis			+	+
Thvasira flexuosa	+	+		+
Timoclea ovata				+
Turritella communis	+			+
POLIQUETOS				
Abyssoninoe hibernica			+	+
Ampharete finmarchica		+		
Aonides oxycephala			+	+
Aricidea claudiae		+	+	
Chaetozone setosa	+	+		+
Cirriformia tentaculata		+	+	
Cossura sp.	+			
Diopatra neapolitana				+
Diplocirrus glaucus				
Euciymene oerstedi			+	+
Glycera convoluta	+			+
Glycera unicornis				
Glycinde nordmanni			+	+
Heteroniastus fiiiformis				
Lumbrinereis latreilli				+
Lumbrineris cingulata	+			
Macroclymene sp				+
Magelona minuta		+	+	
Marphysa hellii				
Mediomastus spp.	+	+		
Melinna palmata			+	+
Mysta picta		+		

Nephtys cirrosa				+
Nephtys hombetgy.			+	
Notomastus latericcus				
Nucula sulcata	+	+		+
Oweniafusijormis				+
Pectinaria auricoma				+
Pectinaria koreni.		+	+	
Phylodoce spp..	+	+		
Pista cristata				+
Platynereis dumerillii			+	
Polycirrus pallidus		+		
Prionospio fallax		+		
Scolelepis sp.	+		+	+
Spiochaetopterus costarum		+		
Spiophanes bombyx			+	
Sthenelais hoa		+		+
Terebellides stroemi			+	
CRUSTACEOS				
Ascidiella aspersa	+	+	+	+
Bathyporeia elegans	+			
Cerianthus spp		+		+
Diastylis bradyi				
Diogenes pugilator	+	+	+	+
Eurydice spp				
Gastrosaccus normani	+	+		+
Hippomedon denticulatus	+		+	
Iphinoe serrata		+		+
Iphinoe trispinosa			+	
Perioculodes longimanus	+	+		+
Philocheras bispinosus	+	+	+	
OTROS GRUPOS				
Branchiostoma lanceolatum				+
Ophiura texturata	+	+		+
Phtisica marina				
Siphonoecetes dellavallei				
Svnchelidium maculatum			+	
Urothoe brevicomis				

Tabla 8. Inventario taxonómico del yacimiento marino situado frente la costa de Santander. Fuente: CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020)

Las características de estas poblaciones se describen a través de una serie de parámetros descriptores que se resumen de la siguiente manera en los trabajos CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020):

- Abundancia (A): las abundancias, expresadas como número de individuos/0,6 m2 (que es la superficie muestreada por la draga) oscilan entre 227 y 354, sin diferencias significativas entre las comunidades de arenas finas o medias. Por tanto, es un parámetro de valor muy uniforme.

- Riqueza específica (S): expresa el número de taxones diferentes en cada muestra, y en general las comunidades de arenas finas muestran unos valores más bajos (entre 20 y 28) en relación a las arenas medias (35).

- Diversidad específica (H'): la diversidad específica (que es un valor que combina la riqueza específica con el número de individuos de cada taxón) presenta un valor algo más alto en las comunidades de arenas medias (3.2) en congruencia con la mayor riqueza específica. En las comunidades de arenas finas oscila entre 2.4 y 2.6.

- Grupos dominantes: los Crustáceos son los dominantes en las comunidades de las áreas investigadas, seguidos en segundo lugar por los Poliquetos. La única pequeña diferencia es una mayor participación de los Moluscos en las comunidades de arenas medias.

4.2.1.1.2 Cartografía bionómica

En la *Imagen 63* se presenta la cartografía bionómica del yacimiento marino situado frente a la costa de Santander. Están representadas tres tipos de comunidades (las arenas medias ocupan zonas relativamente más profundas, a partir de los 30m) con la ocupación que se indica en la *Tabla 9*.

Comunidades de arenas finas infralitorales no vegetadas	528 Ha
Comunidades de arenas medias infralitorales no vegetadas	72 Ha
Comunidades sobre vertidos de sustrato duro	12 Ha

Tabla 9. Ocupación de las comunidades bentónicas en el yacimiento marino situado frente a la costa de Santander. Fuente: CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020)

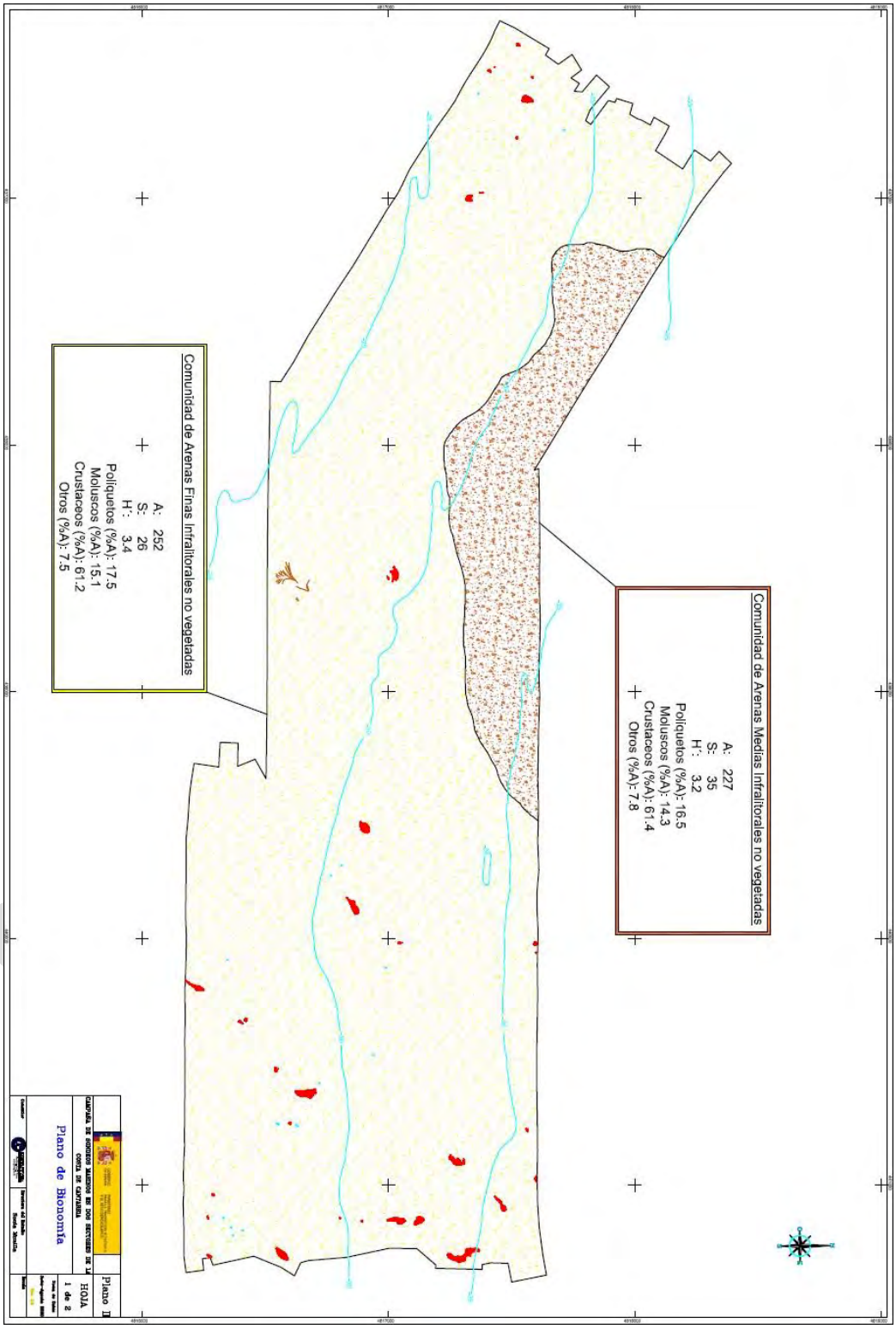


Imagen 63. Cartografía bionómica del yacimiento marino situado frente a la costa de Santander. Fuente: CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020)

4.2.1.2 ZONA DE APORTE (PLAYA)

4.2.1.2.1 Comunidades marinas

La información referente a las comunidades marinas queda recogida con más detalle en el **Apéndice III. Caracterización biológica de la playa**. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los muestreos realizados a pie en la parte mediolitoral y supralitoral, para cada una de las comunidades identificadas:

Especie/comunidad	RS	RMS+RMI	AS	AI
ALGAS	0	4	0	0
CLOROFITAS	0	3	0	0
Ulva sp		++		
Enteromorpha compressa		+++		
Enteromorpha intestinalis		++++		
RODOFITAS	0	1	0	0
Gelidium sp		++		
FAUNA	2	4	0	1
MOLUSCOS	0	1	0	0
Bivalvos	0	1	0	0
Crassostrea sp.		+++		
ANÉLIDOS	0	1	0	0
Poliquetos	0	1	0	0
Serpuloidea		++		
CRUSTÁCEOS	2	2	0	1
Cirrípedos	1	0	0	0
Chthamalus stellatus	++			
Decápodos	1	2	0	1
Carcinus maenas		++		+++
Pachygrapsus marmoratus	++	++		
PECES	0	1	0	0

Especie/comunidad	RS	RMS+RMI	AS	AI
Gobius sp		++		
Total de especies	2	9	0	1

Tabla 10. Resultados semicuantitativos. Fuente: Caracterización biológica de la zona marina y litoral presentes en el ámbito de actuación realizada por Tecnoambiente.

Tras la observaciones, muestreos y análisis realizados, el estudio de las comunidades marinas muestra que en la zona supralitoral y mediolitoral del área de estudio, se han identificado 5 comunidades, 3 asentadas sobre sustrato duro (piedra tanto de origen antrópico, como la escollera de protección de la carretera, como natural, como las prolongaciones de los promontorios norte y sur) y dos sobre sustrato sedimentario. Como conclusión de los datos obtenidos puede indicarse que la riqueza específica en la zona se puede considerar baja.

4.2.1.2.2 Cartografía bionómica

En la zona de estudio se combinan comunidades nectobentónicas de sustrato sedimentario con comunidades nectobentónicas de sustrato rocoso. El sustrato rocoso está constituido por piedras de origen antrópico (piedras de escollera). Las zonas sedimentarias están constituidas por arenas media y finas.

De los estudios bibliográficos consultados, así como de las diferentes prospecciones llevadas a cabo en campo, se han identificado las siguientes comunidades nectobentónicas:

Comunidad de la rosa supralitoral/RS

Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, en la franja influenciada por las salpicaduras de las olas, por lo que su amplitud es variable en función de la topografía y de la inclinación de la costa y del oleaje. Las condiciones ambientales son rigurosas (fuerte insolación, cambios de temperatura, escasa humectación y cambios de la salinidad por las lluvias), y la diversidad y la abundancia de organismos son bajas. Diversas especies de líquenes se disponen en bandas horizontales sucesivas, según su tolerancia a la desecación o a la humectación. Entre ellas, generalmente aparecen, desde la parte superior, *Xanthoria parietina* y *Ramalia siliquosa*, *Caloplaca marina*, *Verrucaria maura* y *Lichina pygmaea* (este último marca el límite entre el piso supralitoral y el mesolitoral). En esta comunidad son típicas algunas especies terrestres, como el insecto *Petrobius maritimus* y el miriápodo *Scoloplanes maritimus*. El gasterópodo *Melarhaphe neritoides* es común en las grietas y oquedades, en las que se resguarda de la insolación directa, junto con el isópodo *Ligia oceanica*, que es también habitual en las zonas donde se acumulan arribazones de algas o bajo las piedras. La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra en la zona de salpicaduras de la escollera de protección de la carretera (norte), y al mismo nivel, sobre las rocas que se adentran en la ría y que forman parte de la prolongación del promontorio que cierra la playa por la zona sur. Únicamente se han observado dos especies; un tipo de liquen en la parte alta de la misma y el

cirrípedo *Chtamalus stellatus*, en la parte inferior, ya en la transición con la comunidad de la roca mediolitoral superior

Comunidad de la roca mediolitoral superior/RMS

En las costas atlánticas españolas las mareas tienen una gran amplitud, de hasta 4,5 m en el mar Cantábrico y 1,8 m en el golfo de Cádiz, que, sumada al fuerte oleaje, hace que la franja ocupada por esta comunidad sea bastante extensa. En ella puede diferenciarse una franja intermareal superior caracterizada por el cirrípedo *Chthamalus stellatus* (C. montagui en las zonas más protegidas), asociado a gasterópodos como *Patella rustica*, *P. vulgata*, *Melarhaphe neritoides*, *Littorina saxatilis*, *Osilinus lineatus* y *Nucella lapillus*, entre otros, y una franja intermareal inferior caracterizada por la rodofícea *Lithophyllum lichenoides*, junto con otras algas localizadas en facies horizontales en función de las necesidades hídricas de cada especie, como *Pelvetia canaliculata*, *Fucus spiralis*, *Ascophyllum nodosum* y *Fucus vesiculosus*, esta última acompañada de los bígaros *Littorina littorea*, *L. mariae* y *L. obtusata*. En general, la diversidad de cada facies aumenta conforme se desciende en el plano vertical.

Como se ha comentado en el párrafo anterior, dependiendo sobre todo del grado de exposición al oleaje y de la zona geográfica, la composición de esta comunidad puede variar notablemente, distinguiéndose una serie de facies.

En la zona de estudio es posible localizar esta comunidad, además de en la zona inmediatamente inferior a donde se la localizado la comunidad RS, en las prolongaciones rocosas que se adentran en la ría de los dos promontorios que cierran la playa tanto por el norte como por el sur. Las especies observadas son las clorofitas *Enteromorpha intestinalis*, *E. compressa* y *Ulva sp,* el bivalvo *Crassotrea sp*, el cirrípedo *Chtamalus stellatus* y el decápodo *Pachygrapsus marmoratus*. La facie que se observa es la de *Enteromorpha intestinalis* o *E. compressa*: clorofíceas que aparecen en zonas eutrofizadas o contaminadas, por lo general en zonas poco expuestas.

Comunidad de la roca mediolitoral inferior/RMI

Se localiza en una franja sometida a una constante inmersión y emersión. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior, lo que se traduce en un aumento en la diversidad. El sustrato está cubierto por un tapiz de algas, en el que se pueden diferenciar distintas facies dispuestas como bandas horizontales, en función de la exposición al oleaje. Entre las algas características de esta comunidad se encuentran *Laurencia pinnatifida*, *Fucus serratus*, *Himanthalia elongata*, *Bifurcaria bifurcata*, *Chondrus crispus* y *Mastocarpus stellatus*. Entre la fauna habitual se hallan los poliplacóforos *Lepidochitona cinerea* y *Acanthochitona crinita*, los gasterópodos *Patella vulgata*, *P. ulyssiponensis* y *P. intermedia*, *Gibbula umbilicalis* y *Bittium reticulatum*, el bivalvo *Mytilus galloprovincialis* (mejillón), que en condiciones de fuerte hidrodinamismo puede formar densas poblaciones, cirrípedos como *Balanus perforatus* y *Pollicipes cornucopiae* (percebe), y los decápodos *Pachygrapsus marmoratus* y *Carcinus maenas*, que normalmente están resguardados en grietas o protegidos entre las algas, al igual que las actinias *Actinia equina* y *A. fragacea*. En esta comunidad destaca por su interés ecológico la facies de *Lithophyllum lichenoides*, en el límite inferior de este piso, donde este alga coralina

forma unas concreciones calcáreas con oquedades y grietas, generando una mayor heterogeneidad espacial que incrementa la diversidad y la abundancia de organismos asociados. Otra facies de elevado valor ecológico es la de los arrecifes de sabeláridos, concreciones formadas por los tubos de arena de poliquetos de la familia Sabellaridae (como *Sabellaria alveolata*), de crecimiento lento, condicionado por el hidrodinamismo y el aporte de sedimento. Entre los huecos de estas formaciones habita un elevado número de especies de fauna y microflora. También hay que destacar las cuevas mesolitorales, con diferentes especies en función del grado de humedad, entre las que se encuentran algas rojas coralinas incrustantes en la entrada, otras como *Hildenbrandia sp*. y *Rhodothamniella floridula* en las paredes, junto con animales sésiles como esponjas, actinias, poliquetos espirórbidos, cirrípedos, briozoos y ascidias, y una rica fauna móvil asociada.

En la zona de estudio se localiza inmediatamente por debajo de la comunidad anteriormente descrita y hasta el límite de la bajamar máxima viva equinoccial. Además de las especies descritas para el piso anterior, se ha identificado a la *rodofita Gelidium sp*. También se ha observado al pez del género Gobius en las pequeñas charcas que queda en bajamar. De las muchas facies que se pueden observar en este tipo de comunidad, y al igual que en la comunidad anterior, es la facie de *Enteromorpha intestinalis* y *E. compressa* la que domina en la zona de estudio.

Comunidad de las arenas supralitorales/AS

Dependiendo del hidrodinamismo, las playas están formadas por un sedimento de diferente grosor. Así, en las playas donde el hidrodinamismo es bajo, las arenas son más finas, mientras que en las playas más batidas el sedimento es de mayor diámetro. Las arenas son un sustrato inestable, carente de nutrientes, con porosidad elevada y la desecación es potencialmente rápida, salvo cuando el mar arrastra restos orgánicos a la orilla. Debido a las condiciones adversas, esta comunidad tiene una baja diversidad, a no ser que lleguen arribazones de algas. En este caso, la humedad se mantiene más tiempo y aparecen dos grupos tróficos: los detritívoros, que se alimentan de los restos en descom149 6. Las comunidades marinas posición, y los depredadores, que se alimentan de los detritívoros. En las arenas altas y secas de las playas se encuentra la característica “pulga de mar” (*Talitrus saltator*). Este anfípodo aparece independientemente del tamaño del grano del sedimento, pero precisa el aporte de materia orgánica en descomposición, por lo que su abundancia varía dependiendo de la cantidad de alimento disponible, y de la estación del año, ya que en verano migra hacia el piso inferior para asegurarse una mayor humectación. Otros habitantes de estas zonas son el isópodo *Tylos europaeus*, junto con oligoquetos enquitreidos, y algunos coleópteros y dípteros.

Ocupa una pequeña área de la zona estudiada, concretamente la zona de playa comprendida entre el nivel de la pleamar máxima viva equinoccial y la zona vegetada que limita con la carretera (zona de dunas embrionarias). No se ha observado ninguna espacie.

Comunidad de las arenas mesolitorales/AM

Se encuentra en playas con arenas de grano fino o medio, bien drenadas, con poca grava y fango y bajo contenido en materia orgánica. El hidrodinamismo puede variar de batido a calmo y de ello depende la diversidad y la abundancia de fauna, aunque, en general, son bastante bajas. La fauna está compuesta principalmente por poliquetos, isópodos, anfípodos y algunos bivalvos. Las playas con arenas móviles están relativamente deshabitadas, y en ellas sólo aparecen anfípodos y poliquetos. En las zonas más cercanas al agua, con el aumento de la estabilidad del sustrato o con sedimentos más finos, pueden aparecer algunos bivalvos propios de las arenas infralitorales. En las playas expuestas de ambiente batido, con arenas muy limpias y drenadas, sin apenas materia orgánica y bien oxigenadas aparece una facies caracterizada por el poliqueto *Scolelepis squamata*, junto con otros poliquetos (*Ophelia bicornis* y *Scoloplos armiger*), isópodos (*Eurydice pulcra*), anfípodos (*Hastorius arenarius* y *Bathyporeia spp*.) y, en ocasiones, berberechos (*Cerastoderma edule*).

Dentro de la zona de estudio, esta comunidad se asienta sobre el sustrato sedimentario ubicado en la zona mediolitoral. Únicamente se ha observado una especie; el decápodo *Carcinus maenas*. Esto se deriva del hecho de que la mayor parte de la fauna asociada a este tipo de comunidad forma parte de la infauna (vive enterrada en los primeros centímetros del sedimento.

Imagen 64. Cartografía de comunidades marinas. Fuente: Caracterización biológica de la zona marina y litoral presentes en el ámbito de actuación realizada por Tecnoambiente.

4.2.2 MEDIO TERRESTRE

La información referente a las comunidades terrestres queda recogida con más detalle en el **Apéndice III. Caracterización biológica de la playa.**

Tras las inspecciones realizadas, a continuación, se exponen el inventariado de especies de flora y fauna observadas, así como el estatus de protección, su presencia/ausencia en la ZEC 21200009, si se trata de una especia alóctona y su localización en la zona de estudio.

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
Pinus pinea	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Lagurus ovatus	CEEA: No LESRPE:No LR:No	HÁBITAT 2110. Dunas embrionarias		Zona 1
Convulvus sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 1 Y 2
Arundo donax	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC	X	Zona 4
Pittosporum sp	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 3
****Rumex sp.***	CEEA:No LESRPE:No LR:Si ***Rumex hydrolapathum*** ***Rumex rupestris***	Ausente en la ZEC		Zona 4
Smilax aspera	CEEA: No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Raphanus raphanistrum	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 1
Bellis sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:Si ***Bellis cordifolia***	Ausente en la ZEC		Zona 3
Zantedeschia aethiopica	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC	X	Zona3
Platanus sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 3

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
Crithmum maritimum	CEEA:No LESRPE:No LR:No	HÁBITAT 1230. Acantilados costeros		Zona 4
Quercus pirenaica	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Erica sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	HÁBITAT 4030. Brezales secos acidófilos		Zona 4
Mentha sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	No procede		Zona 3
Robinia pseudoacacia	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC	Replantada	Zona 4
Fragaria vesca	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Equisetum arvense	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Alnus sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Galium sp.***	CEEA:No LESRPE:Si LR:Si Galium belizianum Galium debeauxii Galium teres Galium tunetanum Galium viridiflorum	Ausente en la ZEC		Zona 1
Chasmanthe sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Crataegus sp.***	CEEA:No LESRPE:No LR:Si ***Crataegus boissieri***	Ausente en la ZEC		Zona 2

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
	Crataegus hispánica Crataegus laciniata Crataegus orientalis subsp.presliana			
Trifolium dubium	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Prunus laurocerasus	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Medicago minima	CEEA:No LESRPE:No LR:No	HÁBITAT 2130*. Dunas grises fijas		Zona 2
Laurus nobilis	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Ficus carica	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Corylus avellana	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Dianthus hyssopifolius subsp gallicus.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	HÁBITAT 2130*. Dunas grises fijas		Zona 4
Ulex sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Quercus ilex	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 4
****Teucrium sp.***	CEEA:No LESRPE:No LR:Si ***Teucrium balthazaris Teucrium intricatum***	Ausente en la ZEC		Zona 4
Planta ornamental	CEEA: No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC	X	
Pteridium auilinum	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
Musgo	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Hedrera sp	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Rubus sp.	CEEA:No LESRPE:No LR:No	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Salix sp.***	CEEA:No LESRPE:No LR:Si ***Salix hastata*** ***Salix repens subsp.picoeuropeana***	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Euphorbia sp.***	CEEA:No LESRPE:Si LR:No ***Euphorbia transtagana***	Ausente en la ZEC		Zona 4
****Polygala sp***	CEEA: Si (Vulnerable) LESRPE: Si LR: No Polygala vayredae	Ausente en la ZEC		Zona 4

Tabla 11. Inventario de especies de flora. Fuente: Caracterización biológica de la zona marina y litoral presentes en el ámbito de actuación realizada por Tecnoambiente.

* Para estos ejemplares no se ha podido determinar la especie, por lo que no se puede asegurar si pertenecen a alguno de los estatus descritos. En cualquier caso, a su lado aparecen las especies del género que si pertenecen.

CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

LR: Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada en España. (*sin carácter legal)*

Además de las especies citadas, se han observado varias especies de gramíneas en la zona 1.

Imagen 65. Zonificación de la vegetación inventariada. Fuente: Caracterización biológica de la zona marina y litoral presentes en el ámbito de actuación realizada por Tecnoambiente.

Tras las observaciones realizadas, y tal y como se muestra en la tabla anterior, se han podido identificar 40 especies relacionadas con la flora. Por otro lado, en el área estudiada no se ha podido observar ninguna especie animal de interés.

BORRADOR

4.2.3 ESPECIES PROTEGIDAS

4.2.3.1 ZONA DE PRÉSTAMO (YACIMIENTO)

En relación con la presencia de especies protegidas y/o de interés comercial, cabe destacar que en el informe de los trabajos CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA (2020), se indica que ninguna de las especies identificadas está incluida en 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 Amenazada.

Asimismo, tampoco ninguna de las especies localizadas en las comunidades macrobentónicas de las áreas investigadas, figura en el Anexo I de la Orden MED/9/209, de 24 de mayo, por la que se regulan las vedas, tallas mínimas y recogida de marisco y otras especies de interés comercial, durante la temporada 2019-2020 en la Comunidad Autónoma de Cantabria. En consecuencia, las operaciones de dragado en ningún caso incidirían de modo directo sobre comunidades de interés comercial y no afectarían por lo tanto a los recursos marisqueros de la zona. En relación a impactos indirectos relacionados con el que estas comunidades puedan suponer recursos tróficos para especies de interés comercial, los fondos después del dragado se recolonizarán rápidamente por poblaciones de composición y estructura totalmente equivalentes por el que se trataría de un efecto de baja intensidad transitorio.

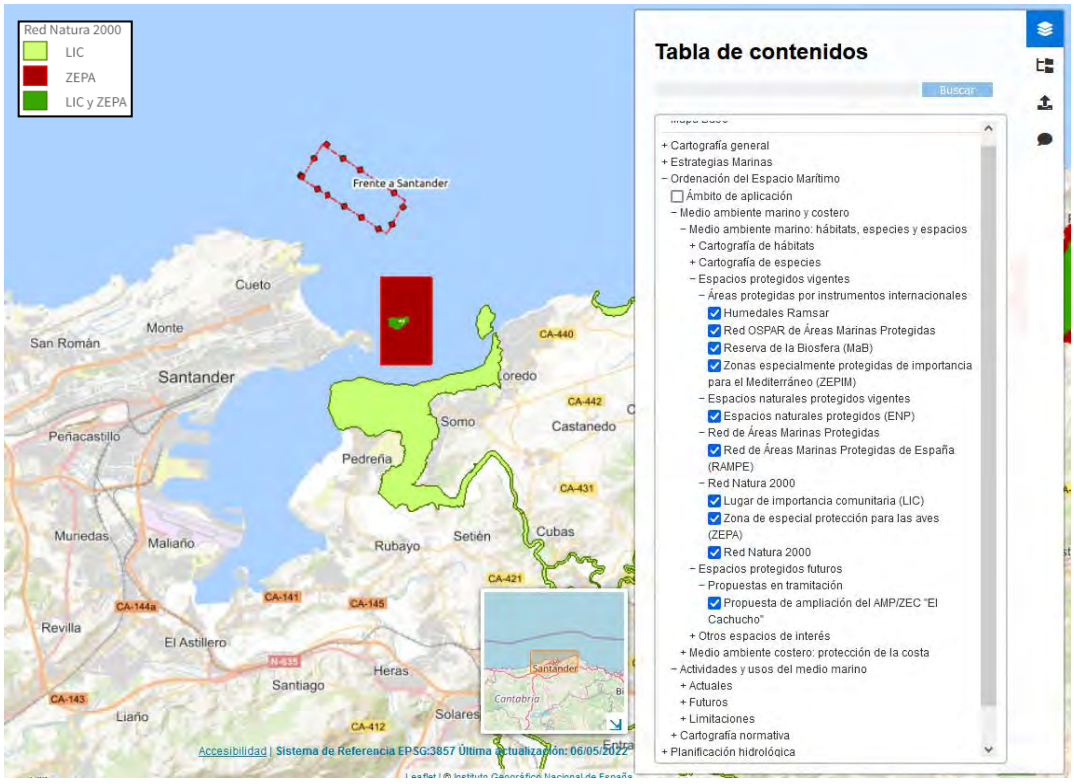


Imagen 66. Ubicación de la zona de préstamo y los espacios RED NATURA 2000. Fuente: Visor de Información Geográfica Marina

4.2.3.2 ZONA DE APORTE (PLAYA)

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de "especie amenazada", considerando como tales las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CEEA) en las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable". El actualmente vigente Código Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

Adicionalmente, en el País Vasco, la Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi, refiere el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del País Vasco, aún no disponible, y a las especies silvestres amenazadas, que son las incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA). Dicho catálogo, se modificó y creó una lista única por Orden de 10 de enero de 2011, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se aprueba el texto único (BOPV de 23 de febrero de 2011). Posteriormente, se ha modificado, añadiendo especies, mediante las siguientes órdenes: Orden de 18 de junio de 2013, Orden de 3 de marzo de 2022 y de 24 de mayo de 20

Además de las especies amenazadas, existen otras especies protegidas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) o en los Libros Rojos de especies amenazadas, este último sin carácter legal.

Tras las inspecciones realizadas tanto en la zona marino-litoral, no se ha podido observar ninguna especie protegida, ni del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) ni del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), ni en el libro rojo.

En el caso de la zona terrestre, existen una seria de especímenes para los cuales solo se ha llegado a la determinación del género. En este caso, se ha realizado un estudio de la pertenencia a alguno de los estatus de protección para todas las especies de esos géneros. El resultado ha sido el siguiente:

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
Rumex sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: Si *Rumex hydrolapathum* *Rumex rupestris* CVEA: SI *Rumex aquitanicus Rech. fil.*	Ausente en la ZEC		Zona 4
Bellis sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: Si *Bellis cordifolia*	Ausente en la ZEC		Zona 3
Galium sp.	CEEA:No LESRPE:Si LR:Si *Galium belizianum* *Galium debeauxii* *Galium teres* *Galium tunetanum* *Galium Viridiflorum* CVEA: Sí *Gallium arenarium Loisel.* *Galium boreale L.* *Galium pyrenaicum Gouan*	Ausente en la ZEC		Zona 2
Crataegus sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: Si *Crataegus boissieri* *Crataegus hispánica* *Crataegus laciniata* *Crataegus orientalis subsp.presliana*	Ausente en la ZEC		Zona 2
Teucrium sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: Si *Teucrium balthazaris Teucrium intricatum* CVEA: Sí *Teucrium botrys L.*	Ausente en la ZEC		Zona 4
Salix sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: Si *Salix hastata* *Salix repens subsp.picoeuropeana* CVEA: Sí *Teucrium botrys L.*	Ausente en la ZEC		Zona 2
Euphorbia sp.	CEEA: No LESRPE: Si LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie alóctona	Localización
	Euphorbia transtagana			
Polygala sp.	CEEA: Si (Vulnerable) LESRPE: Si LR: No *Polygala vayredae*	Ausente en la ZEC		Zona 4

Tabla 12. Especies con posible grado de protección. Fuente: Caracterización biológica de la zona marina y litoral presentes en el ámbito de actuación realizada por Tecnoambiente.

Puede observarse que existe la posibilidad de que 6 de estas especies pertenezcan al libro rojo, 2 al LESRPE, 4 al CVEA y 1 al CEEA.

La especie que mayor problema podría acarrear seria *Polygala vayredae,* ya que se considera una especie amenazada por estar catalogada como vulnerable en el CEEA. Si bien no se ha podido llegar a nivel de especie en su identificación para el espécimen observado en la zona de estudio (concretamente en la zona 4), tras la consulta de guías de identificación, se descarta que se trate de la especie *variedae*, más aún cuando no se nombra su presencia en la ZEC 2120009, localizada a tan solo 20-30 metros de la zona 4.

En cuanto a las 2 especies con probabilidad de pertenecer al LESRPE, al igual que ocurre con la anterior, no se citan en la descripción de la ZEC, por lo que se descarta que se trate de alguna de ellas. En cualquier caso, el grado de protección de estas especies es menor que las consideradas amenazadas.

En cuanto a las 4 especies que pueden estar incluidas en el CVEA, no se citan en la descripción de la ZEC, por lo que se descarta que se trate de alguna de ellas.

Respecto a las 6 especies con probabilidad de estar incluidas en el LR, al igual que en los dos casos anteriores, estas especies no se citan en la descripción de la ZEC. Además de ello, como ya se mencionó, la pertenencia a él no tiene ninguna implicación legal, únicamente sirven como apoyo o guía para elaborar las dos anteriores.

Para terminar, decir que se han observado 2 especies alóctonas (especies ornamentales) como son la cala (*Zantedeschia aethiopica*) y otra especie no identificada, además de una especie replantada (*Robinia pseudoacacia*) en la zona 4 (explanada de aparcamientos).

4.3 ESPACIOS PROTEGIDOS

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad (en adelante Red Natura 2000), creada según lo establecido en la 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 (en adelante Directiva Hábitats). Está formada por un conjunto de espacios de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea y es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en Europa. El objetivo final de la Red Natura 2000 es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

4.3.1 ZONA DE PRÉSTAMO (YACIMIENTO MARINO)

Tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen, los espacios protegidos en el entorno del yacimiento marino son estrictamente litorales y, por tanto, ninguna de las comunidades presentes en la zona investigada muestra ningún tipo de singularidad o figura de protección, por lo que no existe restricción ecológica a la explotación de esta zona en el caso que muestren su idoneidad para la regeneración de playas. Los nuevos fondos aflorantes como consecuencia del dragado se recolonizarán rápidamente a partir de las comunidades equivalentes del entorno, por lo que en el plazo máximo de dos años alcanzarán unas condiciones totalmente equivalentes a las actuales, de acuerdo con los resultados de programas de seguimiento realizados en otros yacimientos explotados.

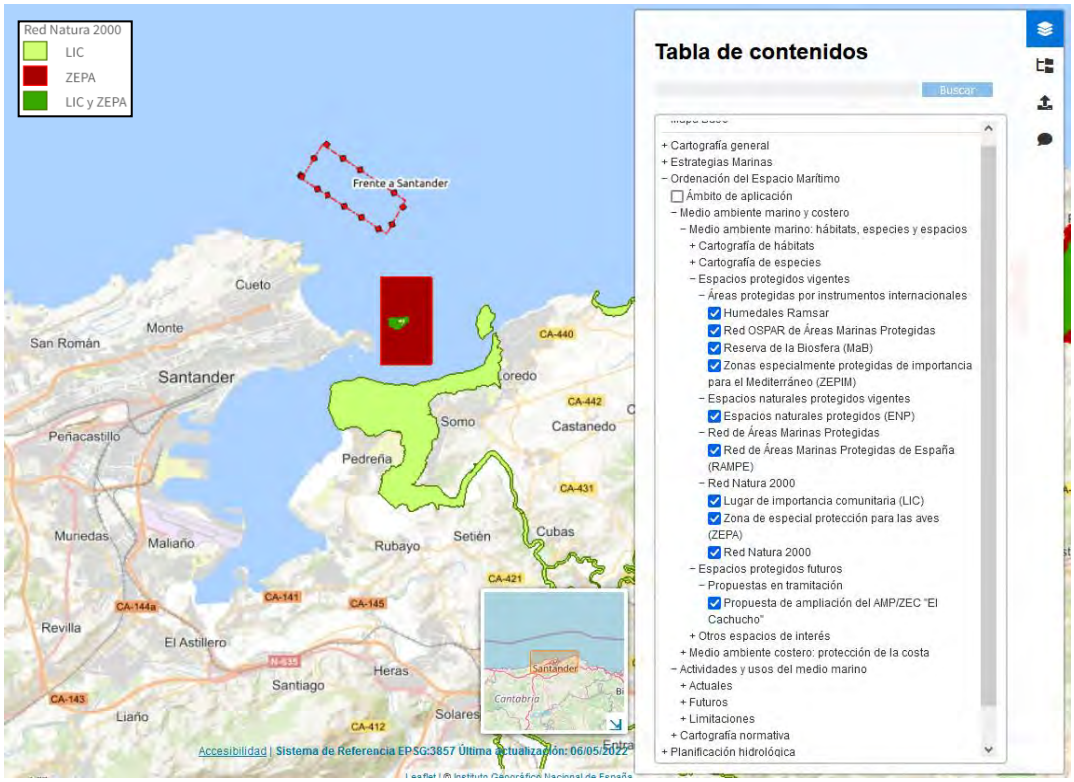


Imagen 67. Ubicación de la zona de préstamo y los espacios RED NATURA 2000. Fuente: Visor de Información Geográfica Marina

4.3.2 ZONA DE APORTE (PLAYA)

Tal y como se puede comprobar en la imagen siguiente, **el ámbito de actuación no se ubica dentro de ningún espacio RED NATURA**, aunque si es cierto que está próximo a la ZEC Iñurritza. La ZEC Iñurritza se localiza en la franja costera de Gipuzkoa, en los municipios de Zarautz y Aia. Este espacio fue propuesto para su inclusión en Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria en el año 1997, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno de 23 de diciembre. Posteriormente este lugar se incluyó en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria que figura en el Anejo a la Decisión de la Comisión de 7 de diciembre de 2004 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica. Dicha lista ha sido posteriormente actualizada mediante sucesivas Decisiones (Decisiones 2008/23/CE, de 12 de noviembre de 2007, 2009/96/CE, de 12 de diciembre y 2010/43/UE, siendo esta última la actualmente vigente.).

Imagen 68. Espacios protegidos y/o de interés (Red Natura 2000) en la zona de actuación. Fuente: Visor del Sistema de Información Geográfico del Banco de Datos de la Naturaleza (MITERD).

Imagen 69. Ubicación de la ZEC Iñurritza y del ámbito del proyecto. Fuente: Documento de no afección a la Red Natura 2000 redactado por Tecnoambiente

TABLA RESUMEN	
Nombre	Iñurritza
Código	ES2120009
Primera recopilación de datos	12/1997
Tipo de espacio natural	LIC / ZEC
Coordenadas	Lon: -2,1559
	Lat: 43,2892
Área	81,28 ha

Tabla 13. Tabla resumen del LIC de Iñurritza. Fuente: Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.

La ZEC Iñurritza conserva, en un espacio reducido, enclaves de gran valor e interés faunístico y florístico. En ella se encuentran una de las mejores representaciones de los ecosistemas litorales del País Vasco: el sistema dunar, el estuarino y el correspondiente a los acantilados marinos. Entre los elementos de interés de la ZEC Iñurritza se encuentran:

4.3.3 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO

En la ZEC Iñurritza existe representación de los siguientes hábitats de interés comunitario (en adelante HIC´s):

TABLA RESUMEN	
1130	Estuarios
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos
1230	Acantilados costeros
1310	Vegetación de anuales halófilas de marismas
1320	Praderas de *Spartina*
1420	Matorrales halófilos de marismas
2110	Dunas embrionarias
2120	Dunas móviles con *Ammophila arenaria*
2130*	Dunas grises fijas
4030	Brezales secos acidófilos
4040*	Brezales secos costeros

Tabla 14. HIC's. Fuente: elaboración propia.

La descripción completa de estos HIC's se puede consultar en el **Informe de no Afección a La Red Natura 2000 del proyecto de restauración de la playa de Oribarzar**, incluido en el **Apéndice IV**.

4.3.4 ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

Las especies de aves presentes en la ZEC e incluidas en el Anexo 1 de la Directiva Aves son 10; *Alcedo atthis*, *Egretta garzetta*, *Falco peregrinus, Acrocephalus schoenobaenus*, *Himantopus himantopus*, *Lanius collurio*, *Larus melanocephalus, Luscinia svecica*, *Limosa lapponica*, *Milvus milvus*. Por otro lado, se han listado 7 especies de aves recogidas en el Catálogo vasco de especies amenazadas, de las cuales destacan la gaviota sombría (*Larus fuscus*), o la golondrina común (*Hirundo rustica*) incluidas como especies de interés especial, o aves catalogadas como raras como pueden ser el andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) o el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*).

De acuerdo con el formulario normalizado de datos de este espacio, se señala la presencia en la ZEC del lepidóptero *Euphydryas aurinia*, especie incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats, así como en el Anexo II del Convenio de Berna. Esta especie no se encuentra incluida ni en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

La ZEC presenta una elevada diversidad faunística, gracias a la amplia representación de biotopos en una reducida superficie. Aunque las marismas y humedales costeros son los hábitats con mayor valoración ornitológica en el ámbito del País Vasco, el pequeño tamaño de la marisma de Iñurritza, su grado de alteración y de presión humana reducen las posibilidades de acogida para la avifauna. Aun así, junto con los arenales del estuario resulta una zona de elevado interés que forma parte de la red de humedales costeros atlánticos usadas por aves migratorias como

área de reposo o invernada, observándose en estos períodos grupos de limícolas como *Pluvialis squatarola*, *Actitis hypoleucos*, *Tringa sp*., *Limosa lapponica*, *Calidris sp., Numenius arquata*, etc. El sector de costa rocosa y los acantilados de Mollarri son utilizados por *Phalacrocorax carbo*, *Corvus corax*, *Monticola solitarius*, *Falco peregrinus* y *Larus sp*., que prospectan habitualmente toda la franja costera.

Por otro lado, y de acuerdo con la "Lista roja de la flora vascular de la CAPV (Comunidad Autónoma del País Vasco) en el ámbito de la ZEC Iñurritza se han citado En peligro crítico las siguientes especies de flora incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas; *Alyssum loiseleurii*, *Galium arenarium*, *Medicago marina, Festuca vasconcensis* y *Solidago virgaurea macrorhiza.*

Entre las especies citadas sobresale la presencia de Alyssum loiseleurii, Festuca vasconcensis, Galium arenarium, Medicago marina y Solidago virgaurea macrorhiza, por constituir los últimos reductos de estas especies en la CAPV.

Finalmente, es importante destacar que:

- Como se puede observar en la *Imagen 68* y en la *Imagen 69*, el espacio definido para delimitar la ZEC Iñurritza no coincide con la zona de actuación del proyecto.
- Al no solaparse con la ZEC Iñurritza, tampoco coincide en el espacio con ninguno de los HIC´s presentes en la misma.
- Ninguna de las aves citadas en el documento de objetivos y medidas de conservación del espacio protegido cría en la zona de actuación.
- No destaca la presencia de vegetación con especial estado de conservación en la zona de actuación del proyecto.

4.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En este apartado se analizan una serie de datos estadísticos e indicadores socioeconómicos de los municipios de Orio y Aia, con el objetivo de caracterizar e identificar los sectores económicos más importantes y sobre los que puede producir algún impacto con motivo de las actuaciones proyectadas.

4.4.1 DEMOGRAFÍA

La zona de actuación en la que se desarrolla este proyecto se encuentra situada entre los municipios de Orio y Aia (ver *Imagen 70*), ubicados en la provincia de Gipuzkoa (País Vasco) que es una de las tres provincias que componen la comunidad autónoma del País Vasco. Gipuzkoa cuenta con una población de 726.033 habitantes para el año 2021, según los datos del Instituto Nacional de Estadística. La zona costera de País Vasco es donde se concentra la mayor parte de la población de la Comunidad Autónoma

Orio es un municipio costero de tradición pesquera y fundado en la Edad Media, donde la mayor parte de la población se concentra en el casco urbano. Cuenta con 6.096 habitantes en 2021, con un PIB per cápita de 18.133 € en 2019 y con un 68% de ocupación en el sector servicios.

Aia es un extenso municipio rural situado cerca de la costa, con un relieve predominantemente montañoso y fundado en el año 1749. Cuenta con 2.056 habitantes en 2021, con un PIB per cápita de 38.828 € en 2019 y con un 60% de ocupación en el sector servicios.

Imagen 70. Vista del límite (línea negra) ente los municipios de Orio y Aia. Fuente: Geo Euskadi.

Como se puede apreciar en la *Imagen 71*, la población del municipio de Orio ha presentado una tendencia creciente desde el año 1996 hasta llegar al punto más alto de población en la actualidad, con un total de 6.096 habitantes en 2021, casi un 50% más de habitantes que hace 25 años.

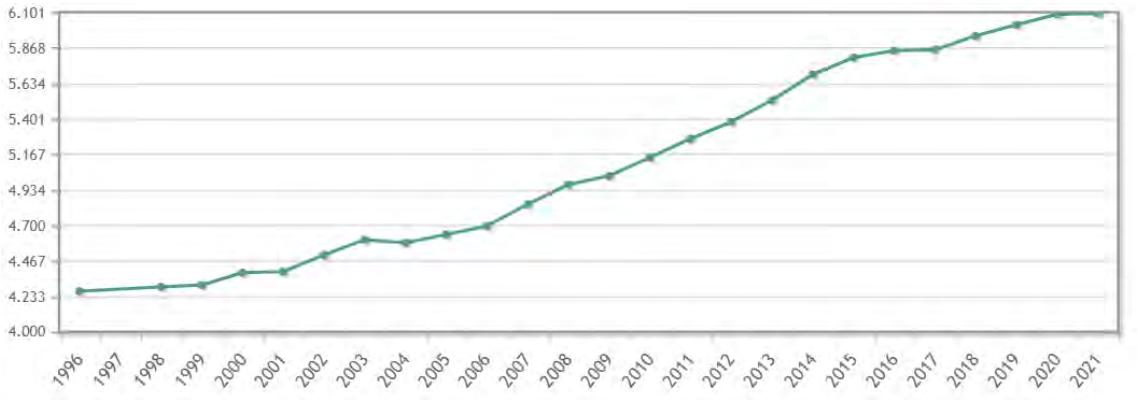


Imagen 71. Evolución demográfica del municipio de Orio. Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística).

En cuanto al municipio de Aia, como se puede apreciar en la *Imagen 72* y de la misma manera que en el municipio de Orio, su población ha presentado una tendencia creciente desde el año 1996 hasta llegar al punto más alto de población en el año 2017, con un total de 2.083 habitantes. En el año 2021 la población es prácticamente similar, con un total de 2.056 habitantes.

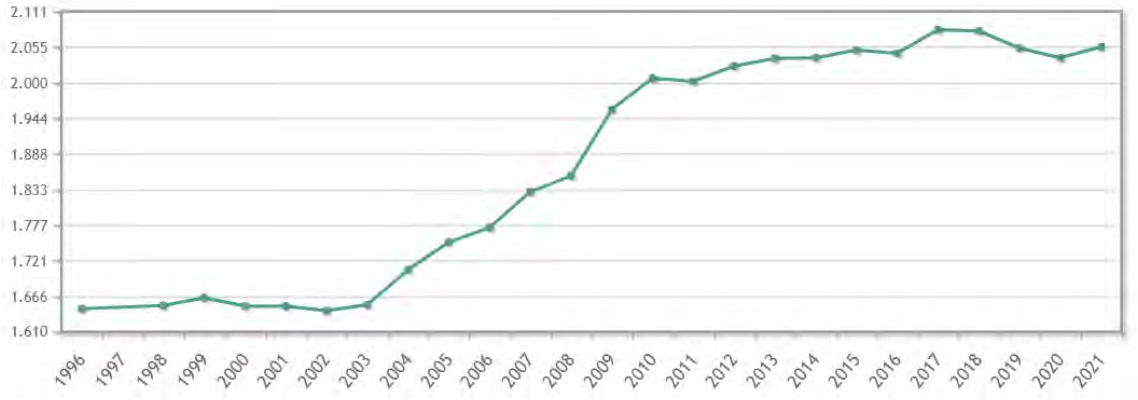


Imagen 72. Evolución demográfica del municipio de Aia. Fuente: INE (Instituto Nacional de Estadística).

4.4.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Respecto a la evolución económica de la zona, es importante destacar primero que en 2019 la cifra del PIB del País Vasco fue de 74.050.747 €, colocando a esta comunidad autónoma como número 5 en el ranking de PIB de las comunidades de España. El PIB per cápita en la provincia de Gipuzkoa fue de 34.789 € en 2019, 1.022€ mayor que el de 2018 que fue de 33.767€.

Para estos municipios, la evolución del PIB per cápita y del porcentaje de ocupación de los distintos sectores económicos presentes en la zona. Esta evolución del PIB per cápita se puede apreciar tanto en la *Tabla 15* como en el *Gráfico 5*. Se puede observar que para el municipio de Aia

este valor tuvo su pico en el año 2005, habiendo disminuido hasta el año 2015 y encontrándose en aumento para el año 2019. En cuanto al municipio de Orio, la tendencia de los últimos 10 años ha sido muy constante, encontrándose en unos 20.000€ aproximadamente por debajo del PIB per cápita de Aia.

	1996	2000	2005	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aia	17.290	26.310	48.149	44.962	36.438	32.613	31.747	31.430	34.843	35.094	36.656	38.828
Orio	9,460	12.684	15.339	16.607	20.494	18.808	17.741	18.028	16.248	17.207	17.378	18.133

Tabla 15. Evolución del PIB per cápita para los municipios de Aia y Orio. Fuente: Administración Vasca.

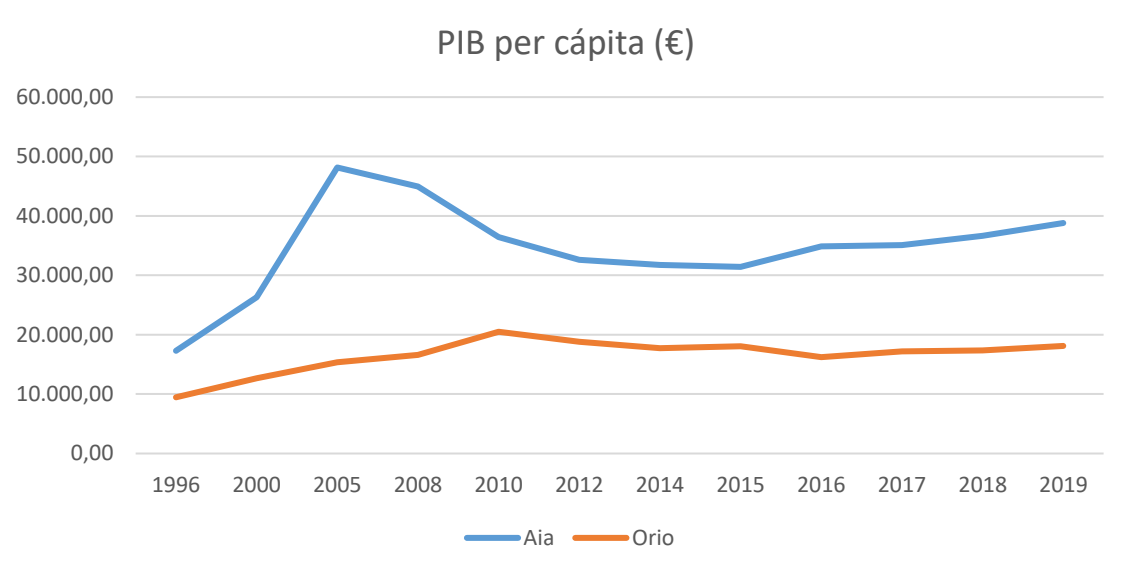


Gráfico 5. Evolución del PIB per cápita para los municipios de Aia y Orio. Fuente: Administración Vasca.

Sobre la ocupación de los sectores económicos en Aia, su evolución se muestra tanto en la *Tabla 16.* como en el *Gráfico 6*. Como se puede apreciar, el sector servicios (que incluye subsectores como comercio, comunicaciones, centro de llamadas, finanzas, turismo, hostelería, ocio, cultura, espectáculos, etc.) es el que más porcentaje de ocupación tiene, seguido de la industria y del sector agropesquero. Por último, se encuentra el sector construcción. Estos porcentajes de ocupación se han mantenido constantes para los últimos 10 años.

MUNICIPIO DE AIA										
SECTORES	**1996**	**2001**	**2006**	**2010**	**2011**	**2015**	**2016**	**2018**	**2019**	**2020**
Agropesquero	27,76	23,77	11,83	8,29	9,85	11,36	11,05	10,81	11,39	10,67
Industria	23,62	19,39	25,81	23,36	21,18	21,5	21,55	22,25	21,22	21,55
Construcción	10,12	11,82	11,47	10,12	9,97	7,39	8,32	7,31	6,73	7,15
Servicios	38,5	45,02	50,9	58,23	59	59,76	59,08	59,64	60,66	60,62

Tabla 16. Evolución del porcentaje de ocupación de los sectores económicos en el municipio de Aia. Fuente: Administración Vasca.

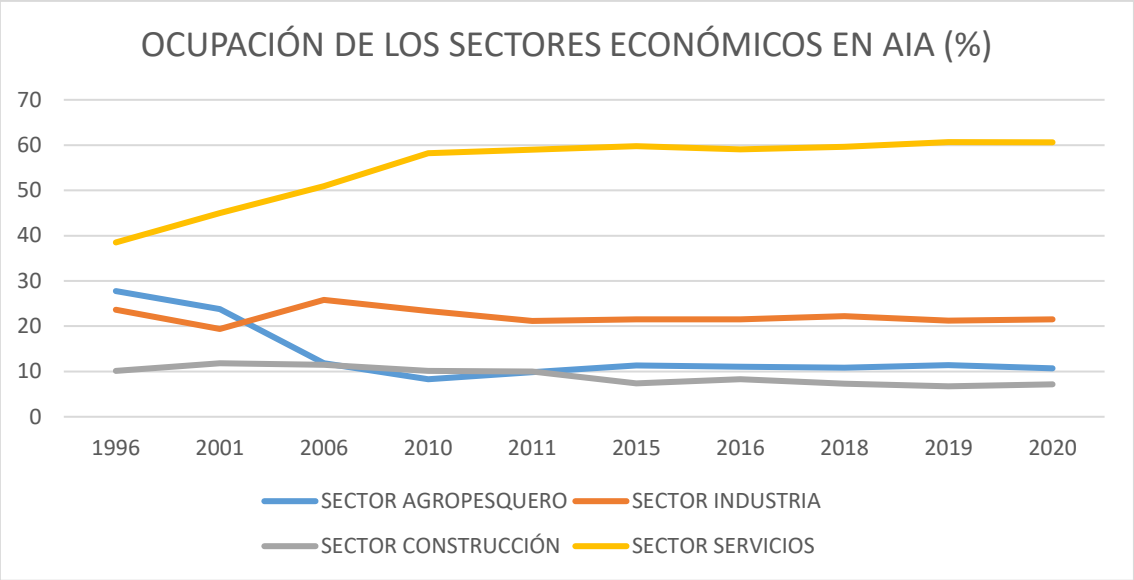


Gráfico 6. Evolución del porcentaje de ocupación de los sectores económicos en el municipio de Aia. Fuente: Administración Vasca.

La economía en Aia hasta el siglo XX se basaba en la ganadería y la agricultura, cultivando maíz, alubia, patata y legumbres. También existían nueve molinos harineros, una fábrica de quesos y otra de productos refractarios. La industria del hierro también tuvo mucha importancia en esta época, contando el municipio con cuatro ferrerías.

Hasta el siglo XIX, la agricultura y la ganadería siguieron siendo el principal aporte económico de este municipio, aunque se ha producido un ascenso del número de hectáreas dedicadas a explotaciones sin ganadería, mientras que descendían las destinadas a las que poseían ganadería.

En cuanto a la ocupación de los sectores económicos en Orio, su evolución se muestra tanto en la

como en el *Gráfico 7*. Como se puede apreciar, el sector servicios, como pasaba en el municipio de Aia, es el que más porcentaje de ocupación tiene, seguido de la industria y del sector construcción. Por último, se encuentra el sector construcción. Estos porcentajes de ocupación se han mantenido constantes para los últimos 10 años.

MUNICIPIO DE ORIO										
SECTORES	**1996**	**2001**	**2006**	**2010**	**2011**	**2015**	**2016**	**2018**	**2019**	**2020**
Agropesquero	13,48	8,23	4,74	2,51	2,83	2,03	1,72	1,46	1,6	1,41
Industria	31,75	31,67	29,73	25,02	24,17	24,73	24,19	23,78	22,88	23,21
Construcción	8,18	9,98	10,01	9,93	9,13	7,45	7,97	6,99	6,77	7,28
Servicios	46,58	50,12	55,52	62,53	63,87	65,8	66,12	67,76	68,75	68,1

Tabla 17. Evolución del porcentaje de ocupación de los sectores económicos en el municipio de Orio. Fuente: Administración Vasca.

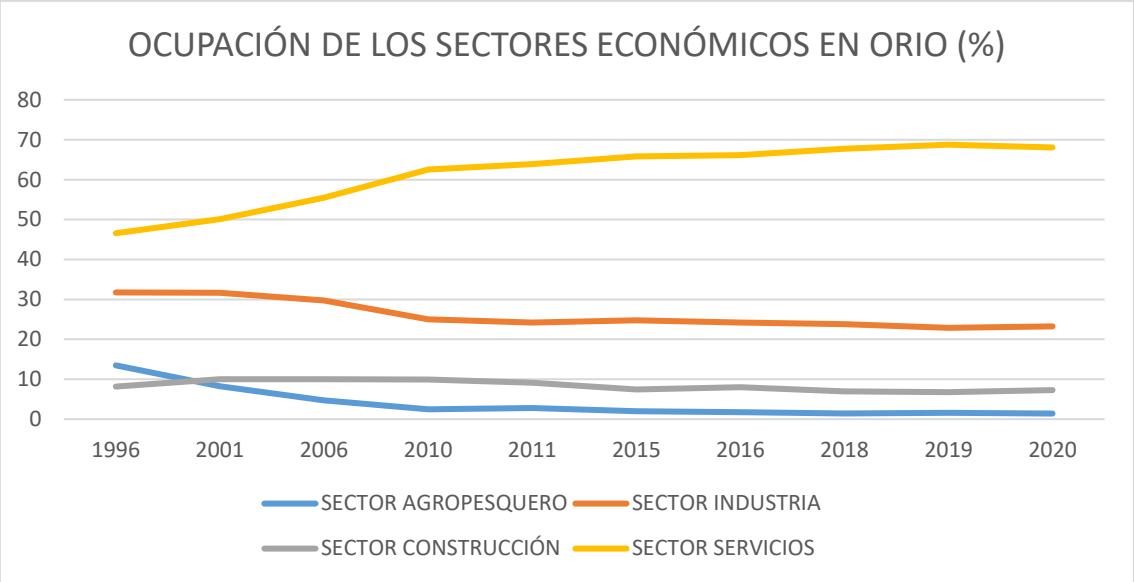


Gráfico 7. Evolución del porcentaje de ocupación de los sectores económicos en el municipio de Orio. Fuente: Administración Vasca.

La economía de Orio ha estado tradicionalmente ligada al mar, la pesca y la construcción naval que, complementadas con la agricultura, eran las principales actividades económicas del pueblo.

Antiguamente la ría de Orio contaba con gran actividad constructora. En ella había numerosos astilleros donde se construían fragatas para la Armada, galeones y otras embarcaciones menores. Durante el siglo XIX la barra del río Oria se llenó de arena impidiendo el paso de buques de gran calado, poniendo fin a la actividad de los astilleros. A la actividad pesquera del puerto se sumaba una importante actividad de comercio de hierro y productos manufacturados en las ferrerías de la zona (como anclas) hacia Inglaterra.

En la actualidad persiste la actividad pesquera de bajura (anchoa, chicharro, verdel, atún), pero con menos importancia que en el pasado. La actividad pesquera está en una crisis continua desde la década de 1970. Entonces había más de 50 embarcaciones pesqueras en Orio, y en 1996 no quedaban más de 30 embarcaciones que daban trabajo a cerca de 300 personas. En los últimos 10 años la actividad pesquera ha decaído aún más.

4.4.3 USOS DEL SUELO

El análisis de los usos del suelo en el entorno de la zona de estudio se realiza a través de las imágenes obtenidas del visor GeoEuskadi. En concreto, en la *Imagen 73* e *Imagen 74*, se representan los usos del suelo de la unidad fisiográfica

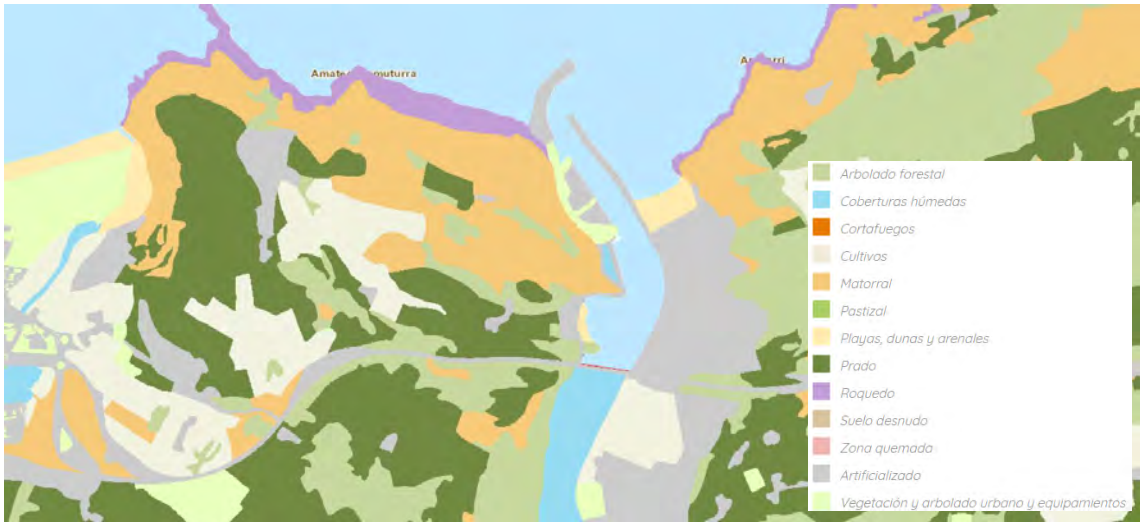


Imagen 73. Visión general de los usos del suelo de la zona de estudio y alrededores. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 74. Visión detallada de los usos del suelo de la zona de estudio. Fuente: Visor GeoEuskadi.

La zona de estudio se compone de un uso de Playas, dunas y arenales correspondiente a la propia playa de Oribarzar y al uso Artificializado correspondiente a la parcela del Albergue Txurruka, a las casetas de obra y a los aparcamientos colindantes, al igual que para la carretera de acceso al muelle. El resto de los usos del suelo de los alrededores corresponden con Arbolado forestal, Prado, Matorral y Coberturas húmedas.

4.5 PATRIMONIO CULTURAL

En el **Apéndice V. Informe Valorativo de Actividad Arqueológica,** queda recogida la totalidad de la información referente al estudio arqueológico.

En cuanto al patrimonio cultural de la zona de estudio, se ha analizado el patrimonio construido y el patrimonio arqueológico, quedando representada la ubicación de cada uno de dichos elementos del patrimonio cultural en la *Imagen 75*, obtenida del visor GeoEuskadi.

Cabe destacar que no existe ningún elemento de patrimonio cultural situado en la zona de estudio, por lo que ninguno se verá afectado por las actuaciones que se realizarán.

Imagen 75. Patrimonio construido (puntos azules) y arqueológico (puntos verdes). Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.5.1 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El entorno de la ciudad de Orio, así como su puerto y estuario está considerado como enclave de primer orden desde el punto de vista arqueológico, por su situación en un lugar estratégico de paso, tan emblemático en el tráfico comercial del mineral de hierro desde la antigüedad, junto al poblamiento diacrónico del estuario que ha gravitado en torno al río Oria, así como a las diferentes comunidades poblacionales de la propia villa de Orio, cuya evolución es básica para comprender la realidad histórica de Orio. Por otro lado, el río Oria es el río más largo (66km), y caudaloso de Gipuzkoa, y atraviesa la comarca de Tolosa para tras su paso por Lasarte y Ursurbil desembocar en Orio.

Centrándonos en el Puerto de Orio y el estuario del Oria, en la desembocadura del Oria se localizaron en 1992, los restos de una embarcación de madera, con parte del cargamento que transportaba. El pecio denominado Orio I, era un patache de los s. XVII o XVIII, que con carga de mineral de hierro vizcaíno se dirigía a las ferrerías del río Oria.

En 1993 se excavó el pecio Orio II, menor que el anterior, también con carga de mineral. Posteriormente se excavó el yacimiento Orio III, con carga férrica sin restos de la embarcación, pero fechada en el siglo XVI. Igualmente, se excavó El Orio IV, un patache venaquero del s. XVI y el pecio Orio V que transportaba una carga de flejes.

En las orillas de la ría permanecen restos y huellas de la tradición comercial y astillera como embarcaderos, rampas, lonjas portuarias, molinos de marea, ferrerías, así como muretes y lezones de encauzamiento de la marisma. Sin duda, el interés arqueológico de la ría de Oria es muy elevado y no sólo en la zona de la desembocadura, que lógicamente es donde se ha producido el mayor número de naufragios y puede con ocasión de nuevas obras facilitar otros descubrimientos, sino todo el cauce de la ría y sus orillas con la posibilidad de hallazgo de embarcaciones fluviales, cargamentos, así como estructuras del comercio y la construcción naval del área.

Las condiciones de la desembocadura del rio Oria son importantes a la hora de considerar la ubicación de un asentamiento en el sector. A partir del siglo XVI, la documentación que muestra las malas condiciones de la barra existente en la desembocadura es abundante, teniendo los pescadores de Orio que hacer uso del puerto de Getaria. Ciriquiain-Gaiztarro se hacen eco de varios documentos en los que deja de manifiesto las malas condiciones de la barra (Los puertos marítimos Vascongados de 1951, en sus pp. 65, 66, 67 y 139, 145), lo cual ha llevado a restar importancia al Oria como vía de comunicación en época antigua.

Sin embargo, frente a dichos argumentos que tanto han sido tenidos en cuenta, queda igualmente documentada la exportación de productos en siglos posteriores desde el Oria: ya desde 1294, la ría del Oria presenta actividad comercial mediante la exportación de hierro. (García de Cortázar et alii, en 1979, en su introducción a la historia medieval de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya en sus textos, ya apuntaba esto pp. 95- 98), confirmada por la fundación de la propia villa de Orio en el año 1379.

Dicha documentación da pie a recordar que resulta extraño que en condiciones tan extremas como las expuestas por algunos autores hubiera tantas ferrerías, puertos y astilleros en torno al Oria, por el cual llegaban y salían productos. En este punto hay que señalar que las dificultades existentes en época moderna, aunque indudables, hay que valorarlas en su justa medida, ya que no impidieron las actividades económicas citadas. Por otro lado, las malas condiciones de la barra aparecen documentadas desde el s. XVI, no existe información de periodos anteriores.

Es necesario recordar que los procesos de sedimentación que causan la problemática acumulación de arena a lo largo de la historia de la ría del Oria a la que se alude necesitan de un tiempo. Por ello resulta aventurado extrapolar las condiciones documentadas desde el s. XVI a

más de 1000 años antes, siendo lógico sopesar que con anterioridad las condiciones fueran más favorables a la navegación.

Ciriquiain-Gaiztarro igualmente afirmaban que "*no parece fácil que hubiera muchos establecimientos portuarios en el río Oria*" y que desde los astilleros de Usurbil tenían que sacar l barcos construidos en sus astilleros por piezas.

Probablemente durante época Antigua "La ría del Oria, debido a su poco fondo y a la barra de su desembocadura, no parece tener un papel importante en las comunicaciones" y "La desembocadura del Oria ofrecía serios problemas a los navegantes a causa de la situación de las arenas móviles de su barra que las corrientes y los temporales alteraban caprichosamente, por esta razón era muy peligroso tanto el acceso como la salida" si bien afirma a continuación que "los pequeños barcos para el comercio local pudieron acceder a él y adentrarse por su curso".

4.5.2 PATRIMONIO CONSTRUIDO Y PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

A continuación, se indican elementos del patrimonio construido y del patrimonio arqueológico situados en un radio de 800 m desde la zona de actuación, destacando también sus principales características.

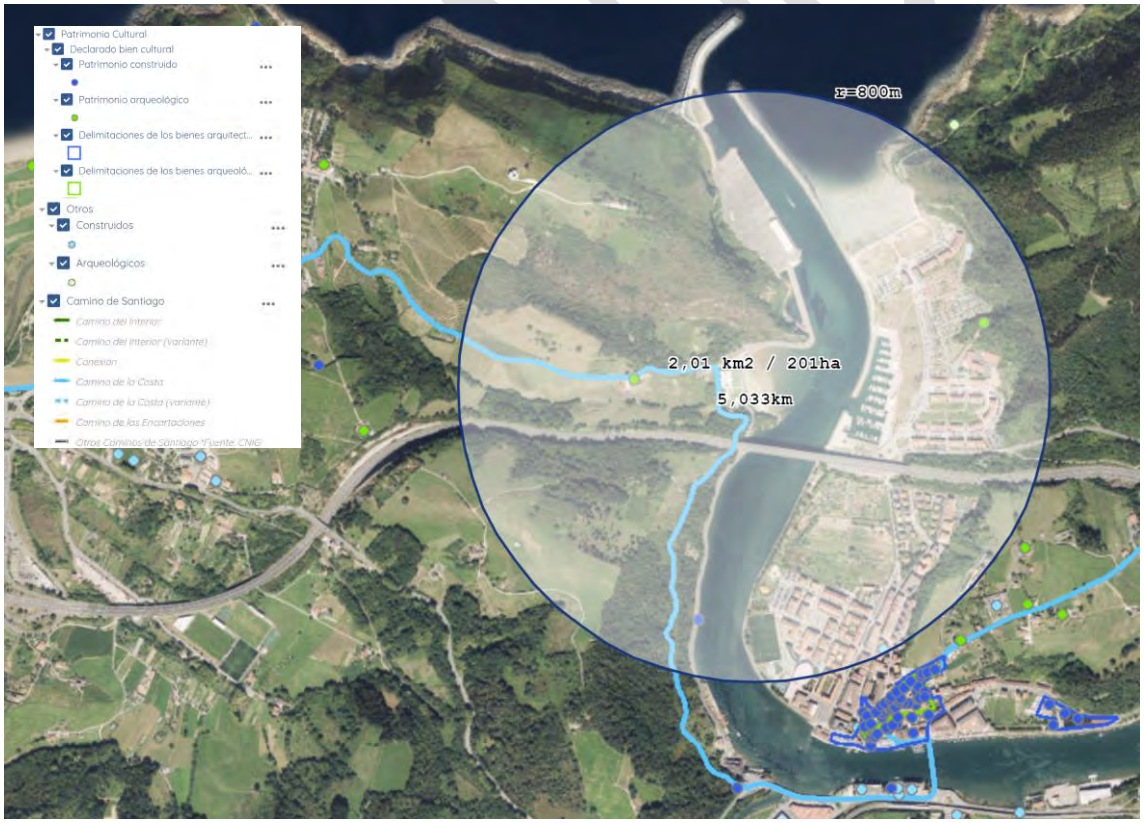


Imagen 76. Patrimonio construido y patrimonio arqueológico situados en un radio de 800 m desde la zona de actuación. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.5.2.1 PATRIMONIO CONSTRUIDO

Camino San Pablo-Oribarzar, declarado Bien Cultural.

Características	
Tipologías	Infraestructuras y Obras públicas. Sistema viario. Camino
Período general	-
Siglo	-
Categoría	Conjunto Monumental. Camino de Santiago
Grado de protección	Calificado
Último boletín	BOPV 27-01-2012
Distancia a ámbito de las obras	580 m

Tabla 18. Características del Camino San Pablo - Oribarzar. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 77. Ubicación del Camino San Pablo - Oribarzar. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.5.3 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Ferrería Oribarzar, declarado Bien Cultural.

Características	
Tipologías	Preindustrial. Ferrería. Ferrería hidráulica
Período general	Postmedieval
Siglo	XVI
Categoría	Zona de presunción arqueológica
Grado de protección	Zona de presunción arqueológica
Último boletín	BOPV nº 208 (30-10-97)
Distancia a ámbito de las obras	230 m

Tabla 19. Características de la Ferrería Oribarzar. Fuente: Visor GeoEuskadi.

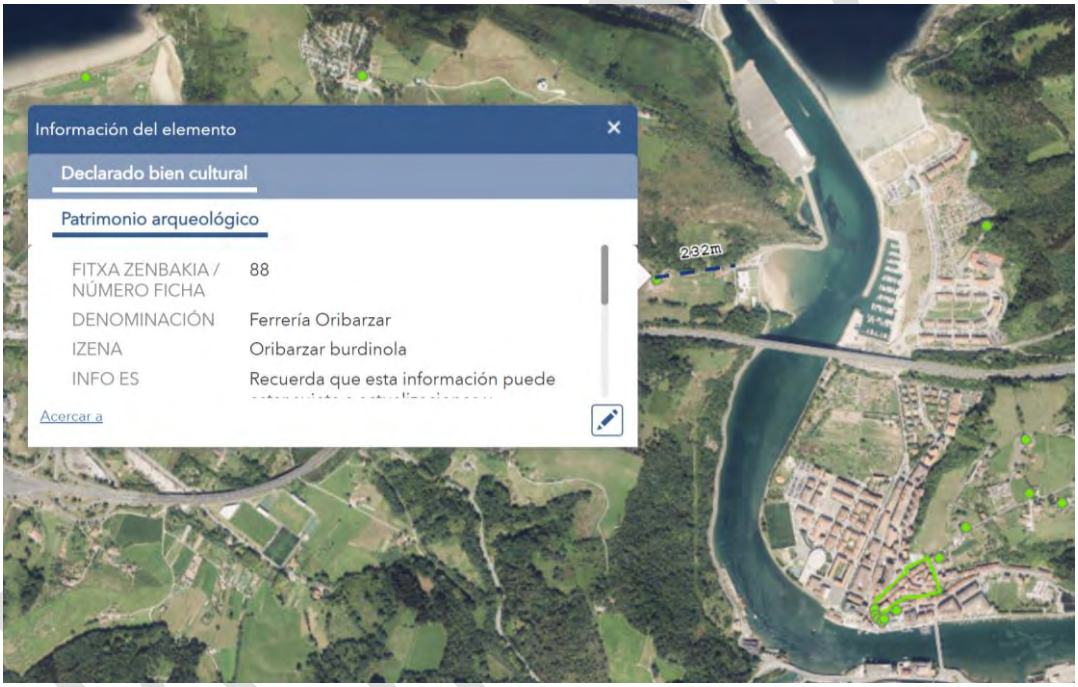


Imagen 78. Ubicación de la Ferrería Oribarzar. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 79. Ferrería Oribarzar. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Ermita San Juan Bautista de la Antilla, declarado bien cultural.

Características	
Tipologías	Religiosa o Funerária. Ermita
Período general	Postmedieval
Siglo	XVI
Categoría	Zona de presunción arqueológica
Grado de protección	Zona de presunción arqueológica
Último boletín	BOPV nº 208 (30-10-97)
Distancia a ámbito de las obras	650 m

Tabla 20. Características de la Ermita San Juan Bautista de la Antilla. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 80. Ubicación de Ermita San Juan Bautista de la Antilla. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Imagen 81. Ermita San Juan Bautista de la Antilla. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.5.4 OTROS: PATRIMONIO CULTURAL

Camino de Santiago, declarado bien cultural.

El camino desde Donostia-San Sebastián y siempre por la costa, atraviesa los términos municipales de Orio, Aia, Zarautz, Getaria, Zumaia y Deba, cuyos núcleos urbanos visita. Desde este último lugar, Deba, el Camino comienza a internarse ligeramente hacia el interior y alcanza los lugares de Sasiola y Astigarribia, este último ya en término de Mutriku.

Características	
Tipologías	Conjunto monumental
Período general	-
Siglo	-
Grado de protección	Calificado. Especial. Media. Básica
Último boletín	Modificación: BOPV 27-01-2012
Distancia a ámbito de las obras	Inmediaciones de la actuación

Tabla 21. Características del Caserío Berazadizarra. Fuente: Visor GeoEuskadi.

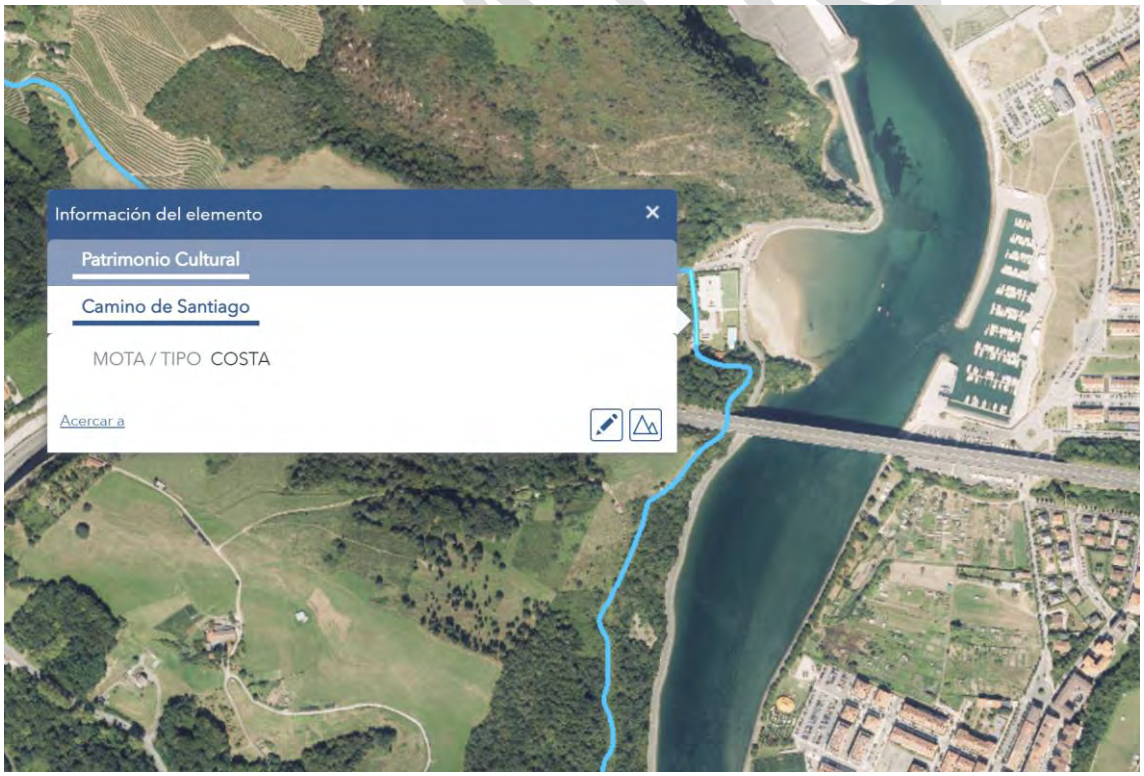


Imagen 82. Camino de Santiago Costero. Fuente: Visor GeoEuskadi.

4.6 MEDIO PERCEPTUAL

El Convenio Europeo de Paisaje, que asume plenamente la idea innovadora, desde el punto de vista jurídico y político, de que cada territorio se manifiesta en la especificidad de su paisaje, independientemente de su calidad y del aprecio que merezca, constituye el referente de toda la política de protección del paisaje del País Vasco.

En el 2014 Gobierno Vasco aprobó el Decreto 90/2014 sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, con el objetivo de fijar los mecanismos normalizados para dar cumplimiento a dichas previsiones. El Decreto identifica instrumentos como los Catálogos del paisaje, las Determinaciones del paisaje, los Planes de acción del paisaje y los Estudios de integración paisajística.

Los Catálogos tienen como principal objetivo delimitar las grandes áreas paisajísticas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, identificando los tipos de paisaje existentes en cada una de ellas y sus características diferenciales. El análisis de las unidades definidas incluye, junto con la determinación de su génesis, una diagnosis de su estado actual y el inventario de los valores paisajísticos identificados. Estos Catálogos deberán proponer las líneas estratégicas y los objetivos de protección, gestión y ordenación de cada unidad, en clave de sostenibilidad. Delimitarán en cada unidad aquellos ámbitos con un especial estado de deterioro que precisen medidas de intervención y podrán definir, igualmente, determinadas zonas como áreas de especial interés paisajístico.

El objetivo de la Comunidad Autónoma del País Vasco es redactar Catálogos y Determinaciones de las 15 Áreas Funcionales identificadas. El proyecto redactado se ubica en el Área Funcional Zarautz-Azpeitia (Urola Kosta), para la cual ya existe el Catálogo del Paisaje específico.

Dentro del catálogo de Paisaje de Zarautz-Azpeitia (Urola-Kosta), se definen una serie de unidades de paisaje, es decir, áreas del territorio que presentan un carácter paisajístico diferenciado (la evolución que sufre un territorio por factores naturales o antrópicos y los componentes principales que definen su contenido, son los rasgos distintivos de una unidad de paisaje). El ámbito del del proyecto se ubica en su totalidad dentro de la unidad paisajística de ORIA KOSTALDEA (COSTA DEL ORIA).

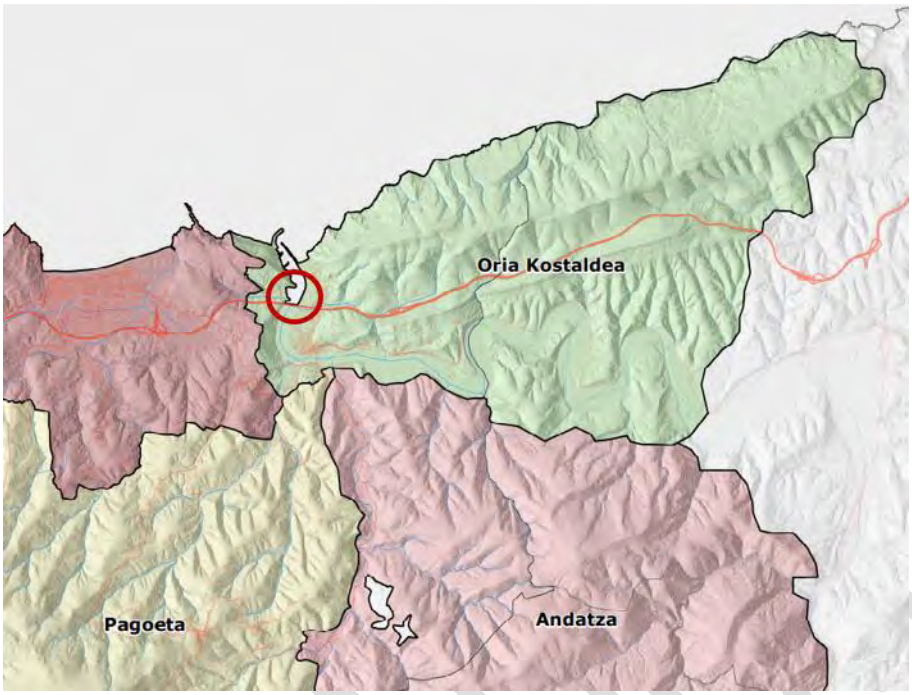


Imagen 83. Mapa unidades de Paisaje (Plano 1b). Fuente Catálogo de Paisaje del Área funcional ZARAUTZ - AZPEITIA (UROLA KOSTA)

Los valores paisajístico-destacados para esta unidad de paisaje son:

- **Los valores naturalísticos y estéticos de las playas de Oribazar y Antilla,** y de los acantilados costeros del cordal Kukuarri-Mendizorrotz.
- **Los valores ecológicos, estéticos, sociales, simbólicos e identitarios del paisaje de la ría del Oria, con el puerto y la presencia de la flota pesquera.**
- Los valores estéticos e históricos del casco viejo «Goiko kale» de Orio, desde la iglesia de San Nicolas hasta las proximidades de la ermita de San Martín.
- Los valores históricos de las cuevas del Altxerri.
- Los valores históricos, estéticos y religiosos de la ermita de San Martin de Tours en relación con el camino jacobeo de la costa.
- Los valores sociales, simbólicos e identitarios del paisaje costero relacionado con las actividades marineras y pesqueras: puertos, muelles y tinglados entre otros.

Imagen 84. Sector de ortofotomapa representativo del mosaico paisajístico de la unidad «Costa del Orio» donde se aprecia la playa. Fuente: Catálogo de Paisaje de Zarautz-Azpeitia (Urola-Kosta)

Además, de los valores paisajísticos, conviene destacar otros recursos de interés por contribuir en la caracterización del paisaje:

Recursos paisajísticos de interés ambiental:

En las proximidades del ámbito de estudio se encuentran dos espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000 que se presentan a continuación:

- **Iñurritza**, ES2120009 (Área: 81,34 ha).
- **Oriako itsasadarra / Ría del Oria**, ES2120010 (área: 189,61 ha)

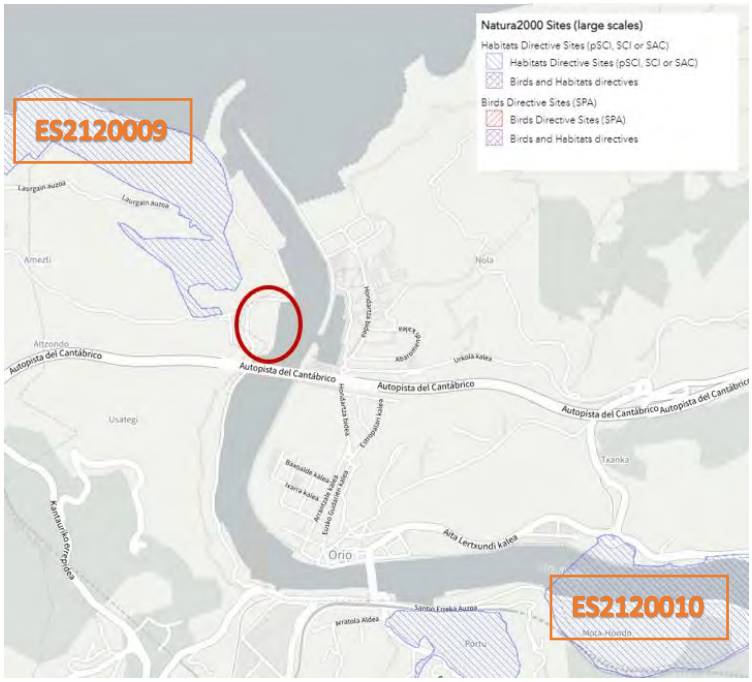


Imagen 85. Relación espacios protegidos Red Natura 2000 con el ámbito de estudio. Fuente: Natura 2000 Network Viewer

Recursos paisajísticos de interés cultural y patrimonial:

- **Camino San Pablo-Oribarzar**, situado a casi 600 m del ámbito de actuación.
- **Ferrería Oribarzar,** situado a poco más de 200 m del ámbito de actuación.
- **Ermita San Juan Bautista de la Antilla**. Situado a más de 600 m del ámbito de actuación.
- **Camino de Santiago,** situado en las inmediaciones del ámbito de actuación.

Recursos paisajísticos de interés visual:

- La desembocadura de la ría y el puerto de Orio.

El Estudio completo, con imágenes y planos se puede consultar en el **Apéndice VII: Estudio de Integración Paisajística.**

4.7 SITUACIÓN JURÍDICO ADMINISTRATIVA

La Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, surge motivada por la creciente tendencia de urbanizar el litoral español, y la progresiva desnaturalización del dominio público litoral. Su redacción busca la protección de la costa, para lo que establece una serie de limitaciones de construcción en las proximidades de esta.

Con el objeto de concretar la afección al DPMT y sus zonas de servidumbre, se incluye la *Imagen 86* en la que se han superpuesto la imagen satelital más actual de la zona de estudio con las zonas de dominio público y servidumbre establecidas por la Ley de Costas.

Tal y como se puede comprobar en esta *Imagen 86* existen afecciones al DPMT, tanto el albergue Txurruka como el tramo del vial de acceso al muelle que pasa junto a la playa de Oribarzar.

Imagen 86. Dominio público marítimo terrestre en la zona de estudio. Fuente: MITERD.

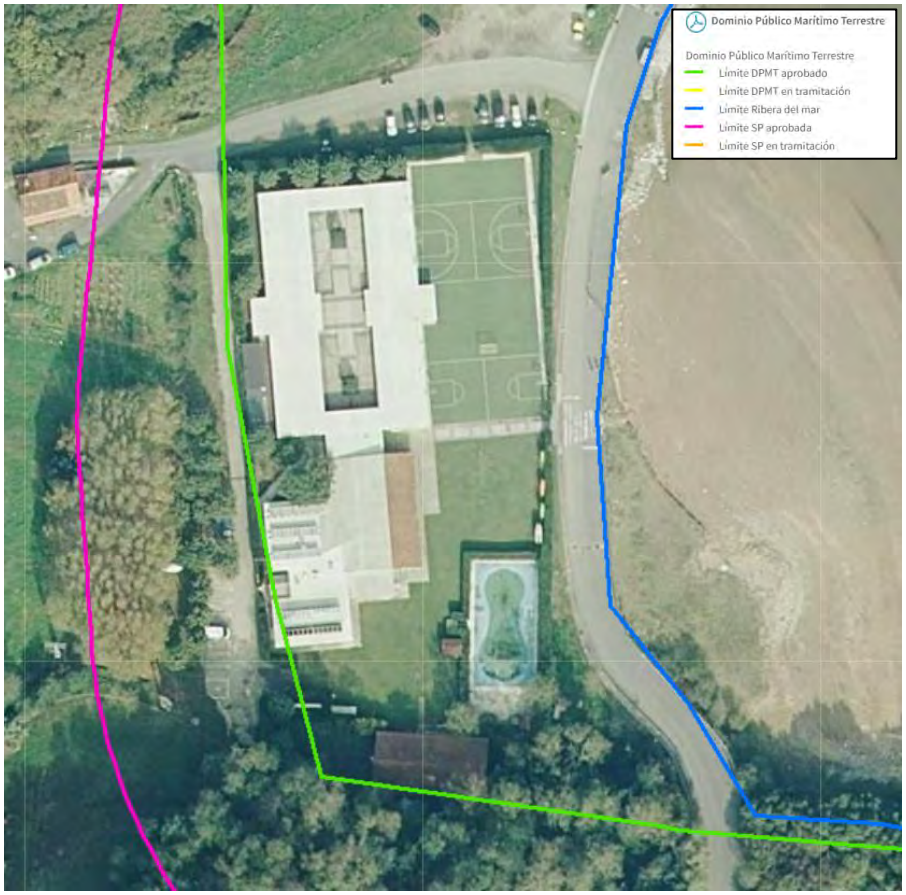


Imagen 87. Dominio público marítimo terrestre ampliado en la zona de estudio. Fuente: MITERD.

Albergue Txurruka

Las instalaciones del Albergue Txurruka, construidas en el año 1988, ocupan unos 6.800 metros cuadrados de DPMT, sin título administrativo que lo habilite, pertenecen a la Red Foral de Albergues de Juventud gestionados por la Diputación Foral de Gipuzkoa. Este albergue se encuentra junto a la playa de Oribarzar, estando separados ambos elementos por un tramo del vial de acceso al muelle. Tanto el albergue como el tramo del vial se encuentran sobre la antigua zona dunar existente en la zona, habiendo esto producido una pérdida de ancho de playa.

Adscripción de terrenos de dominio público marítimo-terrestre para la ejecución del "Proyecto de mejora del acceso marítimo al puerto de Orio (Gipuzkoa)".

En Orio el día 6 de marzo de 1995 se llegó al acuerdo de adscripción a la Comunidad Autónoma del País Vasco (Servicio Territorial de Puertos de Gipuzkoa) por parte del Servicio de Costas de Guipúzcoa de los terrenos de dominio público marítimo terrestre (ver *Imagen 88)* para la ejecución del "Proyecto de mejora del acceso marítimo al Puerto de Orio (Gipuzkoa)". Estos terrenos abarcan desde el morro del contradique hasta el puente de la carretera N-634 al sur de Orio, ocupando en gran parte toda el área de la ría en esta zona. La superficie que abarca estos terrenos es de unos 500.000 m^2.

Imagen 88. Plano de adscripción. Fuente: Servicio Provincial de Costas en Gipuzkoa.

Adscripción de la carretera existente de acceso al muelle de carga de Orio.

En Orio el día 6 de julio de 2015, se llegó a un acuerdo de adscripción a la Comunidad Autónoma del País Vasco (Servicio Territorial de Puertos de Gipuzkoa) por parte de Servicio Provincial de Costas en Gipuzkoa de un tramo de la carretera existente de acceso al muelle de carga de Orio (ver *Imagen 89*) debido a su legalización y remodelación (relleno de terraplenado). Este tramo tiene una longitud de unos 170 m y ocupa una superficie de adscripción de 2.251,92 m2.

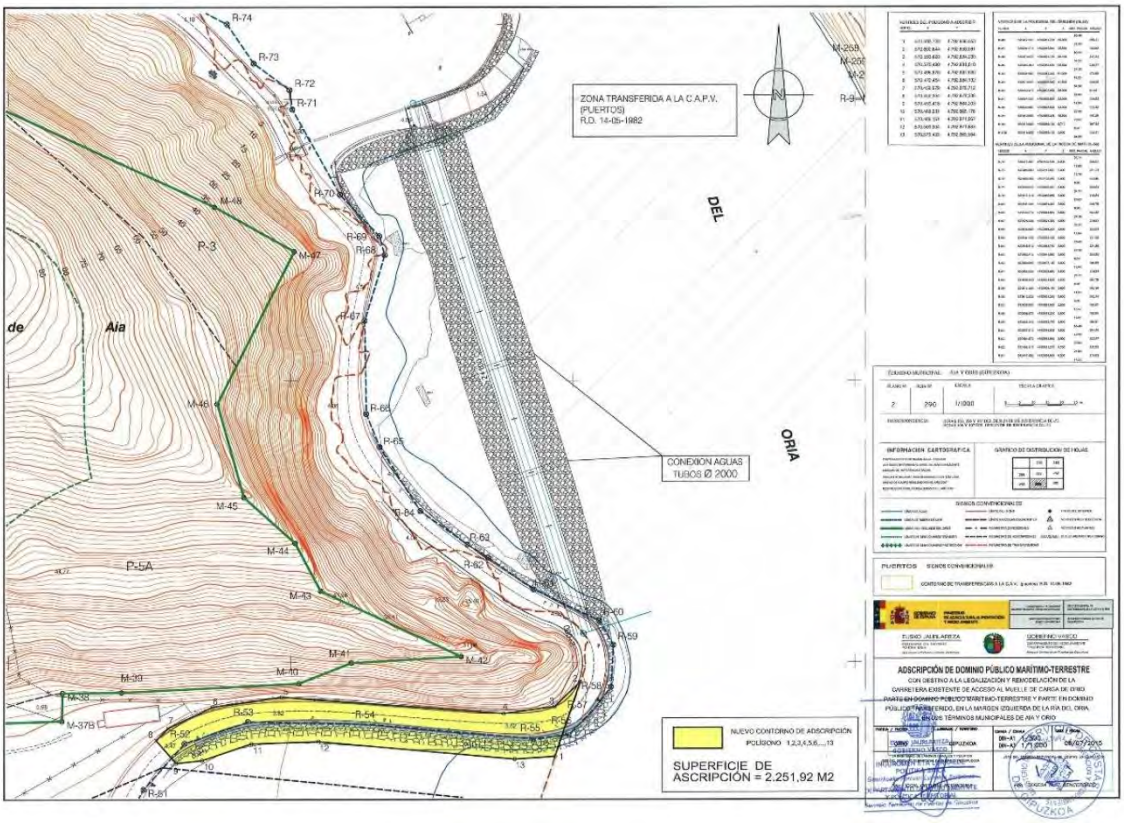


Imagen 89. Plano de adscripción. Fuente: Servicio Provincial de Costas en Gipuzkoa.

Tramo del vial de acceso al muelle frente a la playa de Oribarzar.

Este tramo de carretera del vial de acceso al muelle, construido entre los años 2003 y 2005, se encuentra ubicado dentro de la zona de estudio, concretamente se sitúa entre la playa de Oribarzar y el Albergue Txurruka se encuentra dentro del DPMT.

Este tramo de unos 170 m comprende desde el principio del tramo de la carretera existente de acceso al muelle de carga de Orio (tramo adscrito al Servicio Territorial de Puertos de Gipuzkoa en el año 2015, ver *Imagen 89*) hasta el final sur de la playa de Oribarzar (ver sombreado amarillo de la

Imagen 90).

Imagen 90. En amarillo sombreado el tramo del vial de acceso al muelle dentro del DPMT. Fuente: Google Earth y elaboración propia.

Tramo del vial de acceso al muelle dentro del DPMT

La carretera de acceso al muelle que continua hacia el sur de la playa de Oribarzar , construida también entre los años 2003 y 2005, se encuentra también dentro del DPMT salvo en un pequeño tramo en la zona sur de la playa.

El resto de la carretera se encuentra dentro del DPMT, desde la zona de estudio hasta el cruce con la carretera N-634, aproximadamente unos 1.000 m hacia al sur.

Imagen 91. Tramo de la carretera N-634 fuera del DPMT al sur de la playa de Oribarzar. Fuente: Google Earth.

5 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Una vez conocidas las características de la obra objeto del proyecto, así como del medio en el que pretende ser desarrollada, se está en condiciones de definir las interacciones ecológicas clave, tal como se solicita en el Anexo VI de la Ley 21/2013.

Por interacciones ecológicas clave, se entiende la serie de procesos naturales importantes que pueden verse significativamente interferidos por alguna acción o componente del proyecto considerado y que por tanto relaciona los elementos generadores de impacto (la obra) y los elementos receptores de impacto (el medio físico y socioeconómico) a través de los mecanismos generadores de impacto.

Los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle los Capítulos anteriores.

5.1 ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTOS

Los elementos generadores de impactos (EGIs en adelante) se derivan directamente de las acciones propias del proyecto, ya sean en su fase constructiva o en la de funcionamiento o explotación. Estos elementos se han obtenido a partir del estudio detallado del proyecto, para lo que se aconseja consultar con detalle los Capítulos anteriores.

A continuación, se relacionan los EGIs más representativos del proyecto ordenados tanto por las diferentes fases del mismo como por ámbitos de actuación:

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	**ACCIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
EGI01	**Extracción de escollera**	Durante la extracción de la escollera de las canteras la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.
EGI02	**Demoliciones**	Esta actividad se corresponde con el proceso de derribar de manera planifica el albergue y edificaciones auxiliares, así como, con el proceso de demolición del vial que ocupa el espacio dunar. Durante estas operaciones se pueden producir ruidos y la emisión de contaminante atmosféricos, e, incluso, durante la demolición del vial las partículas más finas del material retirado podrían terminar en el agua.
EGI03	**Dragado de la arena**	Esta actividad se corresponde con la excavación subacuática ejecutada con máquinas flotantes conocidas como dragas que, considerando las características del proyecto, serán de succión. Durante estas operaciones se puede producir el vertido al agua de finos presentes en la arena como consecuencia de las operaciones de “over-flow” de la cántara. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una

FASE DE CONSTRUCCIÓN		
DESCRIPTOR	**ACCIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
		modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
EGI04	**Construcción de espigones**	Esta actividad consiste en el vertido y colocación de escolleras para la formación del espigón. Durante esta fase podrá producirse el vertido al agua de los finos presentes en las escolleras. Esto comportará un incremento de la turbidez del agua que puede afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable. Asimismo, la actividad mariquera podrá verse afecta en la zona de la construcción del espigón.
EGI05	**Aporte de áridos**	Esta actividad consiste en el vertido de los áridos dragados. El vertido se realizará directamente desde la draga hasta la parte emergida de la playa. Durante estas operaciones puede producirse el vertido al agua de los finos presentes en el material granular (no obstante, debe tenerse en cuenta que la arena que se propone emplear para la recuperación de las playas tendrá un porcentaje de finos reducido, inferior al 5%, entendiendo por finos aquellas partículas con un tamaño inferior a 0,063 mm). Esto limitará la turbidez que se pudiera generar y que podría afectar a las especies más próximas e incluso podría implicar una modificación de la calidad química del agua, si bien esto último se considera poco probable.
EGI06	**Presencia de las obras y maquinaria asociada**	La maquinaria asociada a las obras puede producir emisiones atmosféricas, ruido, intrusión paisajística, etc. Durante las operaciones descritas anteriormente se puede llegar a producir el vertido accidental de aceites, lubricantes… tanto en medio terrestre como marino, si bien se le debe conceder una baja probabilidad de ocurrencia. Durante el transporte por carretera de la escollera desde la cantera hasta la obra (en camión) y de la arena de aportación (en el caso de la draga de succión en la cántara de la propia draga) la maquinaria empleada producirá ruidos y la emisión de contaminantes atmosféricos.

Tabla 22. Identificación de los EGI en la Fase de Construcción

BORRADOR

FASE DE EXPLOTACIÓN		
DESCRIPTOR	**ACCIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
EGI07	**Presencia de espigones de piedra natural**	Presencia pasiva de dos espigones de 80 metros lineales en total de escollera para el apoyo de la playa.
EGI08	**Ampliación de la superficie de playa seca (relleno de arena)**	La ampliación de la superficie de playa seca una vez que su construcción haya sido finalizada supondrán por un lado la modificación de la batimetría y la ocupación de espacios habitados por comunidades marinas, lo que supone una alteración de sus condiciones actuales (aterramiento de las comunidades bentónicas presentes debido a la deposición de los materiales). Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero. Finalmente, la creación de la nueva playa permitirá un mayor desarrollo de las actividades recreativas y de ocio, además de garantizar una mayor protección de la costa frente a la regresión.
EGI09	**Recuperación del espacio duna**	La recuperación de la duna supone su reconfiguración tanto desde el punto de vista geomorfológico como desde el punto de vista de la vegetación. La reconstrucción topográfica y su repoblación con vegetación autóctona permitirá recuperar la estructura (morfología y composición de especies) y el funcionamiento (procesos sedimentarios y ecológicos) del sistema dunar y mantener una situación de equilibrio dinámico acorde a las características sedimentarias y ecológicas de su entorno. Asimismo, supone una alteración del actual paisaje costero.

Tabla 23. Identificación de los EGI en Fase de Explotación

5.2 ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS

Los Elementos Receptores de Impactos (ERIs en adelante) lo constituyen aquellos componentes del medio receptor que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto en cada una de sus fases. Estos componentes se enmarcan y clasifican dentro de cada uno de los cuatro sistemas que a continuación se presentan y que se han analizado con detalle previamente:

- Sistema Físico-Natural: Medio abiótico y Medio biótico.
- Sistema Socioeconómico.
- Sistema Cultural.
- Sistema Perceptual.

Para identificarlos adecuadamente es necesario apoyarse en un buen conocimiento del medio y en un proyecto suficientemente definido. Para ello, se ha realizado un profundo estudio del medio en general, paralelamente a la redacción del EsIA, con el objeto de definir el medio receptor con un elevado grado de precisión y rigor científico. A continuación, se presenta la relación de componentes del medio estructurado en los sistemas considerados.

SISTEMA FÍSICO NATURAL		
SUBSISTEMA	**VARIABLE AMBIENTAL**	**DESCRIPTOR**
MEDIO ABIÓTICO	Aire Calidad Atmosférica	ERI01
	Agua Calidad Hidrológica Parámetros físico-químicos	ERI02
	Sedimentos Calidad Sedimentaria Fondo marino y geomorfología	ERI03
	Dinámica litoral Transporte sedimentario	ERI04
MEDIO BIÓTICO	Comunidades terrestres	ERI05
	Comunidades marinas	ERI06
	Hábitats y especies protegidas	ERI07

Tabla 24. Elementos receptores de impacto. Sistema Físico Natural

SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL		
SUBSISTEMA	**VARIABLE AMBIENTAL**	**DESCRIPTOR**
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Turismo y servicios	ERI07
	Calidad de vida y empleo	ERI08
PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Espacios protegidos	ERI09

Tabla 25. Elementos receptores de impacto. Sistema Económico y Social

SISTEMA CULTURAL		
SUBSISTEMA	**VARIABLE AMBIENTAL**	**DESCRIPTOR**
MEDIO CULTURAL	Patrimonio Histórico	ERI10

Tabla 26. Elementos receptores de impacto. Sistema cultural

SISTEMA PERCEPTUAL		
SUBSISTEMA	**VARIABLE AMBIENTAL**	**DESCRIPTOR**
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	ERI11
	Niveles de ruido y vibraciones	ERI12

Tabla 27. Elementos receptores de impacto. Sistema perceptual.

5.3 MATRIZ DE IMPACTOS

Para determinar las posibles relaciones entre los EGIs y los ERIs se ha llevado a cabo una matriz de doble entrada, disponiéndose en filas las acciones impactantes propias del proyecto, y en columna las variables ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración. En ella quedan identificadas, mediante una marca, las relaciones entre acciones impactantes y los factores del medio que a prior se pueden considerar para la valoración y jerarquización de los impactos. Todo ello puede consultarse en la *Matriz de Identificación* de efectos que a continuación se expone.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			ELEMENTOS RECEPTORES DE IMPACTOS												
			SISTEMA FÍSICO - NATURAL							SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL			SISTEMA CULTURAL.	SISTEMA PERCEPTUAL	
			MEDIO ABIÓTICO				MEDIO BIÓTICO			ACTIVIDADES ECONÓMICAS		PLAN. ADMIN.	MEDIO CULTURAL	MEDIO PERCEPTUAL	
			ERI01	ERI02	ERI03	ERI04	ERI05	ERI06	ERI07	ERI08	ERI09	ERI10	ERI11	ERI12	ERI13
ELEMENTOS GENERADORES DE	FASE DE CONSTRUCCIÓN	EGI01	X												
		EGI02	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X
		EGI03		X				X				X			
		EGI04		X	X			X							
		EGI05		X	X			X							
		EGI06	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
	FASE DE EXPLOTACIÓN	EGI07				X		X		X	X			X	
		EGI08								X	X				
		EGI09					X			X	X		X	X	

Tabla 28. Matriz de identificación de impactos

5.4 FICHAS DE IMPACTOS. VALORACIÓN DE IMPACTOS

En el presente apartado se va a llevar a cabo la valoración cuantitativa de los impactos causados por las acciones más destacables, en función de distintos criterios y mediante matrices de doble entrada en las que se sitúan los impactos identificados y definidos en las filas y los aspectos a valorar para su caracterización en las columnas.

Los índices o criterios de valoración de impactos que han sido tenidos en cuenta para la valoración de impactos del presente proyecto, y la puntuación según su grado de afección, son:

- Naturaleza:
    - Beneficioso (+)
    - Perjudicial (-)
- Intensidad (IN):
    - Baja (1): destrucción mínima del factor considerado
    - Media (2): recuperación media
    - Alta (4): elevada alteración
    - Muy alta (8): la modificación del medio ambiente y/o de los recursos naturales casi lleva a la destrucción total
    - Total (12): destrucción completa del medio
- Extensión (EX), la cual se asimila al área de influencia:
    - Puntual (1): efecto muy localizado
    - Parcial (2): incidencia apreciable en el medio
    - Extensa (4): gran parte del medio se ve afectado
    - Total (8): abarca a todo el entorno considerado
    - Crítica (+4): Impacto de ubicación crítica: el efecto es mayor por la zona donde se produce.
- Momento (MO), se asimila al plazo de manifestación del impacto es decir alude al tiempo que trascurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.
    - Largo plazo (1): el tiempo transcurrido es superior a 5 años
    - Medio plazo (2): el tiempo transcurrido está comprendido entre 1 – 5 años
    - Inmediato (4): el tiempo transcurrido es menos a un año.
    - Crítico (+4): el tiempo transcurrido es nulo.
- Persistencia (PE)

  - Fugaz (1): Menos de 1 años
  - Temporal (2): de 1 a 10 años
  - Permanente (4): superior a 10 años
- Reversibilidad (RV) por medios naturales:
  - A corto plazo (1): menos de 1 años
  - A medio plazo (2): de 1 a 10 años
  - Irreversible (4): superior a 10 años
- Sinergia (SI), interrelación de acciones y/o efectos:
  - No sinérgico, simple (1): efecto sobre un solo componente ambiental o modo de actuar individualizado.
  - Sinérgico (2): impacto resultante de varias acciones cuyo efecto conjunto es mayor que la suma de sus efectos por separado.
  - Muy sinérgico (4)
- Acumulación (AC), incremento progresivo:
  - No acumulativo, simple (1): no induce efectos secundarios ni acumulativos.
  - Acumulativo (4): aumenta su gravedad en el tiempo.
- Efecto (EF), Se refiere al grado de relación causa-efecto y a la repercusión de la acción según que ésta sea directa, si deriva primariamente de la misma, o indirecta, cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto intermedio que deriva del inicial:
  - Furtivo (1): Supone una relación causa-efecto muy lejana o dudosa
  - Indirecto (2): Supone una relación causa-efecto indirecto.
  - Directo (4): supone un grado de relación causa – efecto directo y evidente.
- Periodicidad (PR), regularidad de la manifestación:
  - Irregular o aperiódico (1): que se manifiesta de forma imprevisible
  - Periódico (2): acción intermitente pero continuada durante un periodo de tiempo.
  - Continuo (4)
- Capacidad de recuperación (MC) por medios artificiales:
  - Recuperable inmediato (1): alteración que pude eliminarse en un periodo inferior a 1 año.

- Recuperable a medio plazo (2): alteración que puede eliminarse en un periodo de entre 1 y 10 años.
- Mitigable y/o compensable (4): alteración que puede eliminarse parcialmente.
- Irrecuperable (8): imposible de reparar.

Con los datos de cada matriz se aplica un índice que indica la importancia de cada impacto sobre cada factor ambiental, siguiendo la expresión:

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

$$(13 < I < 100) = \text{el valor del impacto tiene que salir entre 13 y 100}$$

A partir de este índice se valora cada impacto usando la siguiente escala:

- I =< 25 Impacto COMPATIBLE
- 25 < I =< 50 Impacto MODERADO
- 50 < I =< 75 Impacto SEVERO
- I > 75 Impacto CRÍTICO

Entendiéndose como tales:

- **IMPACTO COMPATIBLE:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **IMPACTO MODERADO:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **IMPACTO SEVERO:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **IMPACTO CRÍTICO:** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.
- Una vez explicada la metodología seguida para la valoración de los impactos, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la misma.

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI01: AIRE. CALIDAD ATMOSFÉRICA

Los elementos generadores de impactos son: la extracción de la escollera, las demoliciones y la maquinaria de la obra que será la encargada de ejecutar las acciones de proyecto (demoliciones, dragado de las arenas, aporte de material de escollera, movimiento y extendido de material en la playa, etc.)

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la extracción de la escollera, la demolición del albergue y sus instalaciones auxiliares y del movimiento y extendido de los áridos es la posible producción de partículas de polvo a la atmósfera. La emisión excesiva de polvo puede generar riesgos para la salud de los trabajadores, daños al medio ambiente, incidencias en la producción, etc.

La sedimentación del polvo sobre el suelo, vegetación, edificios, etc., puede afectar negativamente a la calidad del paisaje, producir molestias leves a terceros, ensuciar vías públicas, etc.

Por otro lado, el polvo en suspensión puede reducir la visibilidad, favorecer la aparición de brumas y llegar a afectar a las aguas superficiales y las subterránea por el arrastre de polvo depositado, etc.

El principal efecto sobre la atmosfera derivado de la maquinaria, inherente a toda obra constructiva, en mayor o menor magnitud, es la emisión y partículas procedentes de la combustión de los motores y el rodaje.

Como nivel de referencia para las emisiones pueden utilizarse los factores de emisión de un volquete de 30 toneladas, cuyos valores quedan perfectamente recogidos en la tabla siguiente:

CONTAMINANTE	EMISIÓN (g/km)
Partículas	0,75
Óxidos de azufre (SOx y SO2)	1,50
Monóxido de Carbono	12,75
Hidrocarbonos	2,13
Óxidos de nitrógeno (NOx y NO2)	21,25
Aldehídos (HCHO)	0,19
Ácidos orgánicos	0,19

Tabla 29. Factores de emisión de un volquete de 30 t. Fuente: USEPA, 1973

Por otro lado, junto con la liberación de las sustancias gaseosas también se generan partículas (PM) y humos, pero éstos se desprenden en menor proporción. El material suspendido procederá del tránsito de la maquinaria por caminos no asfaltados y de la movilización del necesario para la fase constructiva. En este sentido, son las partículas de diámetro más pequeño las que generan problemas en la salud, pues son más fácilmente respirables. Así, el CSIC (2005) ya estableció que "las partículas con un diámetro menor de 10 micras pueden acceder a la parte superior del tracto respiratorio; mientras que las partículas de menos de 2,5 micras de diámetro llegan hasta los pulmones, por lo que son potencialmente más peligrosas. Las partículas aún más pequeñas, de menos de 1 nm de diámetro pueden entrar incluso en la circulación sanguínea". El tamaño de grano que va a movilizarse es superior a los indicados (ø arena de la playa en torno a 0,38 mm), por lo que se producirán sobre la salud los efectos comentados.

En cualquier caso, estas emisiones serán puntuales y tan sólo producidas durante la fase de obras. El medio tendrá una recuperación inmediata y alta capacidad de absorción del efecto por lo que el efecto se califica de negativo con una intensidad baja.

- Variable Ambiental ERI02: AGUA. CALIDAD HIDROLÓGICA. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

Esta variable ambiental se verá afectada por la mayoría de los EGIs del presente proyecto al desarrollarse éste fundamentalmente dentro del ámbito marino, más si cabe si se tiene en cuenta que la información disponible muestra que la calidad del agua es buena y acorde a la zona.

En la zona de préstamo, el estado de agua inicial se verá alterado por el dragado de las arenas. El origen de la turbidez se encuentra en dos puntos de acción de la actividad de dragado:

- Se generará cierta turbidez en las proximidades del fondo marino, al paso del cabezal de dragado. Esta turbidez de fondo tiene un esperable escaso desarrollo vertical, y poco persistente, lo que conlleva cambios locales y efímeros en la columna de agua.
- El lavado de material y el over-flow durante el proceso de carga, en el que se produce el rebose del agua sobrenadante y, junto a ella, todo el material sólido que no ha decantado en el interior de la embarcación.

Esta maniobra produciría una pluma de turbidez en superficie que, inmediatamente comienza a sedimentar y a ser dispersada.

Sin embargo, el propio hecho de que la zona de préstamo seleccionada se encuentre dentro un yacimiento marino identificado y caracterizado como potencialmente explotable, implica que, los posibles efectos negativos que se puedan generar con los dragados no limitan el uso del yacimiento.

Imagen 92. Yacimiento submarino propuesto para la obtención de las arenas. Fuente: Visor de información geográfica marina.

En la zona actuación, y en relación a los materiales de aportación (escollera y arenas), no se espera el paso de contaminantes de éstos a la columna de agua por la buena calidad fisicoquímica de los materiales a emplear y la práctica ausencia de finos.

Las demoliciones también podrían llegar a tener un impacto sobre la calidad del agua, tanto de manera directa como de manera indirecta. De manera directa, podrían producirse vertidos directos al mar durante la demolición del tramo del vial que discurre de manera colindante a la playa. Aunque esta circunstancia es poco probable, ya que la demolición del vial debe hacerse aprovechando las ventanas temporales de las bajamares, debe de contemplarse para proceder a una planificación adecuada de las obras. De manera indirecta, un acopio incorrecto de los residuos de la demolición podría suponer que los residuos de menor tamaño sean arrastrados hacia el mar por la escorrentía en periodos se lluvia.

Debe considerase también la posible contaminación de la lámina de agua debido a la llega de algún contaminante procedente de un vertido accidental de la maquinaria. Estos sucesos pueden producirse, y en caso de roturas o incluso accidentes haber derrames de aceites, combustibles que podrían afectar al agua y al sedimento. Existe claramente incertidumbre sobre la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, lo cual dificulta su evaluación en un EsIA. En caso de producirse, y llegaran compuestos de los mencionados al agua, el efecto sería negativo, al igual que para el caso del sedimento, dependiendo su magnitud de la del vertido producido. Este aspecto, si bien se menciona porque el riesgo existe, no se incluye en la cuantificación. Sin embargo, sí

se proponen medidas preventivas aplicadas a la maquinaria y su mantenimiento dirigidas a minimizar al máximo el riesgo de que se produzcan estas situaciones. Éstas deberán observarse por el contratista en todas las fases de obras. Tanto en la zona de préstamo como en la zona de vertido, se dispondrá de un control de la turbidez.

Todos estos hechos permiten concluir que las obras proyectadas no provocarán un incremento significativo de la concentración de material particulado en la columna de agua, por lo que se puede catalogar el efecto como negativo de intensidad baja, siendo la resiliencia del medio alta ante esta perturbación.

- Variable Ambiental ERI03: SEDIMENTOS. CALIDAD SEDIMENTARIA. GEOMORFOLOGÍA Y FONDO MARINO.

  En la zona de préstamo, se producirán variaciones topo batimétricas en el fondo donde se produzca el dragado. Sin embargo, se considera que los posibles efectos sobre esta variable no significativos ya que, esta área ha sido identificada y caracterizada como un posible yacimiento potencialmente explotable.

  En la zona de aporte de los áridos (la playa), también se producirán variaciones topo batimétricas. La topo batimetría futura, integrará la ocupación del fondo marino por los nuevos espigones y el aporte de los áridos necesario para conseguir el nuevo perfil de playa, que incluirá la recuperación del espacio dunar, tras las demoliciones previstas en el proyecto. Esta variación será beneficiosa, importante y perdurable en el tiempo, ya que permite recuperar, estabilizar y potenciar el refuerzo de este tramo costero.

  Otro tipo de efectos que podría incidir sobre la variable son las modificaciones texturales, granulométricas y químicas, sin embargo, los resultados de las caracterizaciones del material de aportación y del material de la playa muestran que son totalmente compatibles (ver **Apéndices I y II**). Los análisis efectuados al material de aportación conforme a *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* garantizan la ausencia de contaminación en el material, por lo que se descarta cualquier problema de contaminación debido al aporte en la playa. Por tanto, el efecto del aporte sobre la calidad del sedimento será nulo o poco significativo pues ha quedado demostrada la buena calidad del material de aportación y la ausencia de contaminación.

  Compilando todo lo expuesto, el efecto de la obra sobre la variable analizada se califica de nulo o poco significativo.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI04: DINÁMICA LITORAL. TRANSPORTE SEDIMENTARIO.

Uno de los objetivos de las actuaciones proyectadas es actuar, de manera muy localizada, sobre las condiciones hidrodinámicas de la playa, mediante la implantación de espigones, que tan solo emergerán 0,3 m sobre la pleamar máxima viva equinoccial (PMVE).

Tras la realización de los estudios de dinámica, las principales conclusiones obtenidas son que, en la playa, se generan corrientes circulares que se generan en determinados estados de nivel medio de marea en llenante. Además, los estudios de dinámica muestran que, con la construcción del espigón situado al norte de la playa, se evita la generación de dichas corrientes circulares, pero, a su vez, en estado de nivel medio de marea en vaciante, las corrientes producen una acumulación del sedimento en este espigón, produciéndose un basculamiento de la playa hacia el norte de la misma. La construcción de un segundo espigón en la parte sur de la playa evita este proceso, asegurando la recuperación de la línea de costa de la playa.

Por otro lado, respecto a los oleajes, y por la ubicación de la playa en aguas de transición, no se producirán variaciones significativas tras la actuación proyectada.

Con todo ello, el efecto del encauzamiento sobre la dinámica litoral se califica de positivo.

No obstante, el efecto de la existencia del encauzamiento sobre la playa se califica de positivo, aunque indirecto, con una intensidad alta pues éste se concibe para dar protección a la sección litoral que pretende protegerse. Se instaura como una solución a largo plazo que evite la pérdida de arena, mantenga el perfil de playa y equilibrio dinámico y proporciones salvaguarda a la costa y urbanizaciones más cercanas (este efecto se considera y evalúa en las variables TURISMO Y SERVICIO y CALIDAD DE VIDA).

B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Inerte durante la Fase de Construcción, en concreto el AIRE y AGUA, presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia. Sobre el SEDIMENTO la incidencia es nula.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Los efectos en esta fase serán positivos, porque la implantación de los espigones conseguirá.

C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
AIRE-CALIDAD ATMOSFÉRICA													
ERI01-EGI01	-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	- 24	Negativo Compatible
ERI01-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	- 20	Negativo Compatible
ERI01-EGI06	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	- 20	Negativo Compatible
AGUA-CALIDAD HIDROLÓGICA - PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS													
ERI02-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	- 18	Negativo Compatible
ERI02-EGI03	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	- 20	Negativo Compatible
ERI02-EGI04	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
ERI02-EGI05	-	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	- 17	Negativo Compatible
ERI02-EGI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		Nulo o poco significativo
SEDIMENTO - CALIDAD SEDIMENTARIA - GEOMORFOLOGÍA - FONDO MARINO													
ERI03-EGI03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		Nulo o poco significativo
ERI03-EGI04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		Nulo o poco significativo
ERI03-EGI05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		Nulo o poco significativo
ERI03-EGI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
DINÁMICA LITORAL - TRANSPORTE DE SEDIMENTOS												
ERI04-EGI07	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Positivo

D. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -19,43 lo que hace que la tipificación general de **los efectos que inciden sobre el MEDIO ABIÓTICO sea considerada como Impacto Negativo Compatible de Intensidad Baja. Durante la fase de explotación, los efectos serán positivos.**

IMPACTOS SOBE EL MEDIO BIÓTICO

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres.

Las demoliciones y la presencia de maquinaria en la obra producen emisiones atmosféricas, ruidos, intrusión paisajística y riesgos de vertido accidentales, que van a ser los principales mecanismos generadores de impacto sobre las comunidades terrestres en esta fase del proyecto.

La playa de Oribarzar no es una playa tan frecuentada como otras de la zona, como, por ejemplo, la playa de la Antilla. En este contexto, la flora y fauna presente podría ser abundante, pero, sin embargo, el hecho de que más de la mitad se la superficie seca actual del ámbito de la actuación se encuentre ocupada por viales y por un albergue con sus instalaciones auxiliares, hace que el entorno se encuentre desnaturalizado, limitando la biodiversidad que pudiera existir.

Tal y como se muestra en el estudio bionómico (ver **Apéndice III**), en relación a la flora se han identificado aproximadamente 40 especies en el área estudiada, y se ha observado la posibilidad de que 6 especímenes pertenezcan al libro rojo, 2 al Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (*Galium Viridiflorum, Euphorbia transtagana*), y 1 al Catálogo Español de Especies Amenazadas (*Polygala vayredae*, catalogada como especie vulnerable).

La especie que mayor problema podría acarrear seria *Polygala vayredae*, ya que se considera una especie amenazada por estar catalogada como vulnerable en el CEEA. Si bien no se ha podido llegar a nivel de especie en su identificación para el espécimen observado en la zona de estudio, tras la consulta de guías de identificación, se descarta que se trate de la especie variedae, más aún cuando no se nombra su presencia en la ZEC 2120009, localizada a tan solo 20-30 metros de la zona de actuación.

En cuanto a las 2 especies con probabilidad de pertenecer al LESRPE, al igual que ocurre con la anterior, no se citan en la descripción de la ZEC, por lo que se descarta que se trate de alguna de ellas. En cualquier caso, el grado de protección de estas especies es menor que las consideradas amenazadas.

Por último, existen 6 especies con probabilidad de estar incluidas en el LR. Al igual que en los dos casos anteriores, estas especies no se citan en la descripción de la ZEC. Además de ello, como ya se mencionó, la pertenencia a él no tiene ninguna implicación legal, únicamente sirven como apoyo o guía para elaborar las dos anteriores.

También cabe resaltar que se han observado 2 especies alóctonas (especies ornamentales) como son la cala (*Zantedeschia aethiopica*) y otra especie no identificada, además de una especie replantada (*Robinia pseudoacacia*) en la zona que será ocupada por los aparcamientos.

En relación con la fauna, tras las observaciones llevada a cabo en campo, no se ha podido observar ninguna especie animal de interés.

De lo expuesto, se puede calificar el impacto sobre la comunidad terrestres negativo, pero de intensidad baja.

- Variable Ambiental ERI06: Comunidades marinas.

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que el dragado y aportación de arenas puedan introducir (esto justifica su estudio preferente frente a otros compartimientos del medio biótico). De manera resumida, se puede producir:

- Alteración indirecta en la estructura de las comunidades bentónicas a causa de la modificación de las condiciones abióticas, tanto en el agua como en el sedimento.
- Modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (energía) o químicas (nutrientes) del medio.
- Incorporación al medio de las poblaciones bacterianas indicadoras de contaminación fecal que pueden acumularse a nivel de sedimento.
- Destrucción o perturbación directa de las biocenosis bentónicas a consecuencia de la retirada de los materiales de la capa superficial del sedimento, que son precisamente los ocupados por estas comunidades, y la deposición de materiales en la playa.
- Destrucción de las biocenosis bentónicas como consecuencia de vertidos accidentales.

La afección de las comunidades marinas como consecuencia del los cambios en la calidad del agua tiene su origen en la remoción del material granular, que podría incrementar la turbidez y disminuir la cantidad de luz que penetra en la masa de agua, de forma que las comunidades planctónicas y bentónicas recibirían menos energía para realizar sus procesos. Por ello, la afección a esta variable está directamente ligada con la afección a la calidad del agua, por lo que muchas de las valoraciones están argumentadas en lo ya descrito en el epígrafe del medio inerte.

En lo relativo a la incorporación de contaminantes procedentes del material resuspendido del fondo o de aportación, también se ha argumentado previamente que dicho material presenta una buena calidad fisicoquímica y la práctica ausencia de finos. En lo que se refiere

a la turbidez, y visto el análisis realizado de los impactos sobre el medio abiótico, no se espera un efecto significativo, por ser de escasa magnitud, temporal, y muy localizado.

La retirada permanente de los organismos asentados en el sedimento, tanto en la zona de aprovisionamiento como en el área de aportación del sedimento, también supone un impacto sobre las comunidades marinas, en concreto, sobre las comunidades bentónicas.

Sin embargo, los nuevos fondos aflorantes como consecuencia del dragado se recolonizarán rápidamente a partir de las comunidades equivalentes del entorno, por lo que en el plazo máximo de dos años alcanzarán unas condiciones totalmente equivalentes a las actuales, de acuerdo con los resultados de programas de seguimiento realizados en otros yacimientos explotados. Además, el área de dragado propuesta en el proyecto y que se encuadrada dentro de los límites de un yacimiento marino caracterizado por ser potencialmente explotable, representa menos del 0,0003 % de la Demarcación Marina Noratlántica.

Por otro lado, también se espera una rápida recuperación de la zona de aportación de los áridos, donde además, los análisis realizados (ver **Apéndice III**) indican que la riqueza específica en la zona se puede considerar baja, ya que, tras las observaciones realizadas en la zona supralitoral y mediolitoral del área de estudio, solo se han identificado 5 comunidades; 3 asentadas sobre sustrato duro (piedra tanto de origen antrópico (escollera de protección de la carretera) como natural (prolongación de los promontorios norte y sur)) y dos sobre sustrato sedimentario.

Por último, hay que citar la probabilidad de que se produzcan vertidos accidentales de aceites gasoil, etc., de la maquinaria involucrada en la obra. A este respecto hay que decir que la probabilidad es baja, siempre y cuando éstas tengan sus revisiones e inspecciones al día, y haya una vigilancia de la obra que permita identificar estos accidentes en el momento.

En este contexto, basado en lo expuesto anteriormente, y en que los efectos se circunscribirán al periodo de duración de las obras teniendo un carácter más bien localizado, **se puede concluir que la afección se puede considerar, a pesar del grado de incertidumbre asociado, negativa, pero de poca relevancia.**

En cuanto a las comunidades pelágicas, entre las que se incluyen mamíferos marinos, quelonios y peces pelágicos, pueden resultar afectadas como consecuencia de la perturbación que genera el aumento de la presencia humana en la zona y los ruidos y vibraciones asociados que conlleva el uso de la maquinaria empleada, traslado, montaje y fondeo de estructuras. De forma general, esta perturbación se traducirá en un espantamiento temporal de las especies incluidas en esta variable ambiental, que se dirigirán hacia zonas aledañas más tranquilas.

Por ello los efectos derivados se consideran de baja intensidad, no habiéndose detectado implicaciones de importancia que pusieran en peligro la conservación de estas especies.

➢ Variable Ambiental ERI07: Especies Protegidas.

Tal y como se ha indicado previamente, y visto atendiendo al estudio bionómico realizado (ver **Apéndice III**), tras las inspecciones realizadas tanto en la zona marino-litoral, no se ha podido observar ninguna especie protegida, ni del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA), ni en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA), ni del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), ni en el libro rojo. **Por ello los efectos sobre esta variable se consideran nulos.**

FASE DE EXPLOTACIÓN

➢ Variable Ambiental ERI05: Comunidades terrestres.

Una vez finalizada la obra, gracias a la recuperación del espacio dunar y de sus características naturales, se conseguirá una mayor estabilidad para las comunidades terrestres (vegetación y fauna), por lo que el **efecto** se considera **positivo**.

➢ Variable Ambiental ERI06: Comunidades marinas.

Los factores que pueden ejercer algún tipo de efectos sobre las comunidades marinas, especialmente las bentónicas, es la presencia física de los espigones, que se instalarán sobre comunidades infralitorales, aunque por la limitada ocupación, el impacto se considera será **nulo o poco significativa.**

➢ Variable Ambiental ERI07: Especies protegidas.

Tal y como se ha indicado previamente, no se ha podido observar ninguna especie protegida, por lo que los **efectos** sobre esta variable serán **nulos o poco significativos.**

B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN. Los efectos que recaerán sobre el Medio Biótico presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL. Las incidencias sobre todas las variables ambientales consideradas se manifestarán en la zona de actuación (en el caso de comunidades terrestres) y en la zona de actuación y alrededores en el caso de comunidades marinas (escala de cientos de metros).

FASE DE EXPLOTACIÓN. No se detectan efectos negativos en esta fase.

C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
COMUNIDADES TERRESTRES													
ERI05-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	- 18	Negativo Compatible
ERI05-EGI06	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	- 18	Negativo Compatible
COMUNIDADES MARINAS													
ERI06-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	- 18	Negativo Compatible
ERI06-EGI03	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	- 21	Negativo Compatible
ERI06-EGI04	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	- 21	Negativo Compatible
ERI06-EGI05	-	1	1	4	1	1	1	1	2	2	1	- 18	Negativo Compatible
ERI06-EGI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
COMUNIDADES TERRESTRES												
ERI05-EGI09	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Positivo
COMUNIDADES MARINAS												
ERI06-EGI07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o poco significativo

D. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -19 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre el MEDIO BIÓTICO sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja. Durante la fase de explotación los efectos son positivos.**

IMPACTOS SOBE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – ACTIVIDADES ECONÓMICAS

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI08: TURISMO Y SERVICIOS

Durante el tiempo de ejecución de las obras no será posible el uso por parte de los usuarios de la sección de la playa que se esté habilitando, pudiendo quedar incluso el acceso restringido a la zona de obras de manera puntual. El paisaje, como ya se ha analizado, quedará alterado durante ese periodo, por acopios temporales de material tanto de construcción como de demolición, pero volverá a recuperarse totalmente, mejorándose a la finalización de los trabajos.

Este efecto, que en principio puede tener un efecto negativo sobre el turismo (por el uso interrumpido), puede pasar a adquirir un carácter nulo o poco significativo, simplemente intentando evitar llevar a cabo las obras durante las semanas de mayor afluencia. De hecho, en la programación de los trabajos debe considerarse este aspecto, de modo que la incidencia sobre este recurso sea mínima o incluso inexistente. Además, se conoce que esta playa no es tan frecuentada como otras de su entorno (por ejemplo, la playa de la Antilla), presumiblemente por el estado de la misma.

En relación a los servicios, cabe destacar que el servicio de hospedaje ofertado por el albergue se verá totalmente afectado, ya que, como ya se ha indicado previamente, entre las actuaciones del proyecto se encuentra la demolición de dicho edificio e instalaciones auxiliares. Ante este hecho, es indudable que la afección del proyecto sobre esta variable es negativa, sin embargo, se debe de destacar, que con esta actuación se consigue recuperar parte del espacio que pertenece al dominio público para el uso y disfrute de los ciudadanos. Se recuerda que tal y como indica el artículo 31 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, la utilización del dominio público marítimo es libre, pública y gratuita para los usos comunes y acordes con su naturaleza (pasear, estar, bañarse, navegar, embarcar y desembarcar, varar, pescar, etc.).

Por todo ello, **los efectos del proyecto durante la fase de ejecución serán negativos, pero de poca intensidad.**

- Variable Ambiental ERI09: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO.

Las afecciones sobre el factor calidad de vida, vendrán dadas por las desprendidas de las acciones de las obras en sí, como son ruido, vibraciones, emisiones de gases, interferencia en el campo visual de observadores, alteraciones temporales del paisaje, etc., cada una de las cuales han sido valoradas en su epígrafe correspondiente. Todos estos efectos pueden repercutir únicamente a aquellas personas que se acerquen a la playa en el momento de la construcción (que serán mínimas en caso de una buena programación de las obras), pero, en ningún caso a los habitantes de la zona, cuyas viviendas se sitúan a dos quilómetros. Por

ello, los posibles efectos de signo negativo sobre la calidad de vida pueden considerarse nulos o poco significativos por los motivos anteriormente referidos y por la temporalidad de las obras y su localización en el espacio.

En cuanto al empleo, la actuación precisará tanto maquinaria como mano de obra y suministro de materiales. Estos aspectos afectarán directamente a la población con edad laboral del sector de la construcción y técnicos industriales, siendo éstos, por ello, los mayores beneficiados. Esta demanda de operarios y técnicos de construcción se verá sensiblemente incrementada mientras duren las obras. Como contrapartida, se perderán los empleos asociados generados por el albergue, que, aunque tengan un carácter estacional, se pueden caracterizar por ser de larga duración.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, los efectos del proyecto sobre la variable evaluada pueden considerarse **negativos, pero de baja intensidad**.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI08: TURISMO Y SERVICIOS

La r**epercusión** de la obra sobre el turismo será **positiva** porque permitirá recuperar la playa y duna de Oribarzar. Gracias al proyecto, la playa podrá contar con buenos accesos y servicios como una zona de aparcamiento para caravanas.

- Variable Ambiental ERI09: CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO

Es importante resaltar que el objetivo principal del proyecto es dar una solución al retroceso que ha sufrido la playa, y recuperar (en la medida de lo posible) su perfil histórico, incluida la parte dunar, mediante la recuperación del espacio del DPMT ocupado. En este sentido, se considera que se contribuye a la calidad de vida de los usuarios del entorno, ya que tendrán a su disposición un lugar de recreo y ocio de mayor calidad ambiental.

El empleo directo, por el contrario, presentará repercusiones negativas durante esta fase, por la pérdida de empleo asociados al servicio de hospedaje ofrecido por el albergue.

De manera general, se considera que la repercusión del proyecto es positiva.

B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN

La totalidad de los efectos sobre el Medio Socioeconómico recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Del mismo modo, la totalidad de los efectos sobre el Medio Socioeconómico recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
TURISMO Y SERVICIOS													
ERI08-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	- 17	Negativo Compatible
ERI08-EGI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o poco significativo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO													
ERI09-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	- 17	Negativo Compatible
ERI09-EGI06	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Positivo

FASE DE EXPLOTACIÓN													
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN	
TURISMO Y SERVICIOS													
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo
CALIDAD DE VIDA Y EMPLEO													
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo
ERI08-EGI02	+	---	---	---	---	---	-- -	---	---	---	---	-- -	-- -	Positivo

D. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -17 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre el MEDIO BIÓTICO sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja. Durante la fase de explotación los efectos son positivos.**

.

IMPACTOS SOBE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO – PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA Y TERRITORIAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

Se incluye en este punto el análisis de la existencia de espacios protegidos que puedan verse alterados por las obras.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI10: ESPACIOS PROTEGIDOS

  Tal y como ya se ha comentado previamente, **el ámbito de actuación de la playa de Oribarzar no se ubica dentro de ningún espacio RED NATURA**, aunque si es cierto que está próximo a la ZEC Iñurritza. La ZEC Iñurritza se localiza en la franja costera de Gipuzkoa y no es un área marina, por lo que queda descartada su posible afección como consecuencia de una dispersión de la turbidez que se puede generar durante la manipulación de las escolleras y el vertido del material dragado.

  Por otro lado, las pequeñas partículas atmosféricas que pudieran generarse con las demoliciones y el movimiento de materiales y maquinaria, si pudieran alcanzar dicho espacio protegido. No obstante, estos efectos se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

  Por todo ello, **los efectos sobre la variable ambiental Espacios Protegidos se consideran nulos o poco significativos (**Ver **Apéndice IV. Informe de no afección a la RED NATURA 2000).**

Imagen 93. Ubicación de la ZEC Iñurritza y del ámbito del proyecto. Fuente: Documento de no afección a la Red Natura 2000 redactado por Tecnoambiente

La zona de préstamo tampoco se ubica dentro de ningún espacio RED NATURA, pero al igual que ocurría con la zona de la playa, cerca del ámbito se ubican:

- **La ZEPA** ES0000492 Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro.
- ZEPA ES0000492 Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro
- **El LIC** ES1300005 Dunas del Puntal y Estuario del Miera

De manera indirecta, podrá verse afectada la lámina de agua contigua a las obras de dragado por la turbidez. Sin embargo, el propio hecho de que la zona de préstamo seleccionada se encuentre dentro un yacimiento marino identificado y caracterizado como potencialmente explotable, implica que, los posibles efectos negativos que se puedan generar con los dragados no tienen la suficiente entidad como para dañar los espacios protegidos del entorno.

Por todo ello, **los efectos sobre la variable ambiental Espacios Protegidos negativos, pero de baja intensidad**.

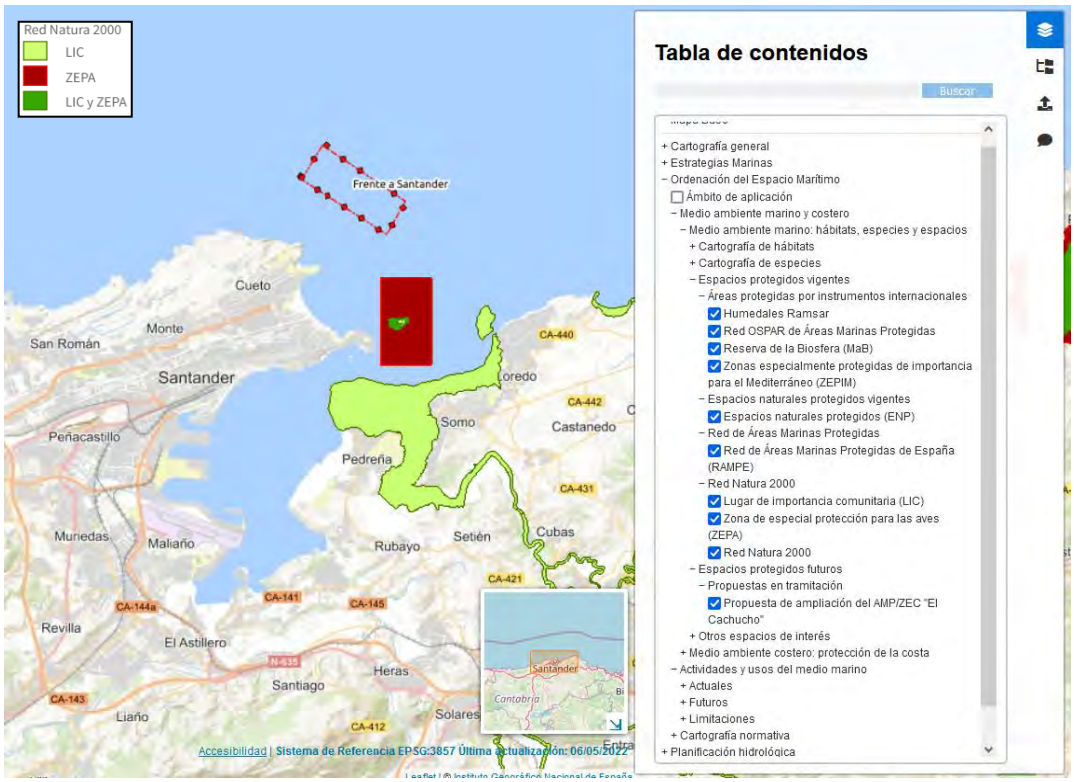


Imagen 94. Ubicación de la zona de préstamo y los espacios RED NATURA 2000. Fuente: Visor de Información Geográfica Marina

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI10: ESPACIOS PROTEGIDOS

  Durante la fase de explotación no se esperan impactos sobre los espacios protegidos que se encuentran en las cercanías de las actuaciones.

B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN. La totalidad de los efectos sobre los Espacios Protegidos recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

FASE DE EXPLOTACIÓN. No se esperan efectos sobre los Espacios Protegidos durante esta fase.

C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
ESPACIOS PROTEGIDOS												
ERI10-EGI02	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o poco significativo
ERI10-EGI03	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	- 17 Negativo Compatible
ERI10-EGI06	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Nulo o poco significativo

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
ESPACIOS PROTEGIDOS												

A. INTENSIDAD PREVISTA DEL IMPACTO

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -17 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre los ESPACIOS PROTEGIDOS sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja. Durante la fase de explotación no se esperan efectos negativos.**

IMPACTOS SOBE EL SISTEMA CULTURAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI011: PATRIMONIO HISTÓRICO

Tal y como se indica en estudio específico sobre el Patrimonio Histórico (ver **Apéndice V**), en el radio de casi un kilómetro de distancia desde las obras, solo se han identificado 4 elementos patrimoniales, declarados bienes culturales:

- **Camino San Pablo-Orizarbar,** a casi 600 m de la actuación.
- **Ferrería Oribarzar,** a más de 200 m de las obras.
- **Ermita San Juan Bautista de la Antilla**, a 650 m de distancia de las obras.
- **Camino de Santiago,** en las inmediaciones de las obras.

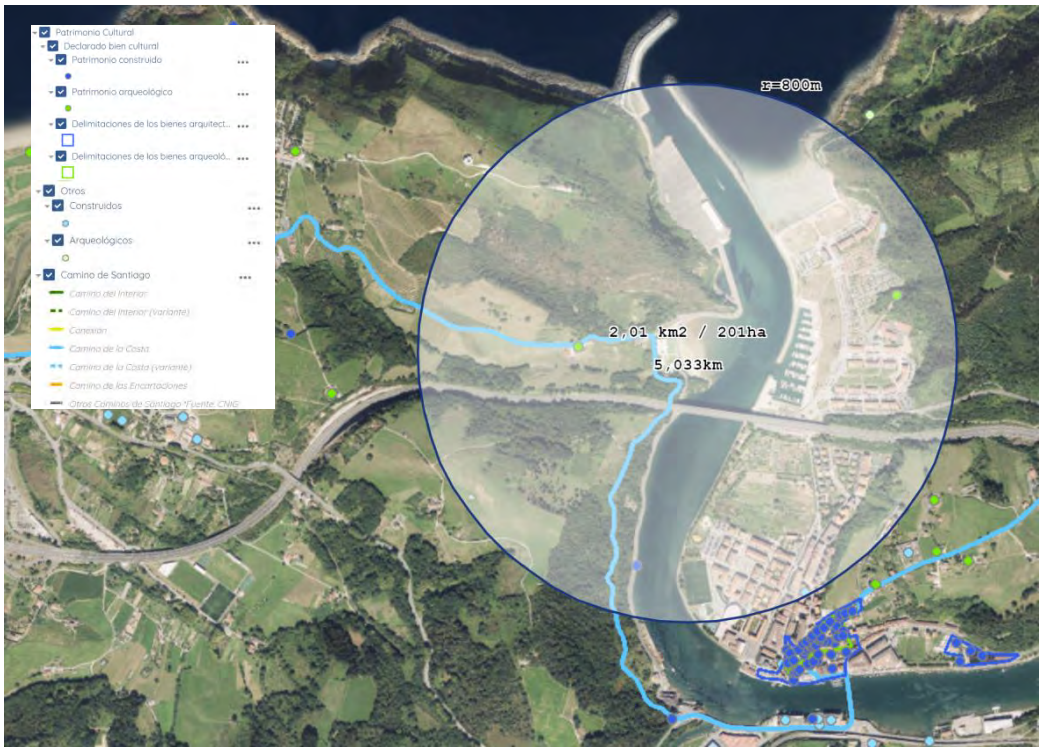


Imagen 95. Patrimonio construido y patrimonio arqueológico situados en un radio de 800 m desde la zona de actuación. Fuente: Visor GeoEuskadi.

Por su cercanía, la Ferrería Oribarzar, podría verse afectada, pero solo desde el punto de vista de los ruidos y polución generados durante las demoliciones y el movimiento de materiales y maquinaria, por lo que los efectos negativos son de baja intensidad.

En cuanto al tramo del Camino de Santiago Costero, sí que tendrá una afección de mayor envergadura durante las obras, que podrá será directa e indirecta.

Por un lado, la afección directa se corresponde con el deterioro del camino si el transporte pesado utiliza lo utiliza para acceder a la obra y transportar los materiales.

Por otro lado, la afección indirecta se corresponde con los inconvenientes que la obra puede generar tanto a los peregrinos como al resto de los usuarios del camino, ya que, incluso con la aplicación de las medidas de seguridad pertinentes (señales, balizamiento, cerramiento, etc.), es probable que durante la ejecución de la demolición del albergue sea necesario realizar cortes temporales para garantizar la seguridad y salud de los transeúntes.

Cabe destacar que, la afección directa mencionada podrá minimizarse, utilizando rutas alternativas. En cuanto a la afección indirecta, también podrá limitarse minimizarse con una buena programación de las obras, haciendo coincidir la demolición del albergue. Por ello **los efectos sobre la variable ambiental Patrimonio Histórico son negativos, pero de baja intensidad**.

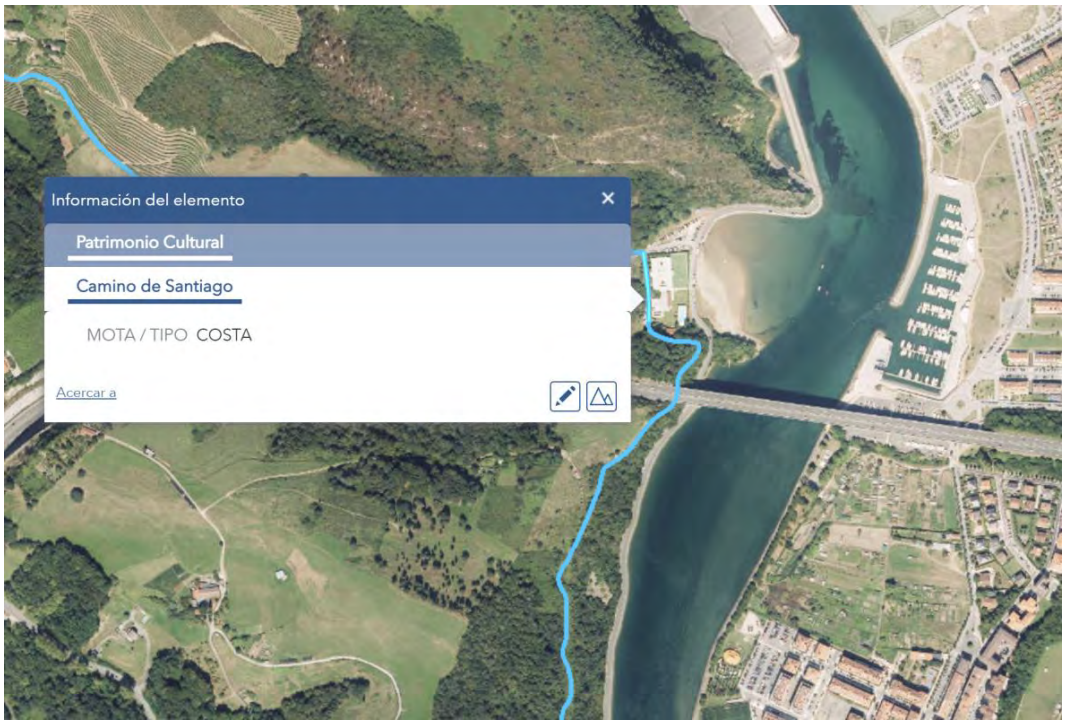


Imagen 96. Camino de Santiago Costero. Fuente: Visor GeoEuskadi.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI011: PATRIMONIO HISTÓRICO

Los efectos del resultado final de las obras sobre el Patrimonio Histórico serán positivos, ya que:

- Permitirá recuperar el entorno natural tanto de la Ferrería Oribarzar como de un tramo del Camino de Santiago Costero.

- La demolición del albergue supondrá la eliminación de una barrera visual, que impedía la visión directa de la ría
- Permitirá a los transeúntes del Camino de Santiago y a los visitantes la Ferrería Oribarzar disfrutar del entorno natural costero perfectamente acondicionado para los usos comunes y acordes con su naturaleza de aquél (pasear, estar, bañarse, pescar, etc.).

Además, dado que el proyecto contempla la reposición de los posibles bienes y servicios afectados, en el hipotético caso de que las obras produjeran un deterioro en el pavimento del Camino de Santiago, este será repuesto, por lo que esta posible afección se pude considerar nula.

Por todo ello, se puede afirmar que **los efectos sobre la variable ambiental Patrimonio Histórico durante la fase de explotación serán positivos.**

B. ÁMBITO ESPACIAL DE LA EXPRESIÓN

FASE DE CONSTRUCCIÓN. La totalidad de los efectos sobre el Patrimonio Cultural recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

FASE DE EXPLOTACIÓN. Del mismo modo, la totalidad de los efectos sobre el Patrimonio Cultural recaerán principalmente en el ÁMBITO LOCAL.

C. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE IMPACTOS

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PATRIMONIO CULTURAL												
EGI11-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	- 17 Negativo Compatible
EGI11-EGI06	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	- 19 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	Nat.	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALORACIÓN
PATRIMONIO CULTURAL												
EGI11-EGI09	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Positivo

D. TIPIFICACIÓN DEL IMPACTO

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -18 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre los ESPACIOS PROTEGIDOS sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja. Durante la fase de explotación no se esperan efectos positivos.**

IMPACTOS SOBE EL MEDIO PERCEPTUAL

A. DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL IMPACTO

FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Variable Ambiental ERI012: PAISAJE

La alteración del paisaje vendrá dada por la presencia de la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos en la zona de la playa y la lámina de agua, presumiblemente camiones, retroexcavadoras, draga, etc.

Estos componentes, ajenos al paisaje costero, provocarán una alteración puntual, asumible y de reversibilidad completa al estado preoperacional a la finalización de las obras, siendo los principales receptores los vecinos de las urbanizaciones aledañas a la playa, usuarios habituales de las mismas.

Los acopios de material en la zona de servicio de la obra, que podrá ser bastante voluminosa debido a los residuos generados en las demoliciones, también producirán el efecto comentado, pero igualmente sólo persistirán el tiempo de ejecución de las obras, desapareciendo completamente tras la ejecución.

Como conclusión se puede decir que, los **efectos sobre el paisaje** de las obras y la presencia de maquinaria se califica como **negativa y con una importancia muy baja** por la temporalidad del efecto, el colectivo que percibirá el efecto (reducido y localizado) y, sobre todo, la capacidad del medio de volver al estado preoperacional (lámina de agua) o incluso mejorado (eliminación de barreras visuales que impiden la visión directa del entorno litoral de la ría, recuperación del espacio dunar y aporte y regeneración de la playa).

- Variable Ambiental ERI013: RUIDO Y VIBRACIONES

Otra alteración producida por la presencia de la maquinaria y acciones de la obra será el aumento en los niveles de ruido y vibraciones de la zona. Las características del efecto dependen directamente de la motorización de las máquinas (camiones, grúas móviles, hormigoneras, cucharas, etc.), que suelen ser de tipo diésel, cuya velocidad del giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto, unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, genera unos niveles de ruido considerables. No obstante, los efectos comentados se verán atenuados debido principalmente a la dispersión de las obras, en un entorno abierto, que favorecerá la difusión y asimilación de este tipo de contaminación.

En cuanto a la producción de ruido la ejecución de las obras deberá ajustarse a lo establecido en la normativa, concretamente:

- Los límites legales establecidos a nivel estatal mediante el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del

Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- El Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y sus modificaciones posteriores. Este real decreto incorpora en su anexo unas potencias acústicas admisibles en función de la potencia de la maquinaria.

Con todo ellos, el **efecto se califica de negativo, pero de importancia muy baja,** dado lo limitado en el tiempo de la actuación y la capacidad de recuperación de los niveles de ruido.

FASE DE EXPLOTACIÓN

- Variable Ambiental ERI014: PAISAJE

Durante esta fase cabe destacar que los espigones se incorporarán al paisaje habitual de la zona. Éstos serán de escollera natural y estarán integrados lo máximo posible en el entorno siendo su cota de coronación ligeramente superior a la cota de la pleamar (cota de coronación a 0,3 m sobre la PMVE).

Esta incidencia se califica de negativa, porque supone la implantación de un elemento artificial en el entorno, **pero con intensidad baja**, ya que, en la actualidad en la otra margen de la ría se ubica el puerto de Orio, que cuenta con dos diques de escollera para proteger su dársena. Además, los materiales a utilizar tienen un origen natural y su forma y dimensiones se integrarán lo máximo posible en el entorno.

Por otro lado, la regeneración de la playa y la recuperación de la duna tendrán un **impacto positivo** ya que estas actuaciones permiten la recuperación de ambos sistemas. La nueva topografía de la playa y de la duna mejorarán las vistas de la playa desde los accesos, ya que, por un lado, la playa dispondrá de un tramo emergido incluso durante la pleamar, y, por otro lado, la morfología y vegetación de la duna se asemejará a la morfología típica de las dunas del entorno. Asimismo, con la eliminación de las edificaciones se creará una mayor permeabilidad entre la ría, playa y el entorno que la rodea.

- Variable Ambiental ERI05: RUIDO Y VIBRACIONES

No se detectan efectos durante esta fase derivado de la implantación del encauzamiento, mejora del perfil de la playa y reacondicionamiento de la duna.

B. ÁMBITO ESPACIAL

FASE DE CONSTRUCCIÓN. La totalidad de los efectos que recaerán sobre el Medio Perceptual durante la Fase de Construcción, variables PAISAJE Y RUIDO y VIBRACIONES presentarán una afectación de ÁMBITO LOCAL, manifestándose exclusivamente en el entorno inmediato a su escenario de incidencia.

FASE DE CONSTRUCCIÓN. Igualmente, la totalidad de los efectos que aparecerán durante la Fase de Funcionamiento, esta vez centrados en el vector PAISAJE, se manifestarán en el ámbito local.

A. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO. MATRIZ DE INTERACCIONES

FASE DE CONSTRUCCIÓN												
Gen.-Rec.	**Nat.**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**VALORACIÓN**
PAISAJE												
ERI12-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	- 17 Negativo Compatible
ERI12-EGI06	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	- 19 Negativo Compatible
RUIDO Y VIBRACIONES												
ERI13-EGI02	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	- 19 Negativo Compatible
ERI13-EGI06	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	- 19 Negativo Compatible

FASE DE EXPLOTACIÓN												
Gen.-Rec.	**Nat.**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**VALORACIÓN**
PAISAJE												
ERI12-EGI07	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	- 19 Negativo Compatible
ERI12-EGI09	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	Positivo

Durante la fase de construcción, la media aritmética calculada sobre la totalidad de los valores obtenidos para las diferentes importancias, exceptuando aquéllos considerados como nulos o poco significativos, ha sido de -18,5 lo que hace que la **tipificación general de los efectos que inciden sobre los ESPACIOS PROTEGIDOS sea considerada como Impacto Compatible Negativo de intensidad baja. Durante la fase de explotación no se esperan efectos negativos y positivos,** aunque cabe señalar que los efectos positivos tienen mucho mayor peso que los negativos.

5.5 MATRIZ RESUMEN

Una vez analizado el proyecto, el entorno que acogerá al mismo e identificadas y valoradas las relaciones entre los elementos generadores y receptores de impacto, se han obtenido una serie de conclusiones a partir de la cuales se establecerán la Medidas Correctoras pertinentes que minimizarán los impactos generados y se elaborará el Programa de Vigilancia Ambiental.

La conclusión de los impactos queda recogida en la siguiente matriz.

Detalles de los impactos según fases del proyecto		Fase de construcción			Fase de explotación		General
SISTEMA FÍSICO NATURAL	**MEDIO ABIÓTICO**	Impacto compatible negativo	Impacto compatible negativo	Impacto nulo	Impacto Positivo		Impacto Compatible negativo
	MEDIO BIÓTICO	Impacto compatible negativo	Impacto compatible negativo		Impacto Positivo	Impacto nulo	Impacto Compatible negativo
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	**ACTIVIDADES ECONÓMICAS**	Impacto compatible negativo	Impacto compatible negativo		Impacto positivo		Impacto Compatible negativo
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto compatible negativo					Impacto Compatible negativo
SISTEMA CULTURAL	**MEDIO CULTURAL**	Impacto compatible negativo			Impacto Positivo		Impacto Compatible negativo
SISTEMA PERCEPTUAL	**MEDIO PERCEPTUAL**	Impacto compatible negativo	Impacto compatible negativo		Impacto compatible negativo	Impacto positivo	Impacto compatible negativo

6 INFORME DE NO AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

La información completa referente al informe de no afección a la RED NATURA 2000 queda recogida en el **Apéndice IV**. Informe de no afección a la RED NATURA 2000.

La principal conclusión que se obtiene dicho informe es la siguiente:

El proyecto de restauración de la playa de Oribarzar no generará afecciones apreciables sobre la Red Natura 2000, **en concreto en la ZEC Iñurritza**.

Se concluye que ninguna de las acciones del proyecto causará alteraciones significativas sobre los HIC's descritos, ya que, las actuaciones realizadas se llevaran a cabo fuera de los límites de la ZEC y por lo tanto no afectaran a los HIC´s ubicados dentro de la ZEC.

Se descarta afección sobre la flora y fauna de especial interés de la ZEC. No obstante, serán de aplicación las medidas correctoras y la vigilancia ambiental recogidos en este documento. Por todo esto se puede decir **que las afecciones del proyecto sobre los espacios de la RN2000 se consideran no apreciables y consecuentemente, no suponen un riesgo para la integridad del lugar o de la Red Natura Europea 2000.**

7 VULNERABILIDAD EL PROYECTO

7.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado, se procederá a la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación, de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos.

Para mejor comprensión de la problemática, se incluyen a continuación las descripciones con las que la Ley 21/2013, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

- "Vulnerabilidad del proyecto": características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- "Accidente grave": suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- "Catástrofe": suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Según la terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ISDR), el "riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas." También define el riesgo de desastres como "Las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro."

Los riesgos suelen dividirse en naturales y tecnológicos. Al primer grupo corresponden los procesos o fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Al segundo grupo los originados por accidentes tecnológicos o industriales, fallos en infraestructuras o determinadas actividades humanas.

En todo caso, además del fenómeno peligroso, es preciso considerar la vulnerabilidad como determinante del tipo y cantidad de los daños acaecidos. La vulnerabilidad de una comunidad vendrá determinada por factores físicos y sociales, incluidos los económicos, que condicionan su susceptibilidad a experimentar daños como consecuencia del fenómeno peligroso.

Actualmente viene utilizándose también el concepto de resiliencia para designar la capacidad de una sociedad, resistiendo o cambiando, con el fin de mantener un nivel aceptable en su funcionamiento, tras la ocurrencia de un fenómeno o suceso peligroso.

Un listado de factores sobre los que analizar el riesgo es el siguiente: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, el patrimonio cultural y la interacción entre todos factores.

7.2 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

Se trata de responder a tres cuestiones básicas:

1. Cuáles pueden ser los accidentes y catástrofes relevantes para la actuación proyectada y cuál es la probabilidad de que éstos sucedan.
2. Cuán vulnerable es la actuación proyectada frente a los accidentes o desastres identificados como relevantes y cuál es la vulnerabilidad de los factores ambientales.
3. Si se ve afectada la actuación proyectada por alguno de los accidentes o desastres frente a los que es vulnerable, qué repercusiones tendrá sobre los factores ambientales descritos en el apartado anterior o bien, si aun no siendo vulnerable la propia actuación, ésta puede agravar el riesgo de algún modo.

7.3 ACCIDENTES Y CATÁSTROFES RELEVANTES PARA LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE ÉSTOS SUCEDAN

7.3.1 DESASTRES CAUSADOS POR RESGOS NATURALES

La EEA (European Environment Agency), en el informe El Medio Ambiente en Europa: segunda evaluación, Riesgos naturales y tecnológicos (Capítulo 13), enumera los riesgos naturales que pueden amenazar el medio ambiente y la salud humana. Estos incluyen: tormentas, huracanes, vendavales, inundaciones, tornados, ciclones, olas de frío, olas de calor, grandes incendios, ventiscas, tifones, granizadas, terremotos y actividad volcánica.

Por la naturaleza del presente proyecto, se apuntan como riesgos potencialmente relevantes, derivados de catástrofes naturales, aquellos relacionados con las inundaciones provocadas tanto por fenómenos de origen marítimo, como las inundaciones relacionadas con precipitaciones y avenidas de procedencia continental, como también aquellas que cursan con ambos efectos combinados.

En las inundaciones de origen marítimo se pueden distinguir aquellas que tienen su génesis en fenómenos de tipo meteorológico, en última instancia por vientos fuertes persistentes en una determinada dirección que ocasionan un fuerte oleaje de tipo “sea”; de aquellas que tienen su génesis en fenómenos sísmicos o volcánicos que ocasionan olas de tipo tsunami o maremoto.

Respecto a la probabilidad de ocurrencia, las inundaciones de origen continental se producen por precipitaciones persistentes que pueden prolongarse durante varios días y que dan acumulaciones que pueden superar la precipitación media anual.

7.3.2 DESASTRES OCASIONADOS POR ACCIDENTES GRAVES

Existe un amplio abanico de acontecimientos que pueden ser denominados accidentes, por ello se necesitan definiciones claras para presentar datos sobre accidentes, su naturaleza y sus consecuencias. No existe tampoco una única definición de “accidente grave”. Las definiciones se basan habitualmente en varios tipos de consecuencias adversas (número de víctimas mortales, heridos, número de evacuados, impacto medioambiental, costes, etc.) y en un umbral de daño para cada tipo de consecuencia. En la Unión Europea, los accidentes graves se definen como "acontecimientos repentinos, inesperados y no intencionados, resultantes de sucesos incontrolados, y que causen o puedan causar graves efectos adversos inmediatos o retardados. (Consejo Europeo, 1982; CCE, 1988).

La EEA, recogiendo la experiencia de las últimas décadas, considera al menos tres tipos de accidentes que pueden ocasionar graves consecuencias sobre la población y el medio ambiente: accidentes graves en instalaciones industriales, accidentes en instalaciones nucleares y accidentes en el transporte marítimo y en instalaciones offshore.

Los daños medioambientales causados por accidentes marítimos pueden variar considerablemente según el lugar del accidente. Los vertidos de petróleo o sus derivados tienen repercusiones que varían considerablemente dependiendo de si el vertido afecta a aguas litorales, que son particularmente sensibles desde el punto de vista ecológico, de las condiciones climáticas y del tipo de hidrocarburo vertido.

Los accidentes marítimos graves (por ejemplo accidentes con petroleros o plataformas petrolíferas, explosiones e incidentes en los oleoductos) pueden tener efectos directos sobre la salud humana y producir muertes. La EEA cita la explosión del Piper Alpha en el Mar del Norte, en 1988, que tuvo 167 víctimas mortales. En la península ibérica se tiene la experiencia del hundimiento del Prestige en el año 2003.

Los numerosos accidentes y vertidos menores que suceden, tanto los notificados, como los no notificados, pueden ser significantes a más largo plazo, dependiendo de la permanencia de la sustancia liberada. No hay evidencia de que los grandes vertidos, ni otras fuentes crónicas de petróleo, produzcan un daño irreversible en los recursos marinos. Sin embargo, se han realizado pocos seguimientos a largo plazo de los efectos de los hidrocarburos en las diversas formas de vida marítima. Se sabe que incluso vertidos pequeños en condiciones adversas pueden causar daños significativos en áreas sensibles (por ejemplo en la fauna, flora y sedimentos de los fondos marinos) y el impacto de muchas sustancias tóxicas, en las que se incluyen los metales pesados y los hidrocarburos clorados, sobre el medio ambiente marino es todavía poco conocido.

7.4 VULNERABILIDAD DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA FRENTE A LOS ACCIDENTES O DESASTRES IDENTIFICADOS COMO RELEVANTES Y VULNERABILIDAD ANTE LOS EFECTOS AMBIENTALES

La actuación proyectada consiste en el dragado y aportación de material para la regeneración de la playa de Oribarzar y recuperación dunar, construcción de dos espigones que sirvan de apoyo a dicha playa, y demolición de las instalaciones que se encuentran dentro del DMPT.

En el contexto de este documento, la vulnerabilidad tiene un doble aspecto. Por un lado, hay que ver cuán vulnerable es la obra proyectada frente a los eventos considerados; y, por otro lado, hay que dar cuenta de la vulnerabilidad de los factores ambientales.

A diferencia de otros tipos de infraestructuras, como puentes o presas, por ejemplo, las estructuras marítimas son poco vulnerables al colapso estructural y por lo tanto no se producen agravamientos en caso de catástrofe o accidente, desde este punto de vista.

El material de aportación (arena), frente a presiones de origen marino superiores a aquella para la que está proyectada la obra, tenderá a formar parte de la playa sumergida y simplemente se incorpora a los procesos naturales de la dinámica litoral. En los estados de mar altamente energéticos que se corresponden con los mayores temporales, se producen cambios en el perfil de playa para acomodarse este nivel. Se forman barras sumergidas que luego se reincorporan a la playa emergida una vez que se vuelve a un estado de mar menos energético.

Desde el lado de la vulnerabilidad de los factores ambientales es relevante que algunas especies de la flora presente, especialmente en la zona húmeda, son vulnerables frente a la inundación con agua salada; más cuanto más prolongada sea su permanencia en una situación de anegamiento.

Finalmente, se consideran las vulnerabilidades frente a accidentes marítimos. De ente ellos se consideran muy relevantes aquellos en los que se produce el vertido de graneles líquidos contaminantes. Es evidente que la posibilidad de estos vertidos y por lo tanto su peligrosidad es alta. Por otro lado, es también evidente la vulnerabilidad de los factores ambientales frente a dichos vertidos. Todo ello hacer necesario el análisis de sus riesgos asociados.

7.5 POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA Y REPERCUSIONES QUE PUEDE TENER SOBRE LOS FACTORES AMBIENTALES DE LOS ACCIDENTES Y DE LAS CATÁSTROFES NATURALES CONSIDERADAS

Se abordan en este apartado los riesgos sobre los factores ambientales considerados, en función de la peligrosidad de los eventos catastróficos o accidentes, y de las vulnerabilidades detectadas.

7.5.1 RIESGO DE INUNDACIÓN SIGNIFICATIVO DE ORIGEN MARINO. APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA DE INUNDACIONES Y DEL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA

Las tormentas y las inundaciones son el desastre natural más frecuente y también uno de los más costosos desde el punto de vista económico y ambiental.

Los daños causados por las inundaciones dependen de la duración de estos acontecimientos y del nivel alcanzado por las aguas, de la topografía y el uso de la zona anegable, de las medidas de protección contra inundaciones, y de la preparación de las poblaciones que puedan verse afectadas a menudo por inundaciones.

Las intervenciones humanas pueden influir tanto en la incidencia como en las consecuencias de las inundaciones, por ejemplo, modificaciones en las condiciones de drenaje de las zonas húmedas o la canalización de los ríos aumentan el caudal de avenidas. Por otro lado, las carreteras pueden actuar como conductores del agua y provocar deslizamientos de tierras.

Hay evidencia de que la destrucción de bosques y humedales ribereños, la modificación de ríos y arroyos de montaña, la destrucción de la vegetación de las orillas, la eliminación de elementos naturales que retienen el agua (setos vivos, boscajes y sotos), y el drenaje de las tierras de cultivo redujeron la capacidad de absorción en algunos eventos sucedidos en Europa en las últimas décadas.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, publicado en el BOE Nº 171, de 15 de julio de 2010, genera nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo.

Con la implantación de la Directiva se han definido las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) y a partir de éstas, los mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSIs, el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y los Planes de Gestión.

El estudio de referencia que forma parte de la segunda fase de implantación de dicha Directiva, en el que se simulan numéricamente los procesos de inundación, es el "C.S. ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE PELIGROSIDAD Y RIESGO REQUERIDO POR EL R.D. 903/2010 EN LA COSTA ESPAÑOLA" elaborado para el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En dicho estudio se da la Cartografía de Zonas inundables para cada ARPSI que incluye los Mapas de peligrosidad para periodos de retorno de 100 y 500 años y los Mapas de riesgo de inundación para los mismos periodos a escala 1:5.000.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se insertan en las distintas demarcaciones hidrográficas, siendo la demarcación del Cantábrico Oriental donde se ubica el proyecto.

En la metodología aplicada para el desarrollo de los mapas, peligrosidad se refiere a la causa en sí que origina el peligro, el oleaje intenso y la extensión de la inundación que produce, mientras que el riesgo tiene en cuenta sobre qué elementos se produce la inundación y el grado de vulnerabilidad de éstos, para este caso sobre los factores ambientales citados previamente (la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, etc.).

Siguiendo este planteamiento, la variable fundamental que determina la peligrosidad y el riesgo es la cota de inundación, que es la cota sobrepasada por la combinación de marea astronómica, marea meteorológica y oleaje incidente. La cota de inundación que se fija en el proyecto se ha basado en los estudios de varios autores que coinciden en que la cota de pie de la duna es equivalente a la cota de inundación con un periodo de retorno de 10 años. Como resulta que el período de retorno es menor que el período de retorno de 500 años, que es el que se utiliza en los Mapas de peligrosidad y riesgo, se obtiene que como consecuencia que es esperable que la cota de la obra proyectada sea sobrepasada en la situación del temporal correspondiente al periodo de retorno de 500 años.

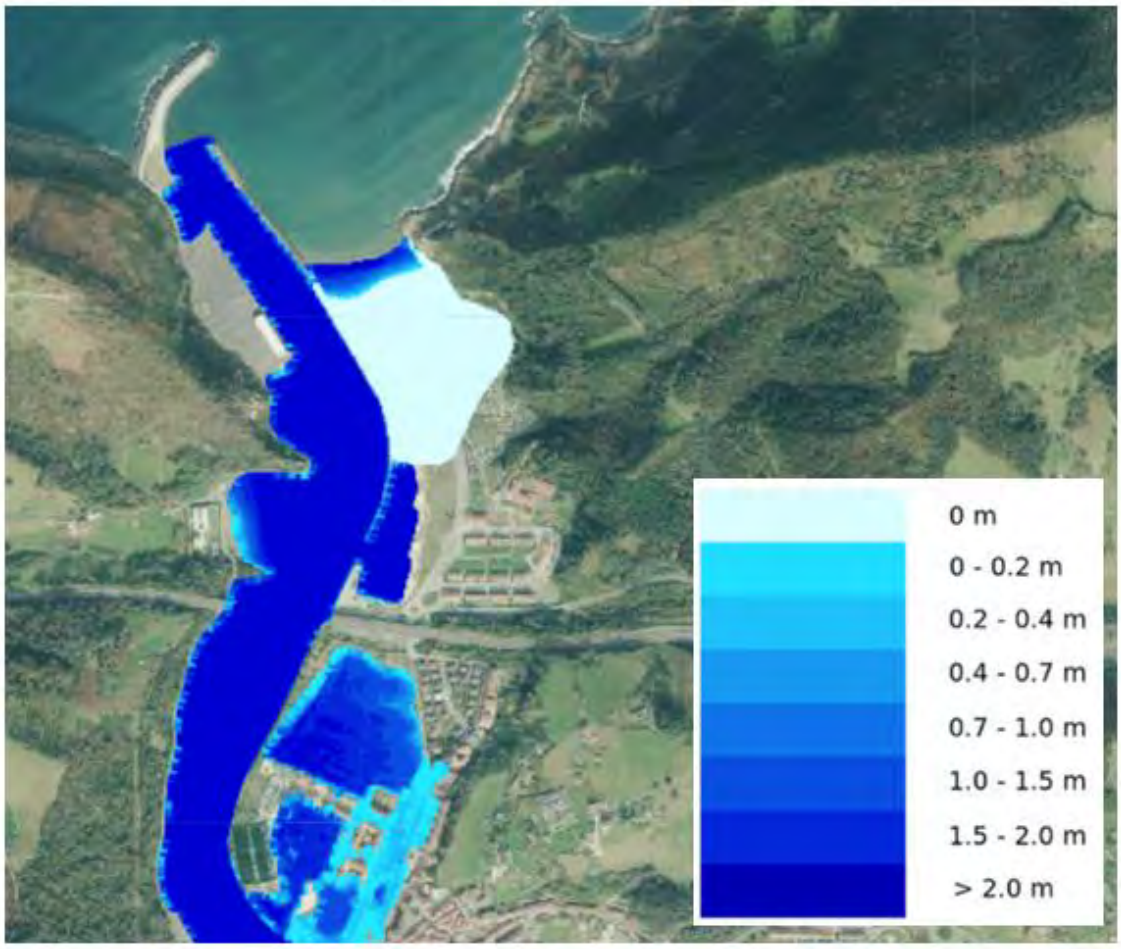


Imagen 97. Mapa de peligrosidad por inundación marina (T=500 años). Fuente: MITERD.

Las actuaciones proyectadas consisten en la regeneración de la playa de modo que se consigue un ancho de playa seca mínimo en la zona de estudio. Por tanto, el aumento de la playa seca proyectada 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.

7.5.2 RIESGO POR INUNDACIÓN POR MAREMOTO

Un maremoto (o tsunami) se produce por la agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, que a veces se propaga hasta las costas dando lugar a inundaciones. En definitiva, se trata de una ola o serie de olas que se producen en una masa de agua al ser empujada violentamente por una fuerza que la desplaza verticalmente. Un maremoto puede ser provocado por terremotos, volcanes, derrumbes costeros o subterráneos, explosiones de gran magnitud o incluso meteoritos.

Los maremotos pueden ser ocasionados por terremotos locales o por terremotos ocurridos a considerable distancia. De ambos, los primeros son los que producen daños más devastadores debido a que no se cuenta con tiempo suficiente para evacuar la zona (generalmente se

producen entre 10 y 20 minutos después del terremoto) y a que el terremoto, por sí mismo, genera caos lo que hace muy difícil organizar una evacuación ordenada.

Los terremotos que originan maremotos usualmente están asociados a zonas de subducción. Dado que muchas zonas de subducción se encuentran bordeando la cuenca del Pacífico, la gran mayoría de los maremotos han ocurrido en ese océano, aunque en las costas españolas también existe un cierto riesgo de maremotos que resulta procedente evaluar.

Históricamente se tiene constancia de maremotos de efectos desastrosos en la costa atlántica suroccidental (zona de Huelva, Cádiz, Estrecho de Gibraltar y Canarias), como el maremoto asociado al terremoto de Lisboa en 1755, que sólo en Portugal provocó miles de muertos.

De igual forma, se sabe de la existencia de maremotos de efectos menores. Estos han provocado la inundación de zonas bajas y problemas de operación en puertos de la costa mediterránea, como ocurrió en Baleares debido al maremoto generado por el terremoto de Argelia (2003).

Sin embargo, la inexistencia de fallas verticales en el mar Cantábrico (aunque sí existe una falla entre Avilés y Coruña) que puedan producir maremotos que afecten la zona de estudio, hacen que el riesgo por inundación por maremoto sea prácticamente nulo.

7.5.3 RIESGO POR INUNDACIÓN DE ORIGEN CONTINENTAL. RIESGO POR PRECIPITACIONES EXTREMAS

La lluvia es una precipitación de agua líquida en forma de gotas que caen con velocidad apreciable y de modo continuo. Según el tamaño de las gotas se califican de llovizna, lluvia o chubasco.

Estas dos últimas modalidades se clasifican por su intensidad en:

- Fuertes (entre 15 y 30 mm/hora).
- Muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora).
- Torrenciales (por encima de 60 mm/hora).

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y la humedad atmosférica.

Según su origen, las precipitaciones se pueden clasificar en tres tipos fundamentales:

- Convectivas, asociadas a latitudes cálidas y a las tormentas de verano de la zona templada. Se producen por el fuerte calentamiento que experimenta la superficie de la tierra o, en general, cuando sobre una superficie caliente pasa aire húmedo e inestable.
- Frontales o Ciclónicas cuando entran en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, el mecanismo esencial es el ascenso de aire frío por convergencia horizontal de corrientes en una zona de bajas presiones. Se producen en las latitudes templadas.
- Orográficas: Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento. Los sistemas montañosos pueden impulsar las corrientes ascendentes, frenar la velocidad de los

sistemas frontales o producir en los valles un efecto "embudo" que origina una convergencia y elevación de corrientes ascendentes.

Las lluvias pueden ocasionar embalsamientos de agua e inundaciones.

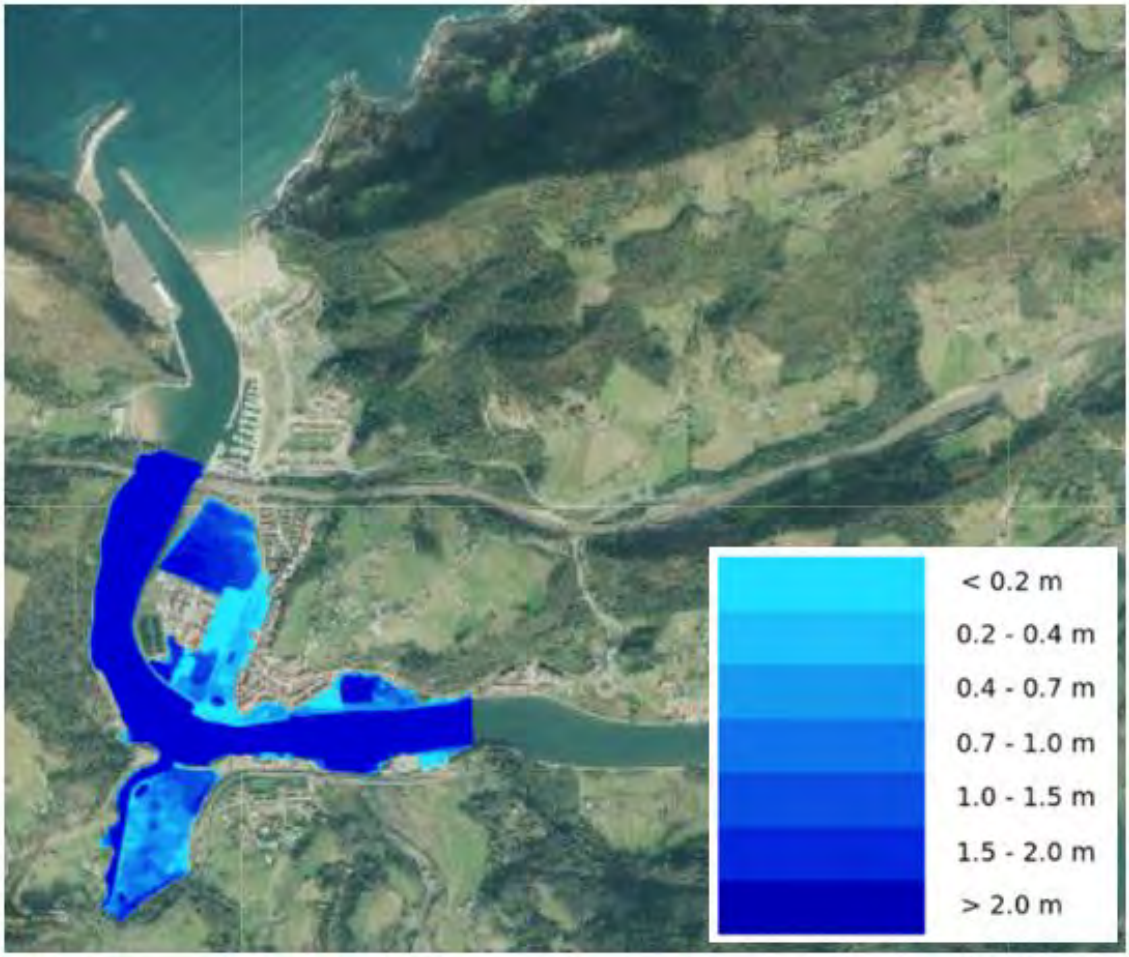


Imagen 98.Mapa de peligrosidad por inundación fluvial (T=500 años). Fuente: MITERD.

Parte de las actuaciones proyectadas, como son la construcción de los espigones, también sirven como encauzamiento en la ría de Orio, modificando la salida natural del agua hacia el mar. Sin embargo, el efecto producido por esta actuación será positivo ante inundaciones de origen continental, porque esta actuación contribuirá a que la evacuación de las aguas continentales hacia el mar se produzca con mayor facilidad.

7.5.4 RIESGOS POR ACCIDENTES MARÍTIMOS. VERTIDOS POR HIDROCARBUROS

Se entiende por contaminación marina la inmisión en el mar, directa o indirectamente, de sustancias y/o energía con efectos negativos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud humana, y sobre los recursos biológicos.

Las mareas negras son impactos puntuales, pero agudos, de contaminación. Generan efectos a corto plazo, evidentes y ocasionalmente espectaculares, y efectos a medio y largo plazo, menos aparentes, pero en ocasiones con mayor impacto ecológico y económico.

Los efectos ecológicos de los vertidos de hidrocarburos son muy variables, aún en vertidos similares. Estas variaciones dependen de diversos factores, tales como la composición química del producto vertido, el tipo de sedimento afectado, la época del año y su relación con los ciclos reproductivos y/o migratorios de las especies afectadas, entre otros. Además, hay que tener en cuenta que los ecosistemas (incluyendo al hombre como integrante del mismo) son sistemas complejos con numerosos elementos interactuando, creando dinámicas no lineales difíciles de predecir.

El factor fundamental que va a determinar el grado de impacto sobre los organismos y comunidades va a ser la presencia de fuel y sus derivados en sus hábitats, su persistencia, y la biodisponibilidad del mismo. Los niveles de contaminantes presentan una alta variabilidad espacial, tanto en la estratificación vertical del ecosistema marino (con niveles bajos de hidrocarburos en la columna de agua y más elevados en los fondos), como horizontalmente, con mayores concentraciones en las zonas costeras. De este modo, los organismos pelágicos (tanto el plancton como necton) presumiblemente se verán menos afectados directamente.

Los impactos de mayor alcance, debido al comportamiento físico-químico del fuel en el medio marino, se producen sobre las comunidades de especies bentónicas, que viven en contacto con los fondos marinos, y sobre las comunidades de especies demersales, asociadas a esos fondos, pero con movilidad vertical hacia el sistema pelágico, y muy particularmente en las zonas litorales, afectando también a las especies infaunales e intermareales.

En la zona costera, los impactos potenciales son mucho más elevados, tanto por la cantidad de vertido que suele llegar a la costa, como por la extensión de la zona afectada (tramos de costa y afectación de la zona intermareal e infralitoral). El nivel de impacto va a depender del tipo hábitat y de la movilidad de las especies, por lo que posiblemente los organismos móviles tendrán niveles intermedios, y las especies sésiles y sedentarias sufrirán la mayor afección.

Los vertidos de hidrocarburos originan diferentes problemas fisiológicos y/o bioquímicos en los organismos afectados. Estos impactos van a tener consecuencias sobre su viabilidad y éxito reproductivo, pudiendo provocar alteraciones genéticas. Todos estos impactos determinan cambios en la eficacia biológica de los organismos afectados, y por lo tanto generan respuestas demográficas (cambios en el tamaño y crecimiento de las poblaciones de cada especie). Estos cambios en las poblaciones, junto con las modificaciones en hábitat en que se encuentran, generarán cambios en las relaciones entre los diferentes componentes de los ecosistemas.

Los hidrocarburos aromáticos (tolueno, naftaleno, benzopireno, fenantreno) son los más tóxicos: tienden a acumularse en las grasas y por ello son difícilmente eliminables por el organismo.

Los impactos se clasifican en tres grandes apartados:

- Efectos directos letales: provocan mortalidad al impedir la respiración o modificar la resistencia térmica (como sucede por ejemplo en el caso de las aves marinas). Se trata de un efecto físico, derivado de la impregnación o sofocación, al entrar el organismo en

contacto directo con el fuel, sin necesidad, en muchos casos, de que se produzca la ingestión de los contaminantes.

- Efectos directos subletales: motivados por el contacto directo (fundamentalmente a nivel de los tejidos corporales) tras la ingestión de los hidrocarburos contaminantes por el organismo, sin que lleguen a provocar la muerte del mismo, aunque sí alteraciones genéticas, bioquímicas o fisiológicas que pueden reducir su viabilidad y eficacia biológica. Aquí se encuentran todos los efectos tóxicos de los hidrocarburos, en particular de los HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), que, aunque menos evidentes al inicio de episodio, son de mayor importancia con el paso del tiempo. La bioacumulación de los contaminantes puede determinar efectos subletales de considerable relevancia, incluso en organismos que aparentemente no han estado en contacto con el fuel del vertido.
- Efectos indirectos: fundamentalmente perturbaciones sobre los ecosistemas. Las alteraciones de la biología de las poblaciones y sus consecuencias demográficas, en último término, desembocarán en cambios en la estructura de las comunidades ecológicas y, por lo tanto, en una alteración de la red de interrelaciones existentes. Entre los principales procesos afectados, cabe destacar:
    - Alteraciones del hábitat.
    - Cambios en las relaciones entre predadores y presas.
    - Cambios en las relaciones entre competidores.
    - Alteraciones en los niveles de productividad.
    - Cambios en las redes tróficas, probablemente una de las claves para comprender los impactos en el ecosistema a medio y largo plazo.

En las zonas litorales los efectos potenciales son muy superiores a los de zonas oceánicas y en particular, dentro de los ecosistemas costeros, el riesgo es más elevado para aquellas especies que tienen un tamaño de población reducido y/o hábitats restringidos. Existen una serie de factores que incidirán en la magnitud del impacto sobre las comunidades litorales:

- Los grandes vertidos de hidrocarburos pueden cubrir buena parte del área de distribución de ciertas especies o poblaciones, ocasionando una gran afección espacial.

- Si los vertidos son coincidentes con periodos de puesta, el principal impacto afecta a los procesos reproductivos, siendo además las fases vitales iniciales (embriones, larvas) de las especies mucho más sensibles a este tipo de contaminantes que otras fases de su desarrollo.

- Afección de hábitats clave y restringidos para ciertas especies (rías, marismas, bahías o estuarios) que pueden constituir lugares de invernada, reproducción o de cría en numerosas especies.

Los impactos citados afectan asimismo a especies comerciales, con el consiguiente impacto ecológico, económico y social.

De toda la información precedente se deduce que los vertidos contaminantes son altamente peligrosos y pueden producir riesgos elevados sobre los factores ambientales. Se deduce asimismo que es de la mayor importancia que los contaminantes no alcancen la costa.

Por otro lado, la vulnerabilidad actual de los factores ambientales presentes en la zona no se va a ver modificada por las actividades contempladas en el proyecto, dado que no se considera un riesgo añadido la navegación de la draga, pues su ruta de navegación no incidirá con el corredor utilizado por los buques que transportas mercancías peligrosas.

7.6 CONCLUSIONES

Se concluye que la vulnerabilidad del proyecto es baja, ya que las obras proyectadas no producen agravamientos en las cotas de inundaciones, tanto para las inundaciones por origen marino como para las de origen continental. Los maremotos son un riesgo prácticamente inexistente, y los riesgos derivados por accidentes marítimos no se agravan por la navegación de la draga con respecto a la navegación de otras embarcaciones que discurran por el canal de la navegación de la ría.

8 ESTUDIO DE LOS RIEGOS DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

8.1 INTRODUCCIÓN

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, es fundamental 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.

Por la ubicación de la playa objeto de estudio, se considera que en la zona de actuación los efectos del cambio climático sobre la costa estarán asociados principalmente al aumento del nivel medio del mar, y no tanto a las variaciones en la altura de ola en rotura.

8.2 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 los resultados de los informes de cambio climático del IPPC. La segunda, 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.

De los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son similares para el año 2072, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2072. Se considerarán por lo tanto para la realización de

los trabajos, el incremento obtenido de informe IPCC AR6 (2021) para el año horizonte 2072 en el escenario más desfavorable (RCP 8.5), que corresponde a 0,47 m.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2072	Escenario RCP 4.5		
	0,28	0,36	0,31
	Escenario RCP 8.5		
	0,38	0,47	0,40

Tabla 30. Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

8.3 EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA COSTA

Para el diseño de actuaciones en la costa, también es esencial conocer los efectos del cambio climático en la misma. En estes sentido, se han estudiado con la herramienta C3E las variaciones de la cota de inundación, el posible retroceso en la línea de costa (tanto debido al aumento del nivel medio del mar como debido a la variación en la dirección del flujo medio de energía), los cambios en el transporte longitudinal de sedimentos como consecuencia de las variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura, etc.

A continuación, se muestran los valores obtenidos de la variación de la cota de inundación y los valores de los retrocesos de las playas del entorno debidos al aumento del nivel medio del mar y a la variación del flujo medio de energía. El estudio completo de los efectos del Cambio Climático se puede consultar en el **Apéndice VI.**

Año horizonte	Variación total de la cota de inundación [cm] [3]
2050	6,83
2072	12,20
2100	19,03

Tabla 31. Interpolación lineal de la variación total de la cota de inundación para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

incremento de la variación de los retrocesos de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar [m] [4]
2050	1,76
2072	3,15
2100	4,91

Tabla 32. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

[3] Variación total de la cota de inundación [cm], obtenida mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E y referenciada al año 2022

[4] Variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar [m], obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E y referenciado al año 2022.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía [cm/m.l.] [5]
2050	0,26
2072	0,47
2100	0,74

Tabla 33. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

8.4 INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENO DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significante, 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.

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 34. 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]
- Nº de días con precipitaciones < 1 mm [nº de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]
- Máximo nº de días con precipitaciones < 1 mm [nº de días]
- Nº de días de lluvia [nº de días]

Se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de Santander.

[5] Variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía [cm/m.l.], obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E y referenciado al año 2022.

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	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	2100 RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Precipitación [mm/día]	4,45	3,92	4	3,92	4,17	3,69	4,24	3,61	-10,11	0,00	-6,29	-5,87	-4,72	-7,91
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	224,5	228,25	229,63	235,31	228,06	237,6	225,69	243,62	2,29	3,09	1,59	4,10	0,53	6,73
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	34,13	31,61	33,19	31,87	34,98	30,95	33,71	31,76	-2,75	0,82	2,49	-2,09	-1,23	0,47
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	72,88	60,71	65,42	77,53	69,22	61,65	70,69	68,98	-10,24	27,71	-5,02	1,55	-3,00	13,62
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	22,13	23,88	22,5	22,19	18,88	22,81	22,31	20,38	1,67	-7,08	-14,69	-4,48	0,81	-14,66
Nº días de lluvia [Nº días]	139,19	135,44	134,06	128,38	105	126,63	139,31	121,38	-3,69	-5,21	-24,56	-6,50	0,09	-10,38

Tabla 35. Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático. Fuente: elaboración propia.

9 ESTUDIO DE LOS POSIBLES EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS MASAS DE AGUA

9.1 ANTECEDENTES

Según el apartado 3.2.2.4 de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica, la regeneración de playas y diques y contradiques ocasionarían alteraciones morfológicas de las masas de agua.

"*Se identificarán las alteraciones morfológicas significativas de las masas de agua, incluyendo las alteraciones transversales y longitudinales. […]. En aguas costeras se considerarán las alteraciones debidas a estructuras de defensa de costa tales como espigones, diques exentos y estructuras longitudinales tales como revestimientos, muros y pantallas. Se considerarán también las playas artificiales y regeneradas, las zonas de extracción de arenas, diques de encauzamiento, modificaciones de la conexión natural con otras masas de agua y bombeo de agua salina. Dentro de las alteraciones morfológicas asociadas a la actividad portuaria se considerarán los diques de abrigo, dársenas portuarias, dragados, muelles portuarios y canales de acceso*"

Por tanto, deberá comprobarse si a consecuencia del proyecto se produce un deterioro del estado o potencial de la masa de agua afectada por el mismo. y, en caso de que sí se produzca, deberá llevarse a cabo la evaluación de las repercusiones sobre los elementos de calidad de las masas de agua costeras afectadas. Para abordar este estudio se deberá seguir la "Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, octubre 2019)" (en adelante, la Guía).

La tabla 32 de la Guía propone el siguiente índice de contenidos, que es el que se seguirá en el presente informe como hilo conductor:

1. Descripción de los elementos y acciones del proyecto (construcción, funcionamiento y cese), que pueden afectar a los objetivos ambientales de alguna masa de agua o zona protegida.
2. Masas de agua o zonas protegidas potencialmente afectadas: identificación, caracterización, presiones e impactos, estado actual y objetivos ambientales.
3. Horizonte temporal de la evaluación. Consideración de los efectos de otros proyectos y del cambio climático.
4. Línea de base del sector afectado: caracterización cualitativa y cuantitativa de todos los elementos de calidad que definen la situación inicial de la masa de agua superficial (estado (potencial) ecológico y el estado químico) y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).
5. Situación prevista con el proyecto: pronóstico de las características cualitativas y cuantitativas que tendrán los elementos de calidad de la masa de agua superficial que

definen el estado (potencial) ecológico y el estado químico y las zonas protegidas (parámetros significativos de los objetivos y normas de calidad ambiental aplicables).

6. Impactos significativos sobre los objetivos ambientales detectados
7. Medidas preventivas, correctoras y compensatorias
8. Disposiciones específicas de vigilancia y seguimiento ambiental

9.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y ACCIONES DE PROYECTO

El proyecto ha sido descrito con el suficiente nivel de detalle en el *Punto 2. Descripción del proyecto* y en el *Punto 3. Examen de alternativas técnicamente viables y presentación de la solución adoptada* de la memoria del presente estudio de Impacto Ambiental.

9.3 MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

Los municipios de Orio y Aia están situado dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, que cuenta con un Plan Hidrológico Cuenca vigente para el ciclo 2015-2021 y otro para el ciclo 2022-2027 (en redacción). Los trabajos se sitúan en el entorno de dos masas de agua cuyas características, presiones, evaluación de estado, impactos y medidas se encuentran recogidas en el Anexo 9 Objetivos Ambientales y Exenciones del dicho Plan Hidrológico.

Se presentan a continuación las dos masas de agua.

9.3.1 MASA DE AGUA DE TRANSICIÓN: ORIA TRANSICIÓN (ES111T028010)

CÓDIGO MASA: ES017MSPFES111T028010
NOMBRE MASA: Oria transición

1. CARACTERIZACIÓN

Categoría: Transición **Naturaleza:** Natural
Tipología: AT-T09 - Estuario atlántico intermareal con dominancia marina
Superficie cuenca vertiente (km²): 64,51 **Sup. cuenca vertiente acumulada (km²):** 875,70
Sistema de explotación: Oria **Área (km²):** 2,10

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
ES2120010	Ría del Oria	ZEC
MPV20061A	Playa de Antilla (Orio)	Zona baño

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones significativas
No se identifican

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado/potencial ecológico que fallan	Sustancias preferentes o sustancias prioritarias que fallan
Sin impacto	-	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales
Sin riesgo

CÓDIGO MASA: ES017MSPFES111T028010
NOMBRE MASA: Oria transición

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO

Evaluación del estado de la masa de agua

Escenario PH2			Escenario PH3			Estado Ecológico					Estado Químico					Estado Total				
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
Mo	B	PB	B	B	B	Mo	Mo	Mo	B	B	B	B	B	B	B	PB	PB	PB	B	B

Evaluación de Zonas Protegidas

Cod.	Nombre	Tipo	Cumplimiento
MPV20061A	Playa de Antilla (Orio)	Zona de baño	Sí

Estado Red Natura 2000

Como norma general, un buen estado de las masas de agua de las que dependen los hábitats y especies protegidos es necesario para garantizar el buen estado de conservación de dichos elementos pero, también, como norma general, se constata que esto no siempre resulta suficiente, ya que su conservación depende también de otros factores adicionales a los objetivos medioambientales de la planificación hidrológica como, por ejemplo, la presencia de especies exóticas invasoras (caso del cangrejo señal u otras), enfermedades (enfermedad aleutiana del visón…) u otras presiones y amenazas ajenas al estado de conservación de los ecosistemas acuáticos.

	EC hábitat				EC especies			
Espacio RN2000	A	B	C	-	A	B	C	-
ES2120010 Ría del Oria	0	2	2	2	0	6	15	2

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales
Buen estado ecológico y buen estado químico en 2021 o antes

Excepciones
-

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

En las zonas protegidas recogidas en el apartado 3, se deben cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten de aplicación en cada zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	UTM X ERTS89	UTM Y ETRS89	Descripción del subprograma
ESMPV20061A1	Playa de Antilla-Centro	570.702	4.793.343	BWD
ESE-O5	Orio (Rampa)	571.392	4.791.824	VIG,HAB
ESE-O10	Orio (Puente de La Autopista)	570.456	4.792.569	VIG,NIT

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales

Código	Nombre medida	Presupuesto estimado 2027 (M€)	Tipo
3016	Saneamiento de Aginaga (fases I, II y III)	5,40	Otras

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos

No se identifican otro tipo de medidas asociadas a esta masa de agua.

9.3.2 MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA: ZUMAIA-IRÚN (ES017MSBTES111S000015)

CÓDIGO MASA: ES017MSBTES111S000015
NOMBRE MASA: Zumaia-Irun

1. CARACTERIZACIÓN

Tipo de acuífero: Detrítico consolidado - Detrítico mixto
Superficie (km²): 208,6
Caracterización adicional: No
Sistema de explotación: Deba, Urola, Oria, Urumea, Oiartzun, Bidasoa

SOLAPE CON ZONAS PROTEGIDAS

Código	Nombre	Tipo
ES2120014	Ulia	ZEC
Varias zonas	Una o varias captaciones en la masa. Para más información ver tablas en Anejo IV.	Zona de captación para abastecimiento

CÓDIGO MASA: ES017MSBTES111S000015
NOMBRE MASA: Zumaia-Irun

2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

Presiones significativas
No se identifican

Impactos

Impactos comprobados	Indicadores del estado que fallan
No se han detectado impactos	-

Riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales
Sin riesgo

3. EVALUACIÓN DEL ESTADO

Evaluación del estado de la masa de agua

Escenario PH2			Escenario PH3		Estado Cuantitativo					Estado Químico					Estado				
EE	EQ	E	EE	EQ	E	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19	15	16	17	18	19
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Evaluación de Zonas Protegidas

Cod.	Nombre	Tipo	Cumplimiento
Varias	Varias zonas de captación en la masa de agua	Zona de captación para abastecimiento	Si

Estado Red Natura 2000

Como norma general, un buen estado de las masas de agua de las que dependen los hábitats y especies protegidos es necesario para garantizar el buen estado de conservación de dichos elementos pero, también, como norma general, se constata que esto no siempre resulta suficiente, ya que su conservación depende también de otros factores adicionales a los objetivos medioambientales de la planificación hidrológica como, por ejemplo, la presencia de especies exóticas invasoras (caso del cangrejo señal u otras), enfermedades (enfermedad aleutiana del visón...) u otras presiones y amenazas ajenas al estado de conservación de los ecosistemas acuáticos.

	EC hábitat				EC especies			
Espacio RN2000	A	B	C	-	A	B	C	-
ES2120014 Ulia	1	0	0	0	0	1	10	0

4. OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y EXCEPCIONES

Objetivos medioambientales
Buen estado cuantitativo y buen estado químico en 2021 o antes

Excepciones
-

Cumplimiento de objetivos adicionales en zonas protegidas

En las zonas protegidas recogidas en el apartado 3, se deben cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten de aplicación en cada zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

CÓDIGO MASA: ES017MSBTES111S000015
NOMBRE MASA: Zumaia-Irun

5. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Código Estación	Nombre Estación	UTM X ETRS89	UTM Y ETRS89	Descripción del subprograma
ESSP32	Sondeo Inurritza-3	568.422	4.793.080	PIEZ (continuo)
ESSC56	Sondeo Inurritza-3	568.422	4.793.080	VIG (Gen),NIT

6. MEDIDAS

Medidas dirigidas al cumplimiento de objetivos medioambientales
No existen medidas OMA asociadas a esta masa de agua.

Medidas dirigidas al cumplimiento de otros objetivos
No existen otros tipos de medidas asociadas a esta masa de agua.

7. OBSERVACIONES

-

9.4 HORIZONTE TEMPORAL DE LA EVALUACIÓN. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS DE OTROS PROYECTOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Atendiendo a las características del proyecto que incluye la construcción de infraestructuras permanentes, el horizonte temporal de la evaluación se podría considerar a largo plazo. La guía define un segundo horizonte temporal de evaluación que denomina de largo plazo, en este caso además de considerar las presiones que causará el proyecto se debe considerar el efecto del cambio climático. Este elemento se evalúa y desarrolla con el detalle necesario en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, dentro del *Punto 8* donde se estudian específicamente los riesgos de los efectos del cambio climático.

Como se verá más adelante, no se producen efectos a largo plazo sobre los OMA, ya que los impactos son temporales, de corta duración, fácilmente reversibles y que no causan efectos indirectos de larga duración sobre otros factores o elementos de calidad, pueden no ser detectados en el programa de seguimiento, y en consecuencia no tendrán capacidad de causar ningún efecto sobre los objetivos ambientales.

9.5 LÍNEA DE BASE DEL SECTOR AFECTADO

La masa de agua de transición Oria Transición (ES111T028010), según el PH del Cantábrico Oriental 2022-2027 y tal y como se muestra en la *Imagen 99,* presenta buen estado ecológico, y buen estado químico.

Categoría	Naturaleza	Código masa	Nombre masa	Estado ecológico				Estado químico				Art. DMA
				Horizonte de cumplimiento		REF2013	REF2019	Horizonte de cumplimiento		REF2013	REF2019	
				Ciclo 2016-2021	Ciclo 2022-2027			Ciclo 2016-2021	Ciclo 2022-2027			
Ríos	Natural	ES111R044010	Artibai-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R044020	Saturraran-A	2021	2027	Deficiente	Malo	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.4
Ríos	Natural	ES111R045010	Lea-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R045020	Ea-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R046010	Oka-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R046020	Mape-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R046030	Golako-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Muy modificada	ES111R046040	Artigas-A	2015	2027	Bueno	Moderado	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.3 / 4.4
Ríos	Natural	ES111R048010	Butroe-A	2021	2027	Moderado	Moderado	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.4
Ríos	Natural	ES111R048020	Butroe-B	2021	2027	Deficiente	Deficiente	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.4
Ríos	Natural	ES111R048030	Estepona-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Muy modificada	ES111R074010	Galindo-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.3
Ríos	Muy modificada	ES111R074021	Asua-A	2027	2027	Malo	Deficiente	2027	2027	No alcanza el bueno	No alcanza el bueno	4.3 / 4.4
Ríos	Muy modificada	ES111R074030	Gobelas-A	2021	2027	Moderado	Moderado	2015	2027	Bueno	No alcanza el bueno	4.3 / 4.4
Ríos	Natural	ES111R074040	Larrainazubi-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R075010	Barbadun-A	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES111R075021	Barbadun-B	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	No alcanza el bueno	Bueno	-
Ríos	Natural	ES518MAR002930	Rio Luzaide	2015	2021 o antes	Muy bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Transición	Natural	ES111T012010	Bidasoa Transición	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2021	2021 o antes	No alcanza el bueno	Bueno	-
Transición	Muy modificada	ES111T014010	Oiartzun transición	2015	2027	Moderado	Moderado	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.3 / 4.4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Transición	Natural	ES111T028010	Oria transición	2015	2021 o antes	Moderado	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Transición	Natural	ES111T042010	Deba transición	2021	2021 o antes	Moderado	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Transición	Natural	ES111T044010	Artibai transición	2021	2027	Moderado	Moderado	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.4
Transición	Natural	ES111T045010	Lea transición	2015	2021 o antes	Moderado	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Transición	Natural	ES111T046010	Oka Interior transición	2021	2027	Deficiente	Malo	2021	2021 o antes	No alcanza el bueno	Bueno	4.4
Transición	Natural	ES111T046020	Oka Exterior transición	2021	2021 o antes	Moderado	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Transición	Natural	ES111T048010	Butroe transición	2021	2021 o antes	Moderado	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
Transición	Muy modificada	ES111T068010	Nerbioi / Nervión Interior transición	2021	2021 o antes	Moderado	Bueno	2027	2033	No alcanza el bueno	No alcanza el bueno	4.3 / 4.4 (Condiciones naturales)
Transición	Muy modificada	ES111T068020	Nerbioi / Nervión Exterior transición	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2021	2033	No alcanza el bueno	No alcanza el bueno	4.3 / 4.4 (Condiciones naturales)

Imagen 99. Calificación del estado de la masa de agua transición Oria Transición (ES111T028010). Fuente: Anejo 9 del PH del Cantábrico Oriental 2022-2027

La masa de agua subterránea Zumaia-Irun (ES017MSBTES111S000015), según el PH del Cantábrico Oriental 2022-2027 y tal y como se muestra en la *Imagen 100,* presenta buen estado cuantitativo y buen estado químico.

Código masa	Nombre masa	Estado cuantitativo				Estado químico				Art. DMA
		Horizonte de cumplimiento		REF2013	REF2019	Horizonte de cumplimiento		REF2013	REF2019	
		Ciclo 2016-2021	Ciclo 2022-2027			Ciclo 2016-2021	Ciclo 2022-2027			
013-002	Oiz	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-004	Aramotz	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-005	Itxina	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-006	Mena-Orduña	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-007	Salvada	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-012	Basaburua-Ulzama	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
013-014	Aralar	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-001	Macizos Paleozoicos	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-002	Andoain-Oiartzun	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-008	Gatzume-Tolosa	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-009	Anticlinorio norte	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-005	Sinclinorio de Bizkaia	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-006	Anticlinorio sur	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
017-007	Troya	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
ES111S000007	Izarraitz	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
ES111S000008	Ereñozar	2015	2027	Bueno	Malo	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	4.4
ES111S000015	Zumaia-Irun	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	-
ES111S000042	Gernika	2015	2021 o antes	Bueno	Bueno	2021	233	Malo	Malo	4.4 (Condiciones naturales)

Imagen 100. Calificación del estado de masa de agua superficial Río Belcaire (ES080MSPF12-01). Fuente: Anejo 12 PHJ2227

En el *Punto 4.1.10* se puede consultar el estado de las masas de agua de baño de la zona de estudio. La información sobre los espacios protegidos y Red Natura 2000, puede consultarse en el *Punto 4.3* y en el *Punto 6.*

9.6 SITUACIÓN PREVISTA CON EL PROYECTO

Tal y como se determina en la valoración de impactos realizada en el EsIA, concretamente en el *Punto 5* de Identificación y valoración de impactos, las acciones del proyecto no van a implicar una merma del potencial ecológico ni van a afectar al estado químico, por lo que no cabe suponer que ninguno de los descriptores que permiten otorgar la clasificación de “bueno” en ambos casos pueda sufrir una alteración que dé lugar a un cambio de valoración.

El estudio de dinámica litoral que forma parte del Proyecto muestra que en la desembocadura del río Oria no se aprecian variaciones de la magnitud de altura de ola significante, ni del comportamiento del oleaje. Así mismo la adopción de las medidas propuestas de vigilancia y actuación, limitan en gran medida la posible incidencia en las masas de agua, pudiendo considerarse la afección residual, en definitiva, como no apreciable.

Se trata de un proyecto diseñado acorde a las medidas previstas para el mantenimiento y conservación de la masa de agua, en línea directa con al menos dos de ellas, concretamente:

- **Regeneración y restauración de playas**, Restauración de dunas y marismas costeras.
- Eliminación de infraestructuras del dominio público hidráulico, restauración de dunas y marismas costeras.
- Estudios de investigación para el conocimiento e innovación de la gestión de la costa.
- **Rehabilitación y devolución al estado natural de una playa que ha sufrido un proceso erosivo con la pérdida parcial o total de sus recursos sedimentarios.**

El aporte de material granular para la regeneración de la playa y la recuperación del espacio dunar y la construcción de los espigones para proporcionar el apoyo necesario al perfil de la playa, provocarán un aumento puntual de turbidez en la columna de agua y los sólidos en suspensión.

Este efecto será muy localizado y reversible en el corto plazo debido al escaso tiempo de resuspensión y recorrido, ya que el material granular de aportación tendrá un tamaño de 10 mm y tendrá limitado el contenido de finos al máximo del 5%. Además, se exigirá el lavado de las escolleras, con el objetivo de eliminar los finos que estas pudieran transportar.

Por otro lado, dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio y de los de nueva aportación, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua tras la remoción de este.

Por ende, la única alteración de la calidad del agua prevista es la alteración de la turbidez y los sólidos en suspensión durante las obras de ejecución, que tienen un alcance temporal y espacial muy limitado, tal y como se ha mostrado en el EsIA, y ante los que se pueden adoptar medidas minimizadoras.

Este potencial impacto, aún en el caso de que no fuera corregido y fuera cuantitativamente superior al estimado, en ningún caso podría llegar a comprometer el buen estado químico y ecológico de la masa de agua haciéndole perder su categoría actual de “bueno o mejor”, por lo que no hay ningún riesgo que se pueda dar esta circunstancia.

9.7 IMPACTOS SIGNIFICATIVOS SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DETECTADOS

Siguiendo los criterios de la Guía, se realiza el análisis secuencial del grado de impacto, iniciándolo por el test elemental que se define en la Tabla 7 de la guía.

TABLA 7. TEST ELEMENTAL PARA IDENTIFICAR ELEMENTOS O ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS SOBRE EL FACTOR AMBIENTAL “AGUA”	
PREGUNTA	**RESPUESTA**
El proyecto o sus instalaciones y superficies auxiliares ¿ocupan materialmente o se desarrollan en zonas de dominio público hidráulico o marítimo-terrestre? ¿Zonas de ribera? ¿Zonas inundables?	**SI**
¿Requiere el uso de agua directa o indirectamente detraída de alguna masa de agua superficial o subterránea?	**NO**
¿Genera retornos de agua sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	**NO**
¿Genera vertidos contaminantes directos o indirectos sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	**NO**
¿Genera acúmulos de substancias potencialmente contaminantes o de residuos que pueden generar lixiviados, escorrentías o infiltraciones que puedan contaminar alguna masa de agua superficial o subterránea?	**NO**
¿Hay riesgo de accidentes graves o de catástrofes naturales que puedan afectar al proyecto con consecuencias sobre alguna masa de agua superficial o subterránea?	**NO**

Tabla 36. Test elemental para identificar elementos o acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el factor agua Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

En la siguiente etapa se debe acudir a lo establecido en la Tabla 8 de la Guía, pues de lo que se trata es de evaluar si el proyecto causa efectos sobre los objetivos ambientales de la masa de agua. Para ello se tienen que dar dos condiciones:

1. Que los efectos tengan carácter permanente o se manifiesten a medio y largo plazo o durante toda la fase de explotación,
2. Que dichos efectos tengan alguna capacidad de influir en los elementos de calidad que definen el estado o potencial de una masa de agua o el resto de los objetivos ambientales.

Para apreciar si un proyecto que causa efectos sobre el agua tiene además alguna posibilidad de poner en riesgo el cumplimiento de alguno de los objetivos ambientales establecidos para una masa de agua superficial o subterránea o una zona protegida, se puede aplicar un test elemental de descarte (screening), como el que se presenta en la Tabla 8, considerando los criterios de la Tabla 1 (*Tabla 37* y *Tabla 38*), respectivamente, del presente documento), tablas obtenidas de la guía que se presentan a continuación, para su respuesta.

TABLA 8. TEST PARA DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE AFECCIÓN DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA O ZONA PROTEGIDA		
ÁMBITO	**PREGUNTA**	**RESPUESTA**
Masas superficiales	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre alguno de los elementos de calidad hidromorfológicos, químicos, físico- químicos o biológicos que conceptualmente definen el estado (potencial) ecológico de la masa de agua superficial (Ver Tabla 1 según la categoría de la masa de agua)?	**NO**
	¿Puede el proyecto causar contaminación con alguna de las substancias prioritarias o demás contaminantes que definen el estado químico (Anexo IV Real Decreto 817/2015), incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	**NO**
Masas subterráneas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de influir negativamente a medio o largo plazo sobre: • El índice de explotación de la masa de agua, ¿especialmente cuando se parte de valores superiores a 0,6? • ¿El nivel piezométrico en una parte relevante de la extensión de la masa de agua subterránea? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimenten masas de agua superficial asociadas? • ¿El nivel piezométrico en zonas o surgencias que alimentan ecosistemas terrestres directamente dependientes del agua subterránea? • ¿El flujo en acuíferos costeros, o inducir alguna otra forma de salinización?	**NO**
	¿Puede causar el proyecto algún vertido contaminante, directo o indirecto, puntual o difuso, sobre la masa de agua subterránea, incluyendo vertidos accidentales en caso de accidente grave o catástrofes?	**NO**
Zonas protegidas	¿Puede tener el proyecto alguna capacidad de dificultar o de impedir a medio o largo plazo que se alcancen los objetivos o que se incumplan las normas de calidad de alguna zona protegida (propios de cada tipo)?	**NO**

Tabla 37. Test para descartar la posibilidad de afección del proyecto sobre los objetivos ambientales de una masa de agua o zona protegida. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD.

TABLA 1. ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL NATURALES QUE DEFINEN EL ESTADO ECOLÓGICO (ADAPTADO DEL ANEXO V DIRECTIVA 2000/60/CE Y DEL REAL DECRETO 817/2015)							AFECCIÓN DEL " *Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa*." SOBRE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD EN MASAS DE AGUA SUPERFICIAL
ELEMENTOS DE CALIDAD			CATEGORÍA DE MASA DE AGUA				ORIA TRANSICIÓN (ES111T028010)
			RÍOS	LAGOS	AGUAS TRANSICIÓN	AGUAS COSTERAS	
	Flora acuática (excl. fitoplancton). Composición y abundancia		X (macrófitas y fitobentos)	X (macrófitas y fitobentos)	X (macroalgas y angiospermas)	X (macroalgas y angiospermas)	No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre la flora acuática.
	Fitoplancton. Composición, abundancia y biomasa			X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre el fitoplancton.
Biológicos	Invertebrados bénticos. Composición y abundancia		X	X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los invertebrados bentónicos.
	Peces. Composición y abundancia		X	X	X		No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre los peces
			estructura edades	estructura edades			
	Régimen hidrológico	Cantidad y dinámica de caudales	X	X			
		Conexión con masas de agua subterránea	X	X			
		Tiempo de residencia		X			
Hidromorfológicos de soporte de los biológicos	Continuidad fluvial		X				
	Condiciones morfológicas	Variación en la profundidad	X + anchura	X	X	X	Se producirán alteraciones parciales temporales, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.
		Lecho: estructura y substrato	X	X + cantidad	X + cantidad	X	Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.
		Estructura de la zona ribereña	zona de ribera	orilla del lago	zona intermareal	zona intermareal	Se producirán alteraciones parciales permanentes, aunque no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.
		Caudal de agua dulce			X		No hay elementos en el proyecto que puedan generar impactos significativos a ni a corto, ni a medio, ni a largo plazo sobre el caudal de agua dulce
	Régimen mareal	Exposición al oleaje			X	X	Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.
		Dirección de las corrientes dominantes				X	Se producirán alteraciones parciales permanentes de ámbito espacial restringido a la zona de actuación, no las aledañas, que no modificarán la calidad actual, en cuanto a su capacidad de soporte de los biológicos.
		Transparencia		X	X	X	Modificación temporal durante la fase de obras y de ámbito espacial muy restringido. Efectos no significativos
		Régimen de temperaturas	X	X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan afectar al régimen de temperaturas
Químicos y físico- químicos de soporte de los biológicos	General	Condiciones de oxigenación	X	X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan afectar a las condiciones de oxigenación
		Salinidad	X	X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan afectar a la salinidad
		Estado de acidificación	X	X			No hay elementos en el proyecto que puedan afectar al estado de acidificación
		Condiciones de nutrientes	X	X	X	X	No hay elementos en el proyecto que puedan afectar a las condiciones de nutrientes
	Contaminantes específicos	Otras substancias vertidas en cantidades significativas en la cuenca, incluidas en su	X	X	X	X	No hay ningún elemento del proyecto que pueda ocasionar esta eventualidad.
		caso substancias preferentes					

Tabla 38. Elementos de calidad en masas de agua superficial naturales que definen el estado ecológico (adaptado del Anexo V Directiva 2000/60/CE y del Real Decreto 817/2015). Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

Por lo tanto, tal y como establece la Guía, si la respuesta a todas las preguntas es claramente que NO, ya sea porque se está seguro de que el efecto es imposible o de que aun en caso de existir el efecto se puede demostrar de manera inequívoca que **su magnitud será irrelevante y despreciable o que sus efectos serán leves y completamente reversibles a corto plazo**, entonces la evaluación de impacto ambiental del proyecto (simplificada u ordinaria) no tendría por qué abordar los efectos del proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas de agua afectadas. Ello sin perjuicio de que sí se deban considerar los demás efectos del proyecto sobre el factor agua.

No obstante, aunque no resulta verosímil que el proyecto pueda afectar a los objetivos ambientales de la masa de agua y zonas protegidas, siguiendo los criterios de la Guía, que aconseja justificar adecuadamente todas las decisiones adoptadas, se va a someter el proyecto a los criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales masas de agua superficial y subterránea. Para ello se utilizarán las Tablas 15 y 16 de la Guía (*Tabla 39* y *Tabla 40*) del presente documento).

Del análisis de los criterios de las siguientes tablas, se puede concluir definitivamente y sin lugar a duda que los efectos causados por el proyecto no suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de la masa de agua de transición Oria Transición (ES111T028010) ni tampoco sobre los objetivos ambientales de la masa de agua subterránea ZUMAIA-IRÚN (ES017MSBTES111S000015).

TABLA 15. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE UNA MASA DE AGUA SUPERFICIAL			ANALISIS DE LOS CRITERIOS PARA EL " *Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa.* "
OBJETIVO AMBIENTAL DE LA MASA DE AGUA		**SITUACIÓN PROVOCADA POR EL PROYECTO QUE SUPONE UN IMPACTO SIGNIFICATIVO**	
Estado ecológico/ Potencial ecológico	Prevenir el deterioro del estado/potencial ecológico.	· Se provoca que algún elemento de calidad pase a una clase inferior.	· El proyecto no produce deterioro de ningún elemento de calidad de la masa de agua superficial, que actualmente es bueno.
		· Si el elemento de calidad inicialmente ya estaba en la peor clase, cualquier empeoramiento que se produzca.	
		· Los elementos de calidad físico-químicos o hidromorfológicos dejan de ser consistentes con el estado inicial de los elementos biológicos, pasando a serlo con un estado inferior.	
	Alcanzar el buen estado/potencial) ecológico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado por el PH).	· Se impide alcanzar el buen estado/potencial ecológico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.	· La masa de agua Oria Transición, ya ha cumplido el objetivo del Plan Hidrológico de alcanzar el buen estado ecológico antes del año 2021.
		· En un grado superior, además se altera sustancialmente la naturaleza de la masa de agua, que pasa a ser de otra categoría.	
Estado Químico	Prevenir el deterioro del estado químico.	· Se provoca incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental Anexo IV RD 817/2015.	· El proyecto no provoca el incumplimiento de alguna norma de calidad ambiental del Anexo IV RD 817/2015
		· Si ya se vulneraba alguna NCA, cualquier agravamiento que se produzca.	
	Alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) a partir de 2015 (o plazo prorrogado por el PH).	· Se impide alcanzar el buen estado químico (o en su caso los OMR) en el horizonte determinado por el PH.	· La masa de agua Oria Transición, ya ha cumplido el objetivo del Plan Hidrológico de alcanzar el buen estado químico antes del año 2021.
Reducir progresivamente la contaminación de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos de sustancias peligrosas prioritarias.		· Se aumenta o se impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias.	· El proyecto no aumente ni impide la reducción de la contaminación por sustancias prioritarias o peligrosas prioritarias
		· Se produce/agrava incumplimiento de algún umbral.	
Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico		· Se causará un efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad.	· La ficha de la masa de agua gua Oria Transición no refleja que se esté llevando a cabo actuaciones de medidas del pH

Tabla 39. Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de una masa de agua superficial Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

TABLA 20. CRITERIOS PARA APRECIAR SI LOS EFECTOS CAUSADOS POR EL PROYECTO SUPONEN UN IMPACTO SIGNIFICATIVO SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA			ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS PARA "*Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa.* "
Objetivo ambiental de la masa de agua	**Criterios de evaluación del estado**	**Situación provocada por el proyecto que supone que el impacto sea significativo**	
Evitar el deterioro de su estado cuantitativo	Efecto a largo plazo sobre el balance entre la recarga anual media, deducidas las necesidades de las masas de agua superficial conectadas y de los ecosistemas terrestres dependientes, y las extracciones anuales medias	· Se provoca el paso de estado bueno a malo · Si se parte de mal estado, cualquier empeoramiento del balance hídrico que se produzca	· El proyecto no provoca un empeoramiento del estado cuantitativo de la masa de agua subterránea, que actualmente es bueno.
	Efecto sobre el estado de las masas de agua superficial (todos sus elementos de calidad) conectadas a la masa de agua subterránea	· Se provoca paso de estado bueno a malo (se produce deterioro de algún elemento de calidad de la masa de agua superficial) · Si el elemento parte de mal estado, cualquier empeoramiento	· El proyecto no produce deterioro de ningún elemento de calidad de la masa de agua superficial, que actualmente es bueno.
	Efectos sobre ecosistemas terrestres dependientes de la masa de agua subterránea, incluidos espacios RN2000.	· Se provoca el paso de estado bueno a malo (se produce deterioro del estado de conservación del ecosistema terrestre dependiente) · Si se parte de mal estado, cualquier empeoramiento que se produzca.	· El proyecto no afecta a ningún ecosistema terrestre dependiente de la masa de agua subterránea
	Intrusión salina o de otro tipo inducida o agravada por cambios sostenidos en la dirección del flujo	· Se provoca paso de estado bueno a malo. · Si se parte de mal estado, cualquier empeoramiento.	· El proyecto no afecta a la dirección del flujo, ni de las aguas subterráneas ni de las aguas superficiales
Conseguir el buen estado cuantitativo (OMR74) a partir de 2015 (u otro plazo prorrogado en PH75).	Efecto global sobre el estado cuantitativo (o en su caso los OMR) de la masa de agua	· Se impide alcanzar el buen estado cuantitativo (o en su caso los OMR) en el plazo determinado por el Plan Hidrológico.	· La masa de agua subterránea Zumaia-Irun ya ha cumplido el objetivo del Plan Hidrológico de alcanzar el buen estado cuantitativo antes del año 2021.
Evitar el deterioro de su estado químico.	Efecto sobre el cumplimiento de las normas de calidad o umbrales señalados en el PH en todos los puntos de control de la masa de agua	· Se pasa a incumplir alguna norma de calidad o umbral en algún punto de control76, o se aumenta el número de incumplimientos, y además se verifica alguna de las siguientes circunstancias:	· No se prevé incumplimiento de ninguna norma de calidad o umbral
	1. Extensión de la masa de afectada por el incumplimiento agua subterránea	· El incumplimiento se extenderá sobre un umbral considerado aceptable77	
	2. Capacidad de producir/agravar intrusión salina/ otro tipo.	· Paso de estado bueno a malo (se produce o agrava la intrusión) · Si el elemento parte de mal estado, cualquier empeoramiento.	
	3. Capacidad de deteriorar el estado de masas de agua superficial asociadas por transferencia de contaminantes	· Paso de estado bueno a malo (se produce o agrava el deterioro en la masa de agua superficial) · Si el elemento parte de mal estado, cualquier empeoramiento.	
	4. Capacidad de dañar a ecosistemas terrestres dependientes del agua, incluidos espacios Red Natura 2000, por transferencia de contaminantes	· Paso de estado bueno a malo (se produce o agrava el deterioro del estado de conservación del ecosistema terrestre dependiente).	
	5. Capacidad de dañar abastecimientos u otros usos, obligando a incrementar el nivel de tratamiento.	· Si el elemento parte de mal estado, cualquier empeoramiento.	
Conseguir el buen estado químico (OMR) a partir de 2015 (o plazo prorrogado en PH)	Efectos globales sobre el estado químico (OMR) de la masa de agua.	Se impide alcanzar el buen estado químico (OMR) en el plazo determinado por el Plan Hidrológico.	· La masa de agua subterránea Zumaia-Irun ya ha cumplido el objetivo del Plan Hidrológico de alcanzar el buen estado químico antes del año 2021.
Impedir la introducción de contaminantes peligrosos y limitar la introducción de contaminantes no peligrosos78. Invertir toda tendencia a un aumento de la contaminación79.		· Hay vertido directo 80 de substancias contaminantes, peligrosas o no peligrosas, no despreciable ni encuadrable en las excepciones autorizables81. · Hay vertido indirecto de contaminantes peligrosos, no despreciable ni encuadrable en las excepciones autorizables82. · Hay vertido indirecto de contaminantes no peligrosos, no despreciable ni encuadrable en las excepciones autorizables83, en cantidad susceptible de afectar algunos usos, de producir incremento en el nivel del contaminante en la masa de agua, o de deteriorar su estado.	· No se prevé ningún vertido directo ni indirecto de sustancias contaminantes peligrosas o no peligrosas
Compatibilidad con programa de medidas del plan hidrológico		· El proyecto causará efecto contrario al de las actuaciones del programa de medidas del PH, reduciendo o impidiendo su efectividad.	· La ficha de la masa de agua subterránea no refleja que se esté llevando a cabo actuaciones de medidas del pH

Tabla 40. Criterios para apreciar si los efectos causados por el proyecto suponen un impacto significativo sobre los objetivos ambientales de las masas de agua subterránea. Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019

9.7.1 SOBRE ZONAS PROTEGIDAS

Con respecto a las **zonas protegidas** identificadas (ver el *Punto 4.3* y el *Punto 6* del presente documento); siguiendo los criterios de la Guía, en primer lugar, se debe considerar si se dispone de la información real y actual sobre la zona que se establece en la Tabla 21 de la Guía (Tabla 41), que se muestra a continuación:

TABLA 21. INFORMACIÓN REAL Y ACTUAL A RECABAR SOBRE LAS ZONAS PROTEGIDAS AFECTADAS POR EL PROYECTO	
CATEGORÍA DE ZONA PROTEGIDA	**INFORMACIÓN A RECABAR PARA CARACTERIZAR LA LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PROTEGIDA**
Captación (actual o futura) para consumo humano, incluidos perímetros de protección (aguas subterráneas)	Concentración actual de contaminantes Anexo I RD 140/2003. Actual tratamiento del agua de la captación.
Especies acuáticas de interés económico	Especies objeto de protección Requerimientos ecológicos de cada especie de interés: umbrales hidromorfológicos y físico-químicos. Valor actual de los parámetros indicadores de los requerimientos ecológicos.
Uso recreativo, incluido baño	Valores actuales de los parámetros con umbrales de calidad Art. 4 y Anexo I RD 1341/2007.
Zonas vulnerables por contaminación nitratos agrarios (RD 261/1996 modif. RD 817/2015)	Aguas superficiales: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición y costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico85
Zonas sensibles al vertido de aguas residuales urbanas (art. 7 y Anexo II RD 509/1996)	Aguas continentales superficiales destinadas a agua potable: Concentraciones actuales NO3 Masas tipo lago, aguas de transición o costeras: valores actuales de los indicadores del grado trófico.
Protección hábitats o especies directamente dependientes del agua, incluida Red Natura 2000	Especies y hábitats objeto de protección que son directamente dependientes del agua Normas de calidad hidromorfológica y físico-química aplicables para cada hábitat o especie En su ausencia, requerimientos hidromorfológicos y físico-químicos de cada hábitat o especie. Valor actual de los parámetros hidromorfológicos o físico-químicos correspondientes.
Perímetros protección aguas minerales y termales	Valor actual de los parámetros con umbrales de calidad Anexos I y IV RD 1798/2010 o norma autonómica
Reservas hidrológicas o Reservas naturales, fluviales, lacustres o subterráneas	Descripción detallada de los elementos de calidad de su estado ecológico (condiciones de referencia) Caracterización hidromorfológica completa.
Otras zonas protegidas por administraciones competentes	Valor actual de los parámetros que dispongan de normas de calidad
Humedales importancia internacional Ramsar	Estado actual de sus características ecológicas de referencia y con los criterios que motivaron su designación de importancia internacional
Humedales del Inventario Español de Zonas Húmedas	Estado actual de su tipología y de los valores consignados en la ficha del Inventario.

Tabla 41. Información real y actual a recabar sobre las zonas protegidas afectadas por el proyecto Fuente: Guía para promotores: Evaluación de impactos sobre los objetivos ambientales de la Directiva Marco de Agua. MITERD, 2019.

- El proyecto no tendrá ninguna incidencia sobre captaciones de consumo humano.
- El proyecto no tendrá ninguna incidencia relevante sobre la actividad pesquera.

- El proyecto no conlleva ningún elemento que pueda producir o agravar un incumplimiento en materia de calidad de aguas de baño. Tampoco nada que pueda llegar a provocar un cambio a categoría inferior. Por el contrario, con la Regeneración y defensa de playas se garantizará su estabilidad y su calificación como Excelente.
- Dada la buena calidad química de los sedimentos presentes en el contexto de la zona de estudio y a los materiales de aportación, no se espera el paso de contaminantes desde el sedimento resuspendido a la columna de agua.
- En el documento de afección a la Red Natura 2000 (*Punto 6*), se concluyó que ninguna de las acciones asociada a este, causará alteraciones significativas sobre los espacios, especies y hábitats protegidos).

Si bien se ha determinado que el proyecto no tendrá efectos negativos sobre los espacios protegidos de la zona, sí es conveniente formular una seria de medidas preventivas y correctoras que harán que los efectos identificados, por mínimo que sean, se produzcan con muy baja magnitud e incluso puedan evitarse. Estas medidas, a su vez, se dirigen a que no se produzcan otros impactos no identificados en el documento. Así, se han propuesto una serie de medidas preventivas y de recomendaciones en el *Punto 11* del presente documento.

9.8 MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

Se recogen en el *Punto 11* de presente documento.

9.9 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se recogen en el *Punto 12* de presente documento.

10 COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

El artículo 3.3 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, establece que "*la autorización de cualquier actividad que requiera, bien la ejecución de obras o instalaciones en las aguas marinas, su lecho o su subsuelo, bien la colocación o depósito de materiales sobre el fondo, así como los vertidos regulados en el título IV de la presente ley, deberá contar con el informe favorable del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente respecto de la compatibilidad de la actividad o vertido con la estrategia marina correspondiente de conformidad con los criterios que se establezcan reglamentariamente*".

El informe de compatibilidad analizará y se pronunciará sobre los posibles efectos de la actuación sobre los objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Nortatlántica establecidos en el anexo II del Real Decreto 79/2019 mediante la aplicación de criterios de compatibilidad recogidos en el anexo III de dicho Real Decreto.

Con el objetivo de justificar dicha compatibilidad se ha llevado a cabo el presente informe justificativo de la adecuación de la actuación a los criterios de compatibilidad y de su contribución a la consecución de los objetivos ambientales.

Cabe destacar que, solo el área de préstamo de los áridos se encuadra dentro de la Demarcación Noratlántica. El ámbito de actuación de la playa de Oribarzar se encuentra fuera de dicha demarcación marina.

10.1 EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones.

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.2., B.1.5., B.1.10, B.2.1, B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2 y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

<u>Objetivo específico A</u>. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.

A.1. Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

Objetivo ambiental A.1.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: fondos de maërl, comunidades de laminarias, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.
Tipo de objetivo: Presión.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.
Indicador asociado: Superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.
Evaluación del proyecto: La superficie en la que se desarrolla el dragado se encuadra dentro de un yacimiento marino potencialmente explotable y no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido. Por ello, no se espera que el proyecto afecte directamente a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

Objetivo ambiental A.1.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).
Tipo de objetivo: Presión.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.
Indicador asociado: Número de medidas de actuación sobre vías y vectores de introducción y translocación.
Evaluación del proyecto: Los resultados de los estudios realizados hasta el momento en la zona de préstamo no muestran la presencia de especies alóctonas en dicha zona, por lo que no existe ningún riesto de introducción o expansión de especies aloctonas en el proceso de dragado de la arena y su posterior vertido en la playa de Oribarzar. Dichos estudios, ya citados previamente son: • CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA DEL AÑO 2020 • CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA) - YACIMIENTO SITUADO FRENTE A LOS ACANTILADOS DEL NORTE DE LA CIUDAD DE SANTANDER (CANTABRIA)" DEL AÑO 2022 (incluido en el Apéndice I)

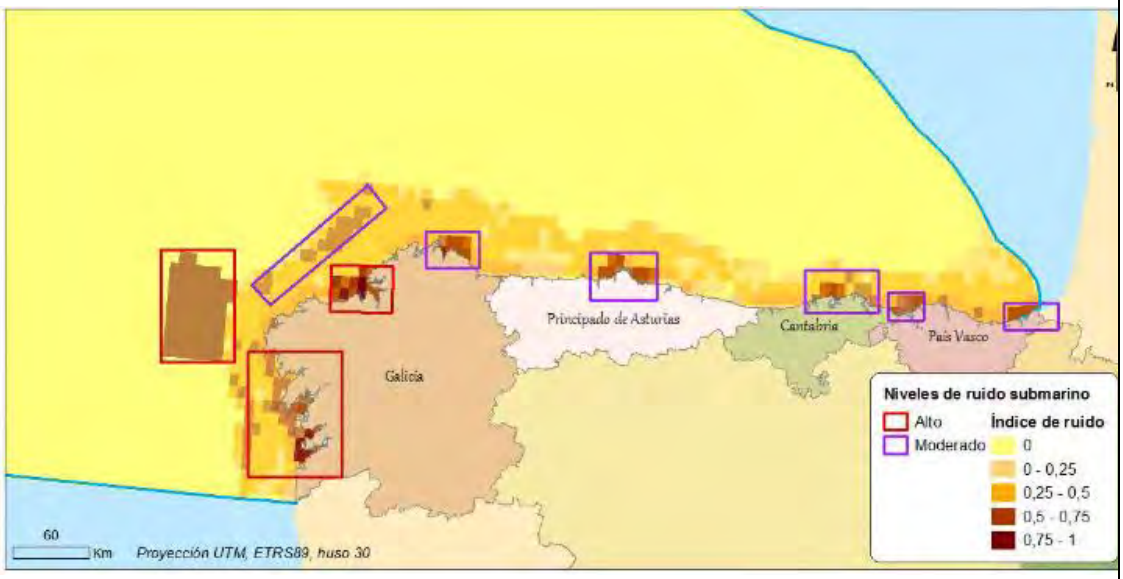
Objetivo ambiental A.1.4: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranquios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.
Tipo de objetivo: Presión.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.
Indicador asociado: Mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
Evaluación del proyecto: El proyecto incluye un Estudio de Gestión de Residuos en el que se incluyen las medidas para la prevencion de residuos durante la actuación y las medidas en relación a la gestión de los residuos que se pudieran generar durante la obra, de tal manera que, se evite una posible contaminación que pudiera afectar a las especies no comerciales en la cima de la cadena trófica. Por otra parte, en el Estudio de Seguridad y Salud se han idenfificado los riesgos asociados a la carga, transporte y vertido del matarial dragado y se han establecido las medidas a adoptar para evitarlos y/o reducirlos, por lo que las posibles colisiones y vertidos accidentales estarán controlados, evitándose de este modo una posible afección a las a las especies no comerciales en ala cima de la cadena trófica. Fianlemente, destacar que en el proyecto también se ha includido un Programa de Vigilancia Ambiental cuyo cumplimiento será obligario durante el seguimiento ambiental de la ejecución de las obras y que aseguará que ninguna especie resulte afectada.

<u>Objetivo específico B.</u> Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

B. 1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.
Tipo de objetivo: Presión.
Descriptores con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos, D9 – Contaminantes en los productos de la pesca.
Indicador asociado: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas.
Evaluación del proyecto: Con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que no se realiza ningún tipo de vertido al mar desde el gánguil u otras embarcaciones.

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.
Tipo de objetivo: Presión.
Descriptores con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas.
Indicador asociado: Cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental.
Evaluación del proyecto: Puede ocurrir que en el dragado realizado haya presencia de basura marina. Por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada. Además, con el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del seguimiento del plan de gestión de residuos de la obra, se comprobará que las embarcaciones disponen de un protocolo de recogida y separación de RSU llevados a bordo así como, que cumplen lo establecido por el convenio MARPOL para la prevención de la contaminación por desechos procedentes de buques.

Objetivo ambiental B.1.10: Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D11 – Ruido submarino.
Indicador asociado: Casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina.
Evaluación del proyecto: Las potenciales fuentes generadoras de ruido submarino del proyecto son el dragado y el transporte marino, ambas fuentes son puntuales con una duración limitada y corta en el tiempo. La primera fuente potencial generará un ruido impulsivo propio de las obras de dragado en un entorno portuario con niveles de ruido submarinon altos. El dragado emite durante las operaciones un sonido continuo de banda ancha, principalmente de baja frecuencia, pudiendo alcanzarse niveles de emisión de banda ancha de hasta 180 dB re 1µPa @ 1m. La segunda fuente pontencial generará un ruido ambiental que se integrará en el ruido continuo de baja frecuencia ya existente en el medio marino debido al tráfico marítmo de la zona.    *Imagen 101. Zona de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino. Fuente: Análisis de presiones e impactos de la Demarcación Marina Noratlántica.* Se aplicarán medidas de mitigación como por ejemplo: exigencia de que la draga a utilizar disponga de un diseño que permita la reducción de vibraciones y emisión acústicas al medio (aislamiento de la sala de máquinas, amortiguación del motor, etc.), optimización de la propulsión, etc.

B.2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

Objetivo ambiental B.2.1: No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos.
Indicador asociado: Niveles y tendencias de contaminantes en biota.
Evaluación del proyecto: No se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. En el Programa de Vigilancia Ambiental se incluirá la realización de análisis de calidad de las aguas.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos.
Indicador asociado: Niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos.
Evaluación del proyecto: La actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos; no obstante, a través del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar que los niveles de contaminación en sedimentos permenecen estables y cumplen los requisitos establecidos en las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre y la Instrucción técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena.

Objetivo ambiental B.2.3: No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos.
Indicador asociado: Niveles y tendencias de respuestas biológicas.
Evaluación del proyecto: De igual modo que en el apartado anterior, se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor; a través del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo un seguimiento para comprobar que los niveles de respuestas biológicas permanecen dentro del rango permitido.

<u>Objetivo específico C</u>. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

C. 2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación noratlántica.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
Evaluación del proyecto: La superficie sobre la que se realizará el dragado representa menos del 0.0003 % del área total de la Demarcación Marina Noratlántica, cuya superficie alcanza casi 31,5 millones de hectarias y que incluye la plataforma Cantábrica y Noreste que abarca las aguas atlánticas ibéricas y el Golfo de Vizcaya.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Tipo de objetivo: Estado.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad , D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos , D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: Afección de hábitats.
Evaluación del proyecto: La zona de préstamo se ubica dentro de un yacimiento marino identificado como potencialmente explotable. Además, vistos los resultados de la CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA DEL AÑO 2020, no se espera que la afección de la extracción de sedimentos a las comunidades bentónicas y planctónicas sea de gran importancia, siempre y cuando se empleen los medios de extracción precisos y que disminuyan la resuspensión del material extraído.

C. 3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, la construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).
Tipo de objetivo: Operativo.
Descriptores con los que se relaciona: D1 – Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas.
Indicador asociado: Número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias.
Evaluación del proyecto: Para la redacción del proyecto se ha contado con los estudios: - CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA DEL AÑO 2020 - CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA) - YACIMIENTO SITUADO FRENTE A LOS ACANTILADOS DEL NORTE DE LA CIUDAD DE SANTANDER (CANTABRIA)" DEL AÑO 2022 (incluido en el Apéndice I) Además, en el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, también se incluyen estudios de la bioncenosis, antes, durante y despues de la ejecución de las actuaciones, para estudiar los efectos de las obras sobre las comunidades marinas y para prevenier impactos negativos irreversibles.

10.2 JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN NORATLÁNTICA

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el Programa de Vigilancia Ambiental previsto en el mismo.

11 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

En el presente apartado, se describen las medidas para prevenir los impactos previamente identificados, caracterizados y valorados. Estas medidas tienen como objetivo:

- Evitar, disminuir, modificar mitigar o compensar los efectos del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

11.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- En caso de que sea necesario se dispondrá de una zona impermeable para el acopio provisional de las tierras contaminadas accidentalmente, que pasarán a considerarse como residuos peligrosos.
- Los residuos de construcción y demolición se gestionarán según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- No se realizarán operaciones de limpieza, engrase o mantenimiento de maquinaria ni de los vehículos empleados en la ejecución de las obras en el área de actuación.
- Se habilitará una zona de almacenamiento temporal de residuos.
- Los residuos generados durante la obra serán gestionados mediante el establecimiento de contratos con gestores autorizados para los distintos tipos de residuos.
- Se establecerán medidas de reducción en la generación de residuos.
- El Contratista elaborará un Plan de Gestión de Residuos que deberá de ser aprobado por la Dirección de los Trabajos y que deberá de ser asumido por el primero durante la ejecución de las obras.
- Se llevará a cabo la recuperación y adecuación de la franja litoral afectada por las obras, zonas de acopio y vías de tránsito una vez concluidas las obras (retirada de todos los residuos de obra).

11.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Empleo de maquinaria moderna que cumpla con los límites de emisión.
- Uso de camiones provistos de lona para el transporte de los áridos (escollera).
- Elección de itinerarios asfaltados para el transporte de materiales.
- Riego y humectación de las zonas de obra, áreas con movimiento de tierra s y caminos de rodadura asfaltados y no, para reducir la creación de polvo.
- Prevención de las emisiones procedentes de los motores de combustión.

- Empleo de toldos en los camiones o riegos del material transportado susceptible de crear pulverulencia o pérdidas de material en sus recorridos.
- Limpieza de los lechos de polvo en las calzadas colindantes a las zonas de obra donde se hayan depositado.

11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA HIDROLOGÍA

- Control de turbidez.
- La arena de aportación tendrá un contenido de finos máximo del 5% y las escolleras de piedra natural estarán libres de finos y deberá ser sometidas a un doble lavado antes de su disposición en obra.
- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Control de las operaciones de enrasado, vertido y colocación de las escolleras al objeto de evitar el deterioro de la calidad de las aguas por turbidez y contaminación. Se evitará el uso de escolleras con presencia de finos para la construcción del encauzamiento.
- Control de la contaminación por vertidos desde tierra:
    - Todas las operaciones de lavado de maquinaria se llevarán a cabo dentro de las instalaciones construidas con este fin.
    - En de generarse aguas residuales, se realizará el vertido de las mismas a la red de saneamiento pública local.
    - Para evitar vertidos incontrolados durante el repostaje y los cambios de lubricantes de la maquinaria estos se desarrollarán en puntos específicos externos a la obra, perfectamente equipados y autorizados.
- La utilización de embarcaciones y de medios auxiliares han de cumplir la normativa vigente en cuanto al vertido al mar de substancias peligrosas desde buques.
- Realizar el vertido de la arena directamente desde la draga hasta la parte de la playa emergida mediante maguera.

11.4 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LOS SEDIMENTOS

- Evitar la manipulación de materiales en días con condiciones meteorológicas desfavorables (tanto atmosféricas como marinas).
- Seguimiento de la topografía de la playa.
- Utilizar los medios adecuados que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio, como el vertido de los áridos sobre la parte emergida de la playa mediante una tubería continua desde la draga.
- Control del material vertido para la construcción de los espigones al objeto de que esté libre de sustancias contaminantes y materia orgánica y colocación de las escolleras durante los períodos de bajamar.

11.5 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES MARINAS

- Las medidas indicadas para los impactos sobre la hidrología y la sedimentación presentadas previamente, también serán de aplicación para el caso de la comunidades marinas.
- Ajuste de la capa a extraer a los espesores de arena existentes para eviatar modificaciones litológicas. Será necesario dejar siempre un espesor de arena suficiente para permitir la recolonización biológica del sustratro.
- Dejar sin explotra alguna zona intermeda del banco de arena para permitir, a partir de las mismas, la recolonicación del resto del área.
- Selección de los equipos de dragado y calendario de las operaciones adecuado, de manera que se minimicen los impactos espaciotemporales sobre las comunidades de bentos y necton (y sus fases planctónicas), atendiendo a sus ciclos de vida.
- Ajuste de los rumbos de la draga para que al final del llenado (máximas pérdidas por lavado), se encuentre lo más alejada psobiel de las zonas a proteger.
- Uso de sistemas de extracción de alta precisión y que reduzcan la resuspensicón del material.
- Se llevará a cabo un seguimiento de la turbidez generada durante las obras, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, paralizando los trabajos cuando pueda estar produciéndose un efecto adverso significativo sobre los hábitats bentónicos cercanos.

11.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LAS COMUNIDADES TERRESTRES

- Eliminación de las especies exóticas invasoras.
- Revegetación duna con especies autóctonas dunares.
- Diseño de pasillos de acceso a la playa.
- Antes del inicio de las obras, se llevará a cabo un reconocimiento de la zona, y, en caso de identificar evidencias de la presencia da alguna especie protegida, se comunicará a la administración competente a los efectos de tomar las medidas oportunas.

11.7 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA ACTIVIDAD PORTUARIA

- Anunciar el inicio de las obras para que el puerto de Orio tenga constancia del tráfico marítimo derivado del transporte del material de aportación.

11.8 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE VIDA

- Acotar las zonas de trabajo permitiendo el tránsito longitudinal de la playa en caso de que las obras se realicen en época estival.

- Elegir rutas de acceso, horario de paso y frecuencia máxima horaria de vehículos de tal modo que se evite la generación de molestias a la población residente cercana.
- Promoción y activación de la mano de obra local para incrementar la población activa de la zona de estudio.
- Aplicación de multimedidas genérica para atenuar en lo posible el deterioro del confort ambiental del entorno de la actuación.

11.9 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA CULTURAL

- Se utilizarán todas las medidas de prevención (señalización, balizamiento, cerramientos, etc.) necesarias para separar las obras del tramo costero del camino de Santiago de Compostela que discurre de manera colindante con el ámbito de la actuación. Las medidas de seguridad deben asegurar el tránsito seguro de los peregrinos.

11.10 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA PERCEPTUAL

- Durante la fase de construcción las instalaciones de la obra serán dispuestas de modo que creen en mínimo impacto visual y, en caso de ser necesario, se crearán pantallas visuales que oculten sus vistas.
- Uso de materiales naturales y/o tradicionales, que produzcan el menor impacto visual posible para la construcción de los elementos rígidos (espigones), primar las escolleras de origen natural frente a otras de hormigón y, siempre que sea posible, primar el uso de la madera frente a otros materiales más duros para las instalaciones auxiliares.
- Uso de áridos de origen natural para la regeneración de la playa y primar los áridos de origen marino frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de la playa.
- Limitar la longitud de los espigones a la mínima imprescindible que permita alcanzar los objetivos del proyecto.
- Eliminación de edificaciones que actúan como pantallas que impiden contemplar el litoral.
- Eliminación de la vegetación alóctona, invasora o exótica y revegetación del espacio dunar con especies propias de estos entornos

11.11 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DEL IMPACTO SOBRE EL IMPACTO ACÚSTICO

- Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada y la homologación en su caso de la maquinaria respecto al ruido y vibraciones. Se exigirá que la maquinaria utilizada en la obra tenga un nivel de potencia acústicas inferior a los límites fijados por la Directiva 2000/1141 CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000.

- Para evitar molestias por vibraciones, toda la maquinaria contará con sistemas de amortiguación precisos para minimizar la afección.
- Se analizará la posibilidad de limitar el número de máquinas que trabajen simultáneamente, así como el control de la velocidad de los vehículos de obra en la zona de actuación.
- Los procesos de carga y descarga se acometerán sin producir impactos directos sobre el suelo, tanto del vehículo como de pavimento, y se evitará el ruido producido por el desplazamiento de la carga durante el recorrido.
- Se limitará la realización de trabajos que impliquen utilización y movimientos de maquinaria o vehículos pesados, en los horarios y prescripciones marcadas por la legislación autonómica en vigor, y las ordenanzas del municipio afectado.

11.12 OTRAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS DE CARÁCTER GENERAL

- Se reducirá posible del plazo total de los trabajos, solapando actividades cuando sea posible.
- Los trabajos de dragado y vertido de materiales para regeneración de playas han de respetar las directrices y criterios técnicos que les resulten de aplicación, y en particular las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (última versión de julio 2015), y la Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (última versión de enero 2010).

11.13 MATRIZ DE IMPACTOS RESIDUALES

La aplicación de las medidas preventivas, reductoras y compensatorias tienen como resultado que el impacto residual sea de menor intensidad que el resultante inicialmente de la actuación. Los cambios producidos para la alternativa seleccionada se recogen en la siguiente tabla, que muestra la reducción en la intensidad de los impactos y que da lugar a la matriz de impactos residual.

Detalles de los impactos según fases del proyecto		Evaluación antes de las medidas correctoras	Efecto medidas moderadoras/ correctoras	Evaluación después de las medidas correctoras
SISTEMA FÍSICO NATURAL	**MEDIO ABIÓTICO**	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
	MEDIO BIÓTICO	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA ECONÓMICO Y SOCIAL	**ACTIVIDADES ECONÓMICAS**	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
	PLANIFICACIÓN ADMINISTRATIVA	Impacto Compatible negativo	≈	Compatible
SISTEMA CULTURAL	**MEDIO CULTURAL**	Impacto Compatible negativo	→	Nulo
SISTEMA PERCEPTUAL	**MEDIO PERCEPTUAL**	Impacto compatible negativo	→	Nulo

12 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

12.1 INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De forma general el Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) tiene por objeto el desarrollar el seguimiento y control de los aspectos medioambientales del proyecto, estableciéndose un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, protectoras y correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental y el Declaración de Impacto Ambiental.

El PVA que se elabora en este documento contempla las actuaciones a desarrollar para realizar el seguimiento, control y medición de los parámetros ambientales, así como de la correcta aplicación y ejecución de las medidas protectoras y correctoras, o cualquier otra incidencia ambiental que se pudiera generar en sus actividades.

En un nivel mayor de concreción, los objetivos del PVA son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas; y cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados
- Comprobar los efectos reales de ciertos impactos de difícil predicción y tomar medidas que corrijan el impacto que se genere en el transcurso del tiempo, como resultado del proceso de realizacion de las obras.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto de integración ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes, y la frecuencia y periodo de su emisión, que deben remitirse.
- Formación y sensibilización del personal implicado en la vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental abarcará dos ámbitos de control:

- Zona de extracción de arenas (préstamo marino).
- Zona de playa (vertido de arena para la regeneración de la playa.

12.2 RESPONSABLE MEDIOAMBIENTAL DE LA OBRA

El Responsable Ambiental de Obra tendrá la titulación necesaria (Licenciado en Biología, Ciencias del Mar o en Ciencias Ambientales), ejercerá según las instrucciones recibidas por parte de la Dirección de los trabajos y será el responsable del PVA y de la correcta aplicación de las medidas contempladas en el Proyecto Constructivo y en el Estudio de Impacto Ambiental, realizando los informes de seguimiento de cada una de las actividades.

12.3 CONTENIDO DE LAS OPERACIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se establecen a continuación los factores y sus variables asociadas que serán objeto de vigilancia, así como, las operaciones de vigilancia para cada una de ellas.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en las siguientes fases:

- Antes del inicio de las obras
- Durante la ejecución de las obras
    - Zona de préstamo (yacimiento marino)
    - Zona de aporte (playa)
- Tras la finalización de las obras
    - Zona de préstamo (yacimiento marino)
    - Zona de aporte (playa)

El responsable de Medio Ambiente elaborará una programación de la Gestión Ambiental de la Obra, que deberá de ser aprobado por la Dirección de las obras antes de su inicio.

El Programa de Vigilancia Ambiental se aplicará durante la ejecución de la obra y una vez finalizada se continuará el control, durante el periodo de 1 año, en el que se realizará un estudio que analice el estado bionómico de los fondos, objeto de dragado y vertido. En caso de observarse persistencia de algún efecto desfavorable, se adoptarán medidas correctoras complementarias, prolongándose la vigencia del Programa durante un año más.

12.4 ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS

Antes del inicio de las obras se llevará a cabo el control de las siguientes variables:

- Permisos. Se verificará que todos los permisos hayan sido solicitados a todas las administraciones y organismos con competencias.
- Comprobación de los equipos. También se verificará el buen estado y el buen funcionamiento de los distintos equipos como puede ser la estanqueidad de la draga.
- Plan de Emergencia a implantar. Se verificará que existe el Plan de Emergencia aprobado.
- Plan de Gestión de residuos. Se verificará que existe el Plan de Gestión de residuos aprobado.
- Plan de Gestión Ambiental. Se verificará que el Plan de Gestión Ambiental de las actuaciones a ejecutar y de las instalaciones auxiliares, responsabilidad del contratista, se encuentre redactado y aprobado.

12.5 DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

12.5.1 ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO)

12.5.1.1 CONTROL DE LA OBRA

El Control de Obra es un proceso de supervisión y tiene como objetivo asegurar que durante el proceso de dragado y vertido se cumplen con todas las especificaciones más generales del seguimiento ambiental.

TAREAS A REALIZAR	Control del dragado
TIPO DE CONTROL	Toma de datos y seguimiento de los siguientes parámetros: *Datos diarios del posicionamiento/coordenadas de la draga y embarcaciones auxiliares. *Datos diarios de los volúmenes dragados. *Datos diarios de las trayectorias de las embarcaciones. *Verificación semanal del funcionamiento de las boyas de señalización. *Control diario de la zona de dragado y de posibles incidencias.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Inspecciones visuales y control de mediciones diarias e informes mensuales
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Área de dragado
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.1.2 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

El control de la contaminación atmosférica estará destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos emisores del buque.

La draga a emplear estará provista de un Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación Atmosférica (IAPP), teniendo que pasar los controles relativos a las emisiones de CO2, SO2, NOx y de gases dañinos para la capa de ozono.

Por lo que respecta a las emisiones de CO2, el mantenimiento de los motores propulsores y de dragado, se hará constando a bordo las evidencias de sus asistencias técnicas y del suministro de los repuestos necesarios para su mantenimiento.

Las dragas y embarcaciones auxiliares utilizarán gasoil en lugar de fuel pesado, tanto en los motores propulsores como en los sistemas de succión y bombeo, evitando así la contaminación del aire derivada del azufre que incluyen éstos, con la consiguiente emisión de SO2 a la atmósfera. El contenido máximo de azufre en peso en el combustible no excederá del 0.1%.

El NOx resultante de la combustión de gasoil en los motores propulsores y/o auxiliares de la draga queda limitado al máximo permitido por la legislación vigente (Convenio MARPOL, Anexo VI).

TAREAS A REALIZAR	Control de contaminación atmosférica: Verificación de la maquinaria
TIPO DE CONTROL	Control documental. Se comprobará que la embarcación dispone de: *Certificado Internacional para la Prevención de la Contaminación Atmosférica (IAPP). *Certificado de navegabilidad. *Documentación técnica que certifique el correcto mantenimiento de los motores. *Documentación técnica que certifique el tipo de carburante consumido por la embarcación.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes de que las embarcaciones empiecen a operar en el ámbito de los trabajos.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Draga y embarcaciones auxiliares
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos.

12.5.1.3 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Residuos y efluente líquidos

Se verificará el cumplimento del Plan de Gestión de Residuos establecido, realizando el seguimiento de la correcta gestión de los residuos generados, de acuerdo a la legislación vigente y a lo recogido en el Proyecto.

Las aguas fecales procedentes de la draga tendrán un tratamiento abordo, de decantación, oxigenación/purificación y cloración, en cumplimiento del Convenio MARPOL relativo a las aguas residuales, al objeto de asegurar su aptitud bacteriológica, previo a su descarga al mar. Esta descarga se realizará a una distancia de la costa adecuada para que estas descargas no afecten a zonas costeras.

Las aguas de las sentinas de la draga se retendrán abordo, en tanques especiales, descargándose a tierra a receptores MARPOL aprobados por Capitanía Marítima, conjuntamente con otros residuos oleosos.

Para evitar la contaminación de las aguas costeras, como consecuencia del trasiego de aguas de lastre procedentes de otros puertos, y la consiguiente introducción de organismos vivos o especies no autóctonas, se recomienda implantar anticipadamente el Convenio IMO sobre tratamiento de las aguas de lastre (aún no en vigor), mediante el cambio del contenido de estos tanques de lastre en alta mar, y su sustitución por aguas limpias antes de arribar al puerto de destino.

TAREAS A REALIZAR	Control de residuos y efluentes líquidos
TIPO DE CONTROL	Control documental. Se comprobará que la embarcación dispone de: *Certificado Internacional de prevención de la contaminación por aguas sucias. *Plan de gestión de basuras. *Libro de registro de basuras. *Certificados de las escalas realizadas firmados por la administración marítima competente.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes de que las embarcaciones empiecen a operar en el ámbito de los trabajos.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Draga y embarcaciones auxiliares
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos.

Turbidez

La calidad de las aguas podrá verse alterada como resultado de la turbidez generada durante la operación de dragado y como resultado de la alteración fisicoquímica del agua. Por ello, se deben de realizar controles de la calidad de las aguas, los cuales puden realizarse de forma periódica y/o mediante la monitorización en continuo. En este caso, se propone la monitorización en continuo en dos puntos de control distintos:

- PUNTO DE CONTROL 1: Punto de control situado a 300 m desde la zona de dragado, siguiendo la dirección de la mancha de turbidez generada por el dragado.
- PUNTO DE CONTROL 2: Punto libre de la afección de la actividad de dragado, situado preferiblemente en sentido contrario a la corriente existente en el momento de la medida.

En ambos puntos de control se realizarán las medidas de los siguientes parámetros mediante sonda multiparamétrica: pH, turbidez, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y Pontecial Redox. Los resultados obtenidos en el punto de control 2 se compararán con los obtenidos en el punto de control 1. Si los valores de turbidez del punto de control 1 son superiores en 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 2, será necesario parar temporalmente el dragado hasta corregir la situación y, si dicha situación persiste, se intalarán barreras antiturbidez.

TAREAS A REALIZAR	Control de la turbidez
TIPO DE CONTROL	Dos puntos de medición y control en continuo. Los parámetros a estudiar serán, al menos: *Ph, Turbidez, Conductividad, Temperatura, Oxígeno disuelto
INDICADOR	Valores de turbidez
UMBRAL DE ALERTA	La turbidez del punto de control 1 supera en 20 NTU a los valores medidos en el punto de control 2.
UMBRAL INADMISIBLE	La turbidez del punto de control 1 supera en 30 NTU a los valores medidos en el punto de control 2.
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Comparaciones e informes semanales durante: * una semana antes del inicio del dragado * la fase de extracción * 15 días posteriores a la finalización del dragado
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Entorno del área de dragado: un Punto de Control 1 situado a 300 m desde la zona de dragado y Punto de Control 2 libre de la afección de la actividad de dragado.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si los niveles de turbidez en el Punto de control 1 superan en 30 NTU los valores medidos en el Punto de control 2, será necesario suspender temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez) para impedir valores tan altos de turbidez.

Control de metales pesado y parámetros microbiológicos

Se propone también la toma de muestras de agua para determinar el contenido de metales pesados (Hg, Pb, Cu, Cd, Zn) y el control microbiológico (coliformes totales y fecales y enterococos).

Dichos controles se realizarán en 2 estaciones, una dentro del área de la ZEPA Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro (ES0000492), y otra sobre la boya de seguridad que se instalará durante el dragado). Los muestreos se realizarán mensualmente a dos niveles de profundidad. La finalidad es llevar a cabo un estudio comparativo que permita analizar las variaciones que pudieran presentarse y, en su caso, tomar las medidas necesarias que eviten una afectación sobre los espacios Red Natura 2000 más próximo a la zona de dragado.

TAREAS A REALIZAR	Control de metales pesados y parámetros microbiológicos
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras de agua y análisis de los siguientes parámetros: *Metales pesados: Hg, Pb, Cu, Cd, Zn *Parámetros microbiológicos: coliformes totales y fecales y enterococos
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Mensual durante la fase de extracción
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Control en dos estaciones y dos profundidades. Una se ubicará sobre la boya de seguridad que se instalará durante el dragado y otra dentro del área de la ZEPA Espacio marino de los Islotes de Portios-Isla Conejera-Isla de Mouro
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.1.4 CONTROL DE LA CALIDAD DEL SEDIMENTO

Se realizará el seguimiento de la calidad de los sedimentos marinos, analizando los siguientes parámetros en cumplimento de lo dispuesto en las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" y la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena".

- Granulometría.
- Concentración de sólidos.
- COT.
- Toxicidad.
- Microbiología (Estreptococos fecales y coliformes fecales y totales).
- PCB's.
- Metales: Arsénico, Cadmio, Cromo, Níquel, Mercurio, Plomo, Cobre y Zinc.
- Hidrocarburos.

Para hacer un análisis comparativo con los resultados del análisis de sedimentos incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental se propone llevar a cabo el muestreo en los mismos puntos y utilizar los mismos medios u otros equivalentes.

TAREAS A REALIZAR	Verificación de la calidad de sedimento
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: *Granulometría *Concentración de sólidos *COT *Toxicidad *Microbiología (Estreptococos fecales y coliformes fecales y totales) *Metales pesados: As, Cd, Cr, Ni, Hg, Pb, Cu y Zn *PCBs *Hidrocarburos
INDICADOR	Los establecidos en las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" y la "Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena".
UMBRAL DE ALERTA	
UMBRAL INADMISIBLE	
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Mensual
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, 2 muestras de área a dragar
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si los resultados obtenidos muestran que la arena no cumple con la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, se buscará otra fuente de áridos

12.5.1.5 COMUNIDADES DE LA COMUNIDADES MARINAS

Se realizará un estudio antes del inicio de la extracción, al finalizar la misma y trascurrido un año desde la finalización de la actuación.

Se realizarán cartografiados bionómicos para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

TAREAS A REALIZAR	Control de la biocenosis marina
TIPO DE CONTROL	Estudio bionómico
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurrido 1 año desde la finalización de la actuación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Ámbito del área de dragar
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.1.6 CONTROL MORFOLÓGICO

Con el objetivo de conocer el estado inicial de los fondos, así como, el estado final de los mismo una vez realizado el dragado, se llevará a cabo un levantamiento batimétrico y una caracterización geofísica del fondo mediante una sonda multihaz y/o un sonar de barrido lateral.

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico y geofísico.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes del inicio del aporte de los áridos, una vez finalizado el mismo y un año después de la finalización de las obras.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Ámbito del área de dragar
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.2 ZONA APORTE (VERTIDO)

12.5.2.1 CONTROL DE LA OBRA

Se llevará a cabo la comprobación de la correcta señalización y balizamiento de obra, así como, el cumplimiento de las normas de seguridad. También se llevará a cabo el control de rumbos y posicionamiento de las embarcaciones

Al igual que en la zona de dragado, el Control de Obra en la zona de vertido tiene como objetivo asegurar que se cumplen con todas las especificaciones más generales del seguimiento ambiental.

TAREAS A REALIZAR	Control de obra
TIPO DE CONTROL	Inspección visual y control documental mediante informes que reflejen: *Inspecciones diarias de tuberías de impulsión. *Inspecciones diarias de las zonas de acopio. *Datos diarios de los volúmenes vertidos. *Verificación semanal del funcionamiento de las boyas de señalización. *Control diario de posibles vertidos incontrolados de residuos tales como aceites o carburantes *Control diario de las demoliciones y de las zonas de aporte de los áridos y colocación de las escolleras, y de las posibles incidencias.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Inspecciones visuales diarias e informes mensuales
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Tajos de la obra
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.2.2 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

El control de la contaminación atmosférica está destinado a conocer la calidad del aire en el entorno para verificar que no se producen emisiones anormales desde los distintos focos de emisores: draga y maquinaria.

Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada. El control se realizará previo al inicio de las obras.

Además, se realizará una inspección visual diaria de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en:

- Las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra.
- La zona urbana por dónde se transportarán escolleras.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

TAREAS A REALIZAR	Verificación de la maquinaria
TIPO DE CONTROL	Control documental. Se verificará el mantenimiento correcto de la ficha de inspección técnica de vehículos a toda la maquinaria que vaya a ser empleada (mantenimiento adecuado del motor y utilización de filtros de partículas).
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Cada vez que entre maquinaria nueva en obra
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	-
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Si la maquinaria no dispone de los certificados y/o documentación requerida deberá ser sustituida por otra que cumpla con los requisitos. Reducción de la velocidad en la zona de la obra y proximidades (máximo 30 km/h). Apagado de la maquinaria y vehículos cuando no se estén utilizando.

TAREAS A REALIZAR	Control de las emisiones de partículas
TIPO DE CONTROL	Inspección visual
INDICADOR	Presencia de nubes de polvo en la obra
UMBRAL DE ALERTA	Cuando a simple vista puede apreciarse en el aire una ligera turbación causada por partículas en suspensión procedentes de la obra
UMBRAL INADMISIBLE	En el momento en que la concentración de partículas sea tan elevada como para que entrañe problemas respiratorios (ICA: Índice de Calidad en el Aire).
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Diario
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Lugares cercanos al tránsito de camiones y zonas de descarga del material transportado y en las inmediaciones de la urbanización.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	-
MEDIDAS/ ACCIONES	Regado de las zonas pulverulentas y lavado de las zonas pavimentadas. Cubrir con lona los camiones que transporten tierras.

12.5.2.3 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

Dado que el factor principal de afectación de la obra en el entorno podría ser el incremento de la tubidez, se propone llevar a cabo la monotorización de la calidad de las aguas mediante la instalación de una sonda multiparamétrica en continuo. Además de la turbidez, se analizarán los siguientes parámetros: oxígeno disuelto, salinidad, pH, sólidos en suspensión y Tª.

TAREAS A REALIZAR	Control de la calidad de las aguas y turbidez
TIPO DE CONTROL	Toma de muestras y análisis de los siguientes parámetros: *Sólidos en suspensión *Salinidad *Temperatura *pH *Oxígeno disuelto *Potencial redox *Hidrocarburos *Metales *Nitrógeno total *Fósforo total *Clorofila *Comunidades fitoplanctónicas
INDICADOR	Presencia en las aguas de sólidos en suspensión provenientes de las obras.
UMBRAL DE ALERTA	Cuando el aumento del contenido de materias en suspensión provocado por el aporte de los áridos sea superior en más de un 30% al que se haya medido antes del inicio de las obras
UMBRAL INADMISIBLE	Cuando el aumento del contenido de materias en suspensión provocado por el aporte de los áridos sea superior en más de un 50% al que se haya medido antes del inicio de las obras
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes del inicio de las obras, una vez cada dos semanas durante los meses que dure la obra y tras la finalización de la misma
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Cara exterior del dique de abrigo del puerto de Orio.
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	Suspensión temporalmente las obras y tomar las medidas oportunas (como, por ejemplo, instalar cortinas antiturbidez y esperar a que las condiciones hidrodinámicas se recuperen)

Destacar que, en relación con la gestión de la escollera, se solicitará la documentación oportuna al Contratista sobre la composición físico-química del material, con el objetivo de probar que dicho material ha sido sometido a un procedimiento de doble lavado para la eliminación de finos. Esta condición se encuentra exigida en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

12.5.2.4 CONTROL DE LAS COMUNIDADES TERRESTRES

Se realizará un censo de la fauna previo al inicio de las obras con su correspondiente informe con el objetivo de identificar todas las especies que pudieran estar presentes en el área de actuación.

En cuanto a la flora, se llevará a cabo un inventario y cartografiado de las especies presentes antes del inicio de las obras y una vez finalizadas las obras, con el objetivo de identificar especies protegidas y/o especies invasoras y controlar la evolución de las mismas.

Ambos controles también se realizarán transcurrido un año desde la finalización de la actuación.

En el caso de detectase la presencia de alguna especie protegida, se informará a la a la administración competente para que determine las acciones convenientes.

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades terrestres y especies protegidas
TIPO DE CONTROL	Inspección visual, reportaje fotográfico y realización de inventarios
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	El censo de la fauna se realizará previo al inicio de la actuación y un año después. En inventario de la flora se realizará previo al inicio de la actuación, al finalizar y transcurrido un año desde la finalización de la actuación, en la misma estación.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Todo el ámbito de actuación
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	En caso de detectarse presencia de alguna especie protegida, previamente al inicio de las obras, se informará a la Administración competente para que determine las acciones convenientes

12.5.2.5 CONTROL DE LAS COMUNIDADES MARINAS Y HÁBITATS PROTEGIDOS

Se realizará un estudio cuantitativo y cualitativo, antes del inicio del aporte de los áridos, otro al finalizar el misma y un tercero al cabo de un año desde la finalización de la actuación, que tenga como resultado la caracterización de las comunidades marinas

Para ello se llevará a cabo el muestreo de los fondos en, al menos, 3 puntos mediante la extracción del sedimento superficial del fondo con la finalidad de cuantificar las poblaciones bentónicas presentes en la zona de estudio. Además, se realizará un cartografiados bionómico para establecer los cambios sufridos por la biocenosis detectada en el estudio previo realizado antes del inicio de las obras como consecuencia del proyecto.

Para hacer un análisis comparativo con los resultados incluidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental se propone llevar a cabo el muestreo en los mismos puntos y utilizar los mismos medios u otros equivalentes.

TAREAS A REALIZAR	Control de las comunidades marinas
TIPO DE CONTROL	Estudio bionómico
INDICADOR	Presencia de especies protegidas
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Previo al inicio de las obras, al finalizar las obras y transcurrido 1 año desde la finalización de la actuación
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.2.6 CONTROL MORFOLÓGICO

Antes del comienzo de la aportación de los áridos, una vez finalizada dicha aportación y al cabo de un año, se llevará a cabo un levantamiento topo-batimétrico y una caracterización geofísica del fondo mediante una sonda multihaz y/o un sonar de barrido lateral.

El levantamiento batimétrico se realizará sobre el mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto.

TAREAS A REALIZAR	Control morfológico
TIPO DE CONTROL	Levantamiento topo-batimétrico y geofísico.
INDICADOR	-
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Antes del inicio del aporte de los áridos, una vez finalizado el mismo y un año después de la finalización de las obras.
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Técnico superior
MEDIDAS/ ACCIONES	-

12.5.2.7 CONTROL DEL PATRIMONIO HISTÓRICO

Durante la ejecución de las actuaciones se llevará a cabo el control y seguimiento arqueológico discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado. En el caso en que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico que pudieran indicar la existencia de un yacimiento, se pondrá en conocimiento de la administración correspondiente, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

TAREAS A REALIZAR	Control del Patrimonio histórico
TIPO DE CONTROL	Inspección visual durante las demoliciones, la construcción de los espigones y el vertido de material granular
INDICADOR	Presencia de elementos patrimoniales
UMBRAL DE ALERTA	-
UMBRAL INADMISIBLE	-
CALENDARIO/ FRECUENCIA	Seguimiento discontinuo
PUNTOS DE COMPROBACIÓN	Al menos, mismo ámbito de estudio que el contemplado en el proyecto
REQUERIMIENTO DEL PERSONAL	Arqueólogo
MEDIDAS/ ACCIONES	En el caso de que durante la ejecución de las obras se encuentre materiales de origen arqueológico se pondrá en conocimiento de la Administración competente, estableciéndose las medidas de cautela que ésta determine.

12.6 TRAS LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS

12.6.1 ZONA DE PRÉSTAMO (DRAGADO)

A los 15 días de finalizar el dragado se realizará un control de la calidad del agua mediante la medición de la turbidez y mediante el análisis de muestras, atendiendo a lo indicado en el punto *12.5.2.3.*

Asimismo, transcurrido un año desde la finalización del dragado, se realizará un análisis de la macrofauna bentónica según lo indicado en el punto *12.5.1.5*.

12.6.2 ZONA APORTE (VERTIDO)

Tal y como se muestra en las tablas de punto anterior, trascurrido un año desde la finalización de la actuación se llevará a cabo los siguientes controles, los cuales se realizarán según lo especificado previamente:

- Control de la calidad de las aguas durante el mes posterior a la finalización de la actuación, según lo indicado en el punto *12.5.2.3*.
- Control de la fauna y flora mediante el inventariado de los hábitats y especies. Este control se realizará en la misma estación que el control realizado una vez finalizada la actuación (ver punto *12.5.2.4*).
- Control de la macrofauna bentónica con cartografiado (ver punto *12.5.2.5*).
- Control topo-batimétrico y geofísico (ver punto *12.5.2.6*).

13 CONCLUSIONES

Considerando las características del proyecto y su ubicación, la magnitud de los impactos previsibles y las medidas preventivas y correctoras planteadas, se deduce que el "Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa", no producirá impactos adversos significativos, siempre que se realice según lo establecido en el presente documento ambiental y las condiciones en él establecidas.

Santander, octubre 2022

El equipo redactor:

Jonás Sánchez Méndez
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Cristina Gómez Ferreiro
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Con la colaboración de

Mario Barrientos Márquez
Lcdo. Ciencias del Mar

Juan Carlos Valle Soto
Gda. Biología

APÉNDICE I:

CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE PRÉSTAMO

acadar
ingeniería y consultoría

JUNIO 2022

CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS MARINOS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (ITEA)

YACIMIENTO SITUADO FRENTE A LOS ACANTILADOS DEL NORTE DE LA CIUDAD DE SANTANDER (CANTABRIA)"

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 2

2 ÁMBITO DE LOS TRABAJOS 2

3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS 2

4 METODOLOGÍA 3

4.1.1 Trabajos de Campo 5
4.1.2 Trabajos Analíticos 6
4.1.3 Trabajos de Gabinete 7

5 RESULTADOS 8

5.1 INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT) 8
5.1.1 Granulometría 9
5.1.2 Materia orgánica 9
5.1.3 Indicadores de contaminación fecal 9
5.1.4 Metales 9

6 CONCLUSIONES 9

6.1 CONCLUSIONES SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT) 9

7 FIRMAS 11

8 ANEXOS 12

8.1 ANEXO I. CURVAS GRANULOMÉTRICAS 12
8.2 ANEXO II. INFORME DE LABORATORIO 12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según la IT 3
Tabla 2. Coordenadas de las estaciones de muestreo en la zona de yacimiento (ETRS89, HUSO 30) 6
Tabla 3. Parámetros a analizar. 6
Tabla 4. Metodología analítica. 7
Tabla 5. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (ITEA) 8

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Yacimiento submarino al Este de la Playa del Sardinero. 2
Ilustración 2. Estaciones de muestreo establecidas en el yacimiento marino. 5

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El presente informe tiene por objeto caracterizar y confirmar la idoneidad del material de un yacimiento submarino para su aporte a playas.

Para ello el material ha sido sometido. a la caracterización marcada por la INSTRUCCIÓN TÉNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA, en adelante ITEA, elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.

2 ÁMBITO DE LOS TRABAJOS

La zona donde se encuentra el yacimiento submarino se ubica a unos 4 km al noreste de la Playa del Sardinero, en el término municipal de Santander, capital de la comunidad de Cantabria.

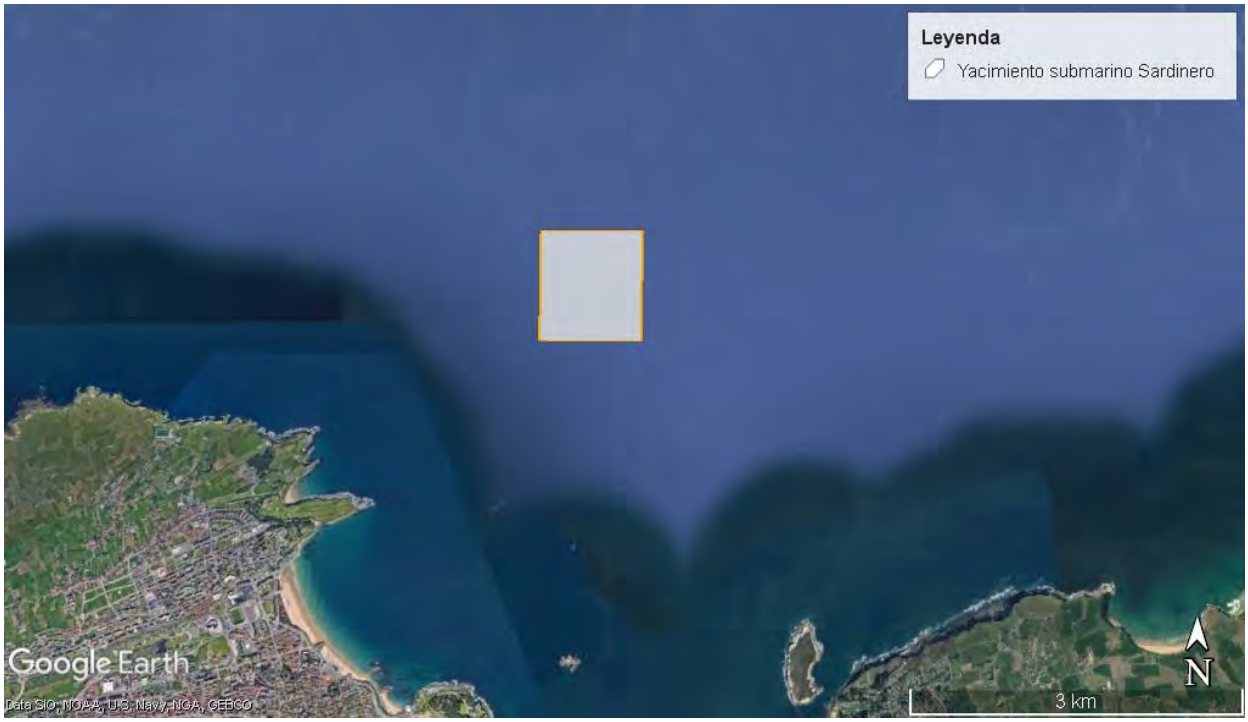


Ilustración 1. Yacimiento submarino al Este de la Playa del Sardinero.

3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a desarrollar para cumplir las especificaciones y objetivos propuestos se pueden resumir en los siguientes:

- *Toma de muestras.*

- *Análisis.*
- *Informe.*

4 METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir, en lo relativo a los objetivos de calidad de la arena para alimentación de playas, viene recogida en las "INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (en adelante ITEA), elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. En estas directrices se incluye una descripción metodológica de los análisis sedimentarios a realizar en arenas que van a ser vertidas en playas, así como los valores límites de concentración que deben presentar estas arenas.

En lo referente al número de muestras, la fórmula propuesta en la citada instrucción es:

$$n = \frac{\sqrt{S}}{100}$$

donde n es el número de estaciones de muestreo y S es la superficie de la zona a caracterizar. En cualquier caso, y como se establece en el ITEA, el número mínimo de estaciones a muestrear, independientemente de su área es de 3.

Como resultado de aplicar la formula descrita en el párrafo anterior, para un área de 1.008.802, resultan un total de 10 estaciones.

En la IT se establecen concentraciones límites, tanto en calidad microbiológica, química y física, no considerándose adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según la IT

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

Para las determinaciones químicas, la fracción analizada ha sido la fracción arenosa, ya que la IT establece que para **juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas** se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Por otro lado, las ITEA establecen también que "*En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad*".

Para demostrar la biodisponibilidad de los contaminantes que puedan haber superado la concentración límite establecida en las ITEA, serán analizadas las concentraciones de tales contaminantes tras someter cada muestra a una digestión con un ácido más débil (Ac. Clorhídrico 1 M)[1], que el empleado normalmente (Ac. Nítrico concentrado), para este tipo de ensayos, extrayéndose así el contaminante que no pertenece a la matriz sedimentaria y que, por tanto, no estaría formando parte de la constitución geoquímica del sedimento (biodisponible).

En cuanto al origen geoquímico, se trata en la búsqueda documental del posible origen del contaminante debido a la composición geológica de la zona, en caso de que proceda.

Por último, la ITEA establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como "suficiente", "buena" o "excelente" durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

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.

Además de lo expuesto anteriormente, para proyectos de alimentación de playas, el material deberá tener unas características granulométricas adecuadas para garantizar su

[1] Recomendaciones realizadas por el laboratorio de oceanografía química de la Universidad de Cádiz, basadas en Lacerda *et al*., 1997; Machado *et al*., 2002.

estabilidad y su compatibilidad para el uso de esta. Con el fin de minimizar los efectos derivados del aumento de turbidez y sedimentación del material fino, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

Queda fuera del alcance del presente estudio la valoración de los efectos ambientales de la extracción.

4.1.1 Trabajos de Campo

Con el fin de caracterizar y confirmar la idoneidad del material de préstamo para la Playa del Sardinero se ha llevado a cabo un muestreo superficial sobre las 10 estaciones mediante el uso de una draga van Veen.

Al observar la Ilustración 3, encontramos una estación denominada VS-19. Esta se corresponde con una estación de muestreo donde se realizó un sondeo profundo dentro del marco del proyecto" *Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria*. 2020*".* Para la caracterización de esta estación se ha contado con los datos de dicho proyecto

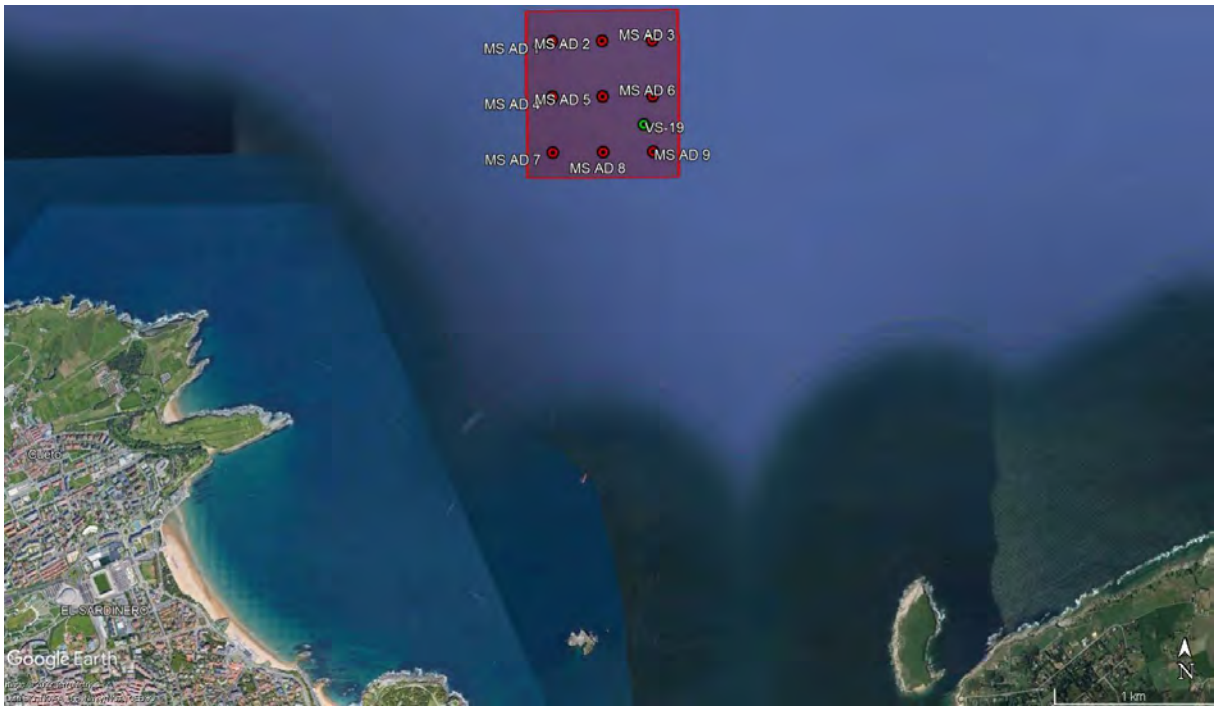


Ilustración 2. Estaciones de muestreo establecidas en el yacimiento marino.

Tabla 2. Coordenadas de las estaciones de muestreo en la zona de yacimiento (ETRS89, HUSO 30)

ESTACIÓN	X	Y
MS AD1	438721	4817405
MS AD2	439039	4817405
MS AD3	439356	4817405
MS AD4	438721	4817055
MS AD5	439039	4817055
MS AD6	439356	4817055
MS AD7	438721	4816705
MS AD8	439039	4816705
MS AD9	439356	4816705
VS-19	439298	4816877

Resulta básico en estos estudios el que la conexión entre campo y laboratorio sea adecuada. Para ello se han conservado las muestras en condiciones óptimas, las muestras a analizar microbiológicamente han sido conservadas en envases estériles y las muestras para análisis granulométrico y metales en envases plásticos de doble cierre, introducidas en recipientes isotérmicos hasta su llegada al laboratorio, siguiendo una estricta cadena de custodia según la norma UNE 5667.

4.1.2 Trabajos Analíticos

Sobre las 10 muestras de sedimento obtenidas se determinó:

- Análisis granulométrico de todas las muestras obtenidas, llegándose en todos los casos a la determinación de los porcentajes de cada clase de arena y al porcentaje de finos (<63 µm).
- Análisis de materia orgánica, mediante la determinación de COT/solidos volátiles
- Estudio de calidad de los sedimentos. Los parámetros de calidad analizados son:

Tabla 3. Parámetros a analizar**.**

PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS	
Calidad microbiológica	Coliformes fecales
	Estreptococos fecales
Calidad química	Arsénico
	Cromo
	Plomo
	Níquel
	Cadmio
	Cobre
	Mercurio
	Zinc

Los métodos analíticos seguidos son los incluidos en la siguiente tabla:

Tabla 4. Metodología analítica.

METODOLOGÍA ANALÍTICA SEDIMENTOS	
Materia orgánica	Calcinación y determinación gravimétrica; oxidación química; detección por IR Tamizado en vía seca
Granulometría	
Coliformes fecales o E. coli	Filtración por membrana y cultivo en medio específico adecuado
Estreptococos fecales	
Arsénico	Digestión cerrada de la muestra en medio ácido concentrado (HNO_3) y determinación por espectrofotometría de absorción atómica o ICP.
Cromo	
Plomo	
Níquel	
Cadmio	
Cobre	
Mercurio	
Zinc	

Si alguna muestra superase la concentración límite establecida en la ITEA para alguno de los metales analizados, serán sometidas posteriormente a una digestión ácida con Ac. Clorhídrico 1 M y posterior determinación por espectrofotometría de absorción atómica, para demostrar la biodisponibilidad de dichos contaminantes.

Todos los análisis se han realizado en los laboratorios de TECNOAMBIENTE, homologados como Entidad Colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente y que dispone de Certificación de Calidad según norma UNE-EN-ISO 9002:1994 y de calidad ambiental según norma ISO 14001:1996. Dispone asimismo de acreditación de la competencia de laboratorios de ensayo según norma internacional UNE.EN-ISO/IEC 17025 y certificado por ENAC.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional ISO 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos mediante la prevención de cualquier no conformidad en todas las etapas y además permite la mejora continua del sistema. Por otro lado, está sometido periódicamente a controles externos de calidad analítica.

4.1.3 Trabajos de Gabinete

Los trabajos de gabinete han estado destinados al tratamiento de toda la información generada con el siguiente alcance:

- Informe de descripción de la calidad de los materiales y conclusiones desprendidas.

5 RESULTADOS

5.1 INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT)

A continuación, se muestran los resultados de las diferentes analíticas a las que han sido sometidas las muestras según la ITEA

Tabla 5. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (ITEA)

Analíticas	Unid.	MS AD1	MS AD2	MS AD3	MS AD4	MS AD5	MS AD6	MS AD7	MS AD8	MS AD9	VS 19[2]
Tamiz 2,00 mm	%	2,6	< 0.5	2,2	1,0	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	0,00
Tamiz 1,00 mm	%	0,60	2,3	0,70	2,5	1,5	1,7	0,60	2,1	1,1	0,08
Tamiz 0,5 mm	%	3,9	6,8	2,3	4,9	2,7	2,7	7,7	4,5	2,6	0,46
Tamiz 0,25 mm	%	46,1	47,7	22,2	46,9	19,7	16,1	51,8	31,6	18,9	15,60
Tamiz 0,12 mm	%	41,6	38,7	66,6	38,9	68,1	71,9	30,5	50,4	64,3	50,61
Tamiz 0,063	%	4,1	3,3	5,1	4,4	6,8	6,9	7,2	9,7	11,7	28,96
Finos	%	1,1	1,2	0,90	1,2	1,2	< 0.5	2,1	1,4	1,4	4,29
D50	mm	0,27	0,29	0,21	0,28	0,20	0,20	0,30	0,22	0,20	0.15
Moda	Adim.	AM	AM	AF	AM	AF	AF	AM	AF	AF	AF
TOC	%	0,437	0,530	0,556	0,216	0,270	0,298	0,261	0,499	0,338	1,16[3]
Arsénico	mg/kg	10,2	10,9	8,55	10,5	10,2	8,80	11,7	10,9	9,61	7,60
Cadmio	mg/kg	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	< 0.120	0,126	< 0.120	<0,2
Cromo	mg/kg	3,30	2,86	3,99	3,25	5,32	5,16	2,97	3,77	3,91	<10
Cobre	mg/kg	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	<5
Mercurio	mg/kg	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	< 0.100	<0,05
Plomo	mg/kg	7,16	6,57	9,02	7,77	11,1	11,1	8,20	11,0	11,0	<10
Níquel	mg/kg	< 2.50	< 2.50	< 2.50	< 2.50	2,81	2,82	< 2.50	< 2.50	< 2.50	<3
Zinc	mg/kg	15,9	15,2	29,7	22,0	44,0	51,3	30,6	52,9	53,5	<21
Estreptococos fecales	UFC/ g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Coliformes fecales	**UFC/ g**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**< 2**	**<13[4]**

[2] Esta estación de muestreo corresponde a una estación de sondeo profundo que se tomó en el estudio "*Campañas de sondeos profundos en dos sectores de la costa de Cantabria*. 2020". Las analíticas que aparecen en la tabla corresponde con los valores medios analizados en las secciones localizadas entre 0 y 3 cm. 15 y 20 cm y 30 y 40 cm

[3] Este valor corresponde a la materia orgánica determinada como contenido en sólidos volátiles (el valor de referencia es 3%)

[4] Corresponde con la analítica de coliformes a 37ºC

Como puede observarse, las concentraciones de metales no superan en ningún caso el valor de referencia.

Respecto al porcentaje de finos, observamos como en ninguna de las muestras se supera el 5 % fijado como límite de referencia.

5.1.1 Granulometría

El material del yacimiento se caracteriza por ser muy homogéneo. Presenta una moda de arenas finas. Los tamaños mejor representados son las arenas finas y las medias con unos porcentajes medios del 52% y 32% respectivamente. Los porcentajes medios de finos y gravas no alcanzan el 2%. Por último presenta una D_{50} media de 0,23 mm.

5.1.2 Materia orgánica

La proporción de materia orgánica, determinada como COT en todas las muestras, ha resultado ser muy baja, estando en todos los casos por debajo del 0,6% (valor de referencia: 1%). Para el caso de la estación VS 19, donde se ha calculado los sólidos volátiles en vez de COT, el valor ha sido de 1,16% resultado por debajo del valor de referencia (3%).

5.1.3 Indicadores de contaminación fecal

Los valores obtenidos para estos parámetros, en la totalidad de los casos, como pudo verse en el informe de caracterización según las DCMD, están por debajo del límite de cuantificación, lo que indica la ausencia de vertido de aguas fecales.

5.1.4 Metales

Puede observarse como ninguna de la concentración de los metales supera los valores de referencia.

6 CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES SEGÚN LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA (IT)

El estudio de calidad de los sedimentos se considera imprescindible para estimar la aceptabilidad ambiental de las arenas de cara a su utilización en la regeneración de playas.

A modo de resumen, a continuación, se citan los criterios seguidos para determinar la aceptabilidad de los materiales a extraer para su uso en la regeneración de playas:

- la IT establece, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose **aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como**

COT. En el mismo sentido, se establecen como límites para el **contenido en material fino un porcentaje del 5%.**

- No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, **aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR)**. A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites establecidos por la IT y que se exponen en la Tabla 1.
- En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que **se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad**.
- Por otro lado, la IT establece que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente **concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Si se tiene en cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, y que el contenido de las muestras analizadas está por debajo de este límite, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

El contenido en materia orgánica de todas las muestras se ha mostrado muy bajo, siempre menor al valor de referencia La concentración límite para la materia orgánica es del 1% si se expresa como COT, y del 3% si se expresa como sólidos volátiles. Teniendo en cuenta esto, se puede decir que el contenido en materia orgánica del sedimento estudiado se ajusta al límite establecido por la ITEA.

Por último, el contenido en metales siempre se encuentra por debajo los valores de referencia establecidos por la ITEA, por lo que al igual que ocurre con los finos y la materia orgánica, el contenido en metales en el sedimento estudiado se ajusta al limite establecido por la IT.

Como conclusión de todo lo expuesto, se obtiene que según los criterios establecidos en la ITEA el material es apto para su aporte a playas.

7 FIRMAS

Jerez de la Frontera, 29 de junio de 2022

Fdo. Mario Barrientos Márquez

Jefe de Proyectos

8 ANEXOS

8.1 ANEXO I. CURVAS GRANULOMÉTRICAS

8.2 ANEXO II. INFORME DE LABORATORIO

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

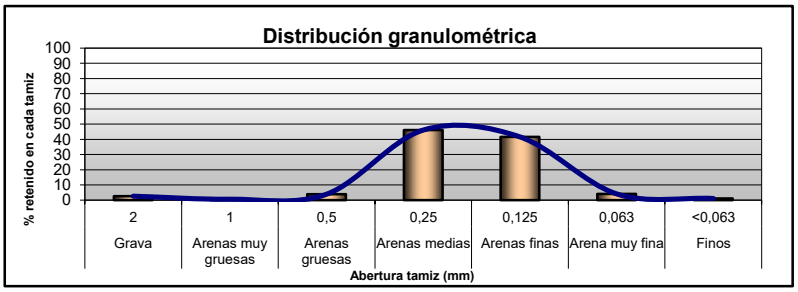
DE SEDIMENTOS MARINOS

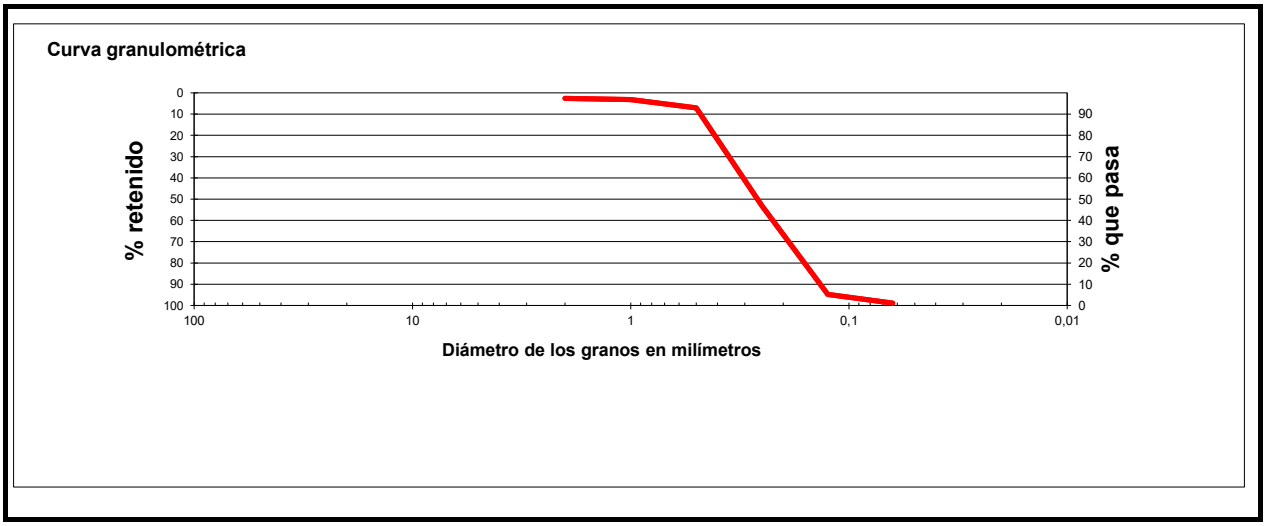
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 1**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721 Y: 4.817.405		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	2,60	2,60	97,40	2,60	2,60
1 < Ø < 2	nº18	1,00	3,20	0,60	96,80	3,20	0,60
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	7,10	3,90	92,90	7,10	3,90
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	53,20	46,10	46,80	53,20	46,10
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	94,80	41,60	5,20	94,80	41,60
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,90	4,10	1,10	98,90	4,10
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	1,10	0,00	100,00	1,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,27
D_{84} (mm)	0,45
D_{16} (mm)	0,16
MODA	AM
% > 2 mm	2,60
0,063< %< 2 mm	96,30
% Finos (<0,063 mm)	1,10





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

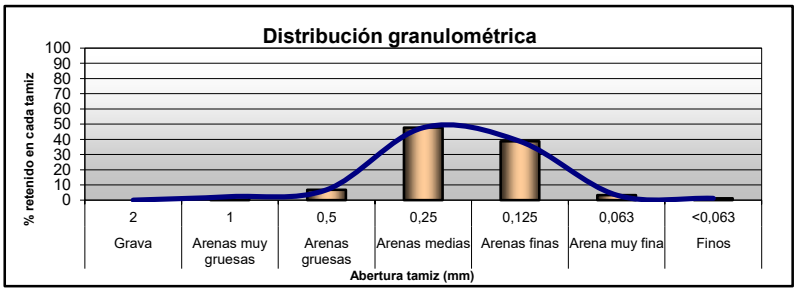
DE SEDIMENTOS MARINOS

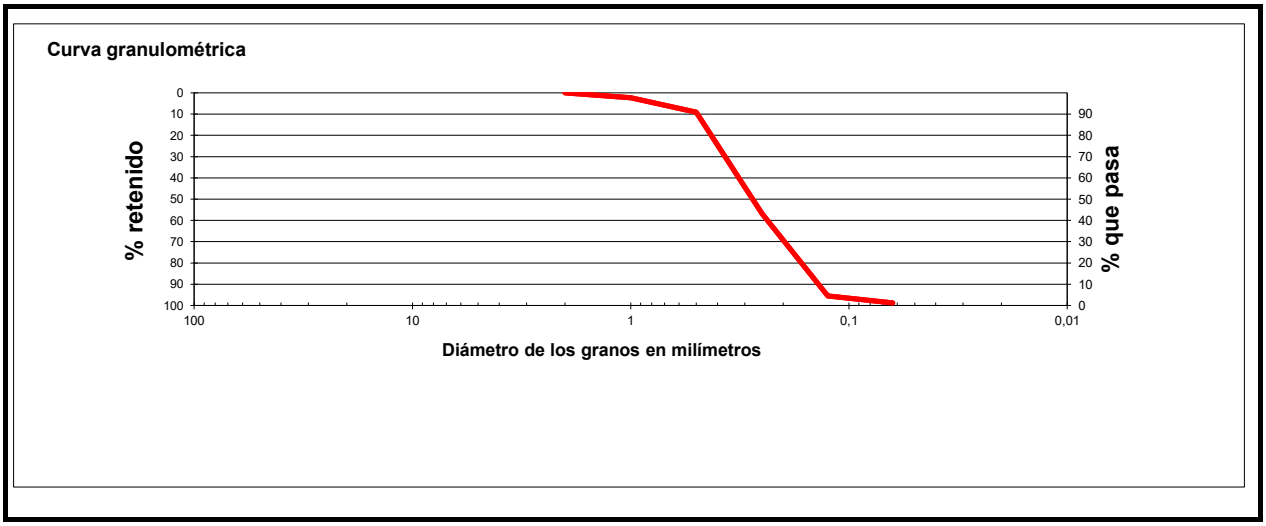
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 2**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039 Y: 4.817.405		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	2,30	2,30	97,70	2,30	2,30
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	9,10	6,80	90,90	9,10	6,80
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	56,80	47,70	43,20	56,80	47,70
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	95,50	38,70	4,50	95,50	38,70
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,80	3,30	1,20	98,80	3,30
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	1,20	0,00	100,00	1,20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,29
D_{84} (mm)	0,46
D_{16} (mm)	0,16
MODA	AM
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	98,80
% Finos (<0,063 mm)	1,20





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

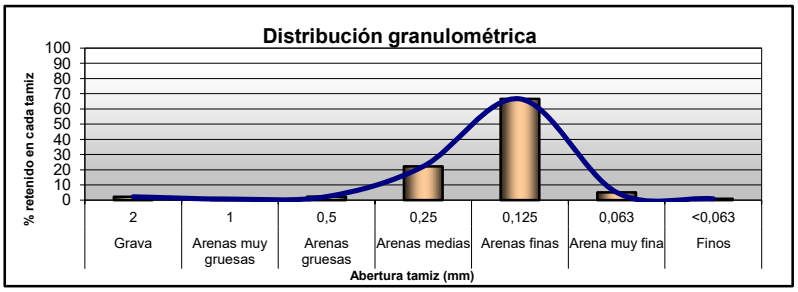
DE SEDIMENTOS MARINOS

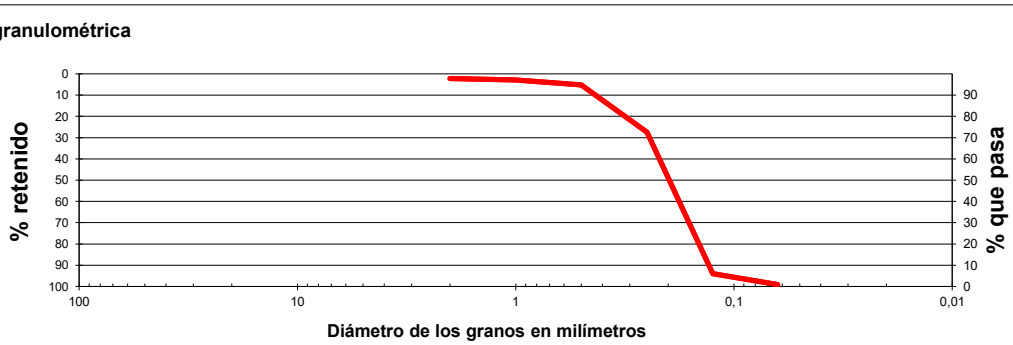
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 3**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356 Y: 4.817.405		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	2,20	2,20	97,80	2,20	2,20
1 < Ø < 2	nº18	1,00	2,90	0,70	97,10	2,90	0,70
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	5,20	2,30	94,80	5,20	2,30
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	27,40	22,20	72,60	27,40	22,20
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	94,00	66,60	6,00	94,00	66,60
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	99,10	5,10	0,90	99,10	5,10
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	0,90	0,00	100,00	0,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,21
D_{84} (mm)	0,38
D_{16} (mm)	0,14
MODA	AF
% > 2 mm	2,20
0,063< %< 2 mm	96,90
% Finos (<0,063 mm)	0,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

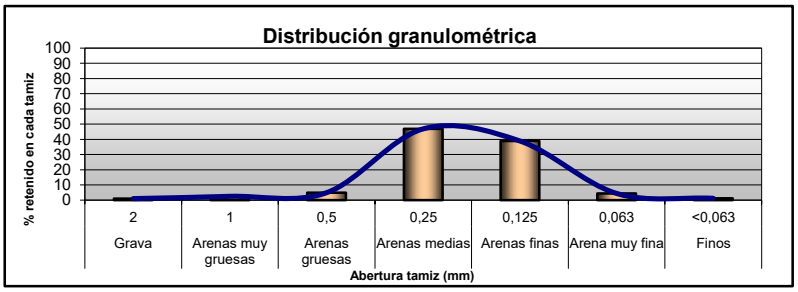
DE SEDIMENTOS MARINOS

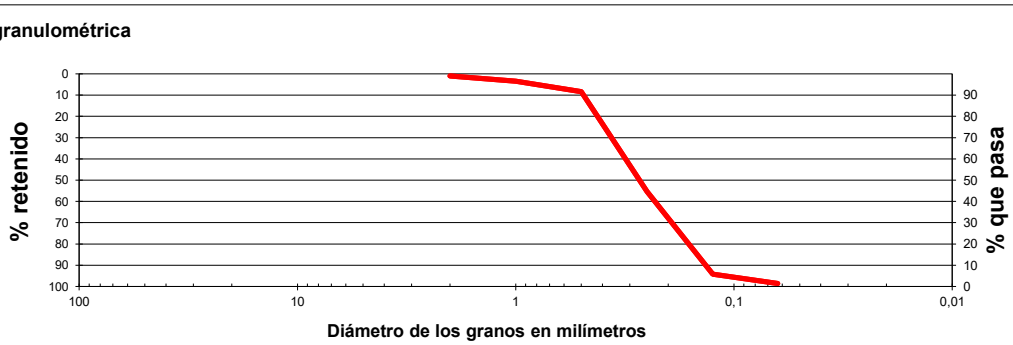
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 4**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721 Y: 4.817.055		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	1,00	1,00	99,00	1,00	1,00
1 < Ø < 2	nº18	1,00	3,50	2,50	96,50	3,50	2,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	8,40	4,90	91,60	8,40	4,90
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	55,30	46,90	44,70	55,30	46,90
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	94,20	38,90	5,80	94,20	38,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,60	4,40	1,40	98,60	4,40
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,80	1,20	0,20	99,80	1,20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,28
D_{84} (mm)	0,46
D_{16} (mm)	0,16
MODA	AM
% > 2 mm	1,00
0,063< %< 2 mm	97,60
% Finos (<0,063 mm)	1,20





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

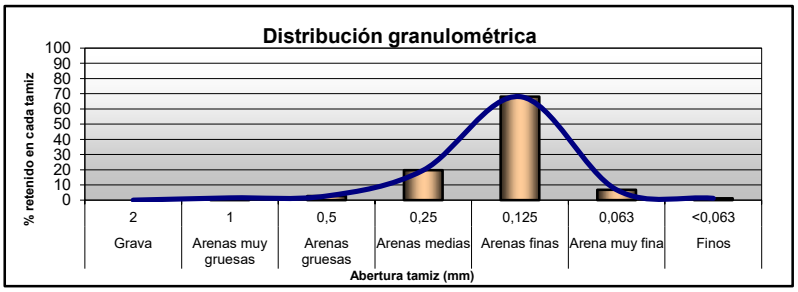
DE SEDIMENTOS MARINOS

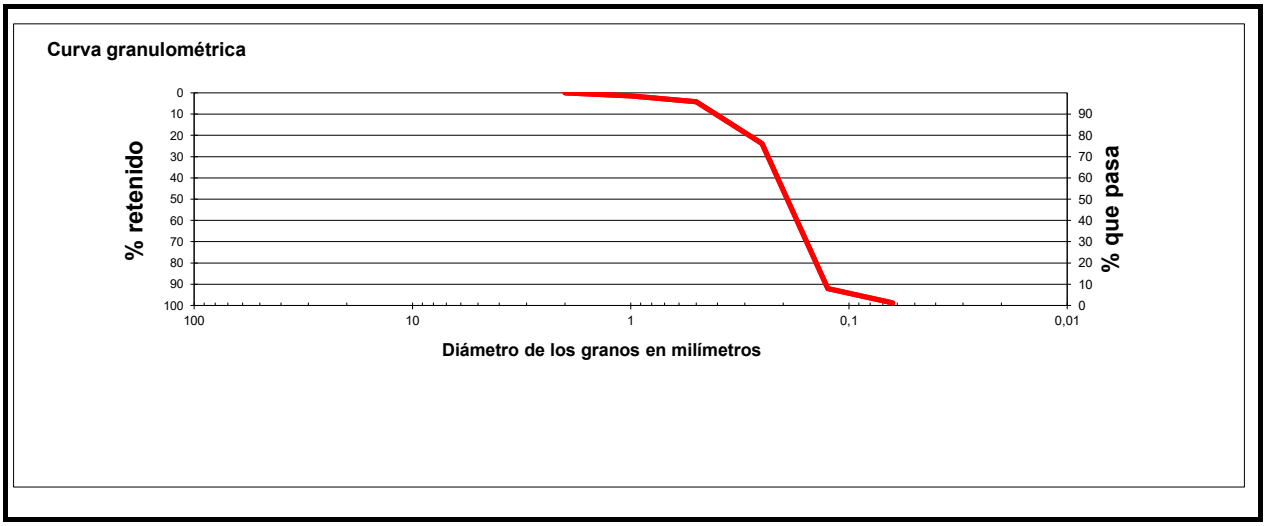
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 5**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039 Y: 4.817.055		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	1,50	1,50	98,50	1,50	1,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	4,20	2,70	95,80	4,20	2,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	23,90	19,70	76,10	23,90	19,70
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	92,00	68,10	8,00	92,00	68,10
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,80	6,80	1,20	98,80	6,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	1,20	0,00	100,00	1,20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,20
D_{84} (mm)	0,35
D_{16} (mm)	0,14
MODA	AF
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	98,80
% Finos (<0,063 mm)	1,20





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

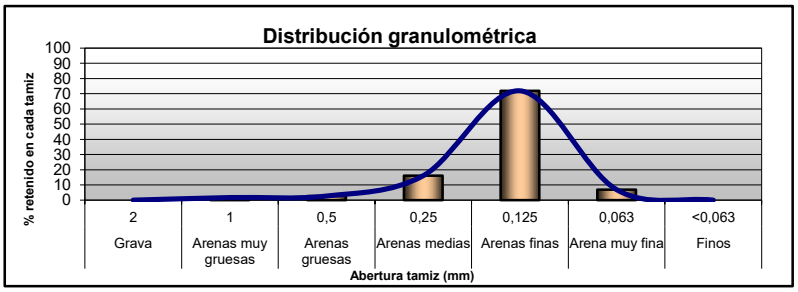
DE SEDIMENTOS MARINOS

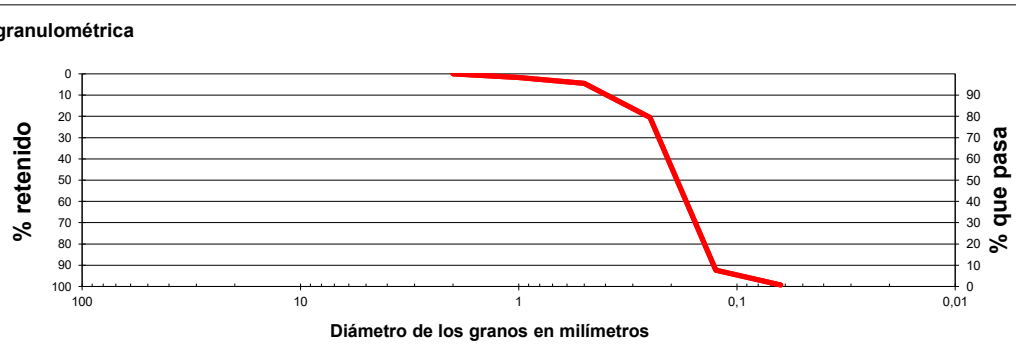
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 6**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356 Y: 4.817.055		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	1,70	1,70	98,30	1,70	1,70
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	4,40	2,70	95,60	4,40	2,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	20,50	16,10	79,50	20,50	16,10
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	92,40	71,90	7,60	92,40	71,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	99,30	6,90	0,70	99,30	6,90
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,30	< 0.5	0,70	99,30	< 0.5

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,20
D_{84} (mm)	0,32
D_{16} (mm)	0,14
MODA	AF
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	99,30
% Finos (<0,063 mm)	< 0.5





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

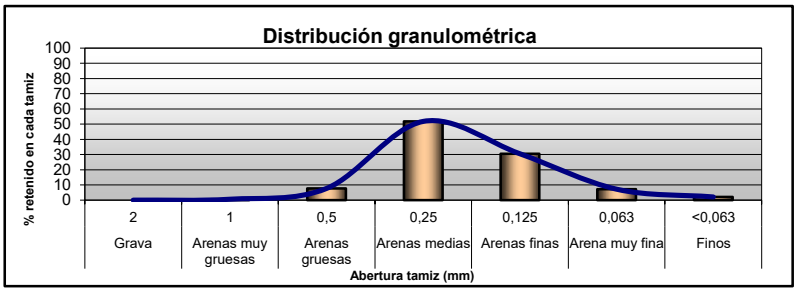
DE SEDIMENTOS MARINOS

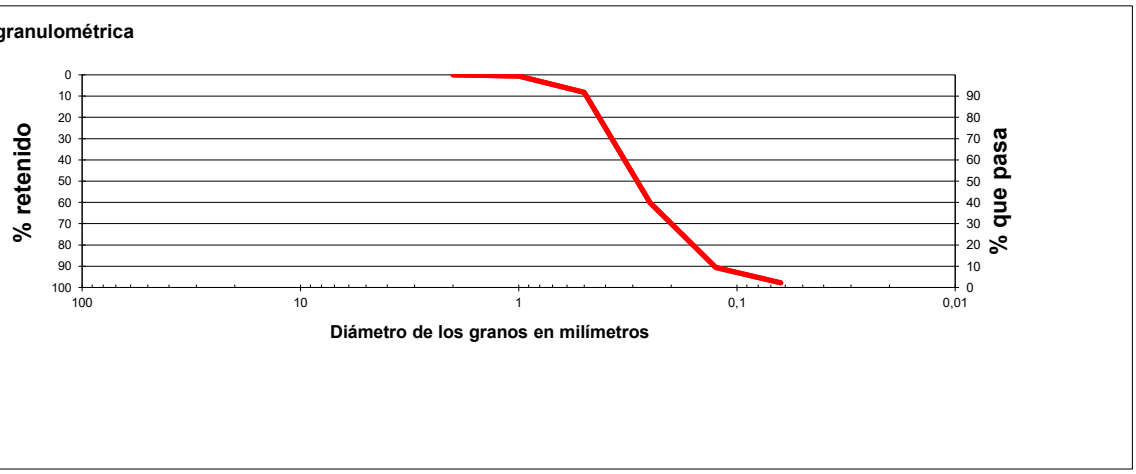
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 7**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 438.721 Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	8,30	7,70	91,70	8,30	7,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	60,10	51,80	39,90	60,10	51,80
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	90,60	30,50	9,40	90,60	30,50
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,80	7,20	2,20	97,80	7,20
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,90	2,10	0,10	99,90	2,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,30
D_{84} (mm)	0,46
D_{16} (mm)	0,15
MODA	AM
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	97,80
% Finos (<0,063 mm)	2,10





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

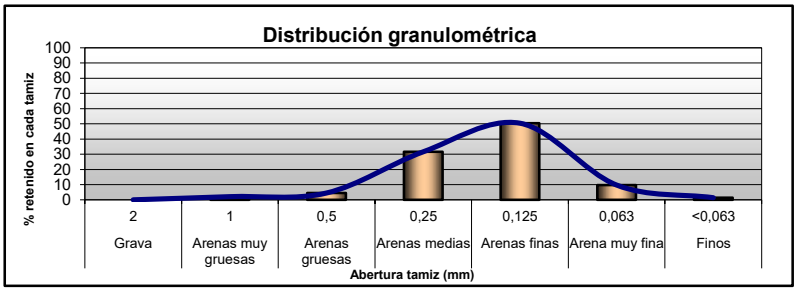
DE SEDIMENTOS MARINOS

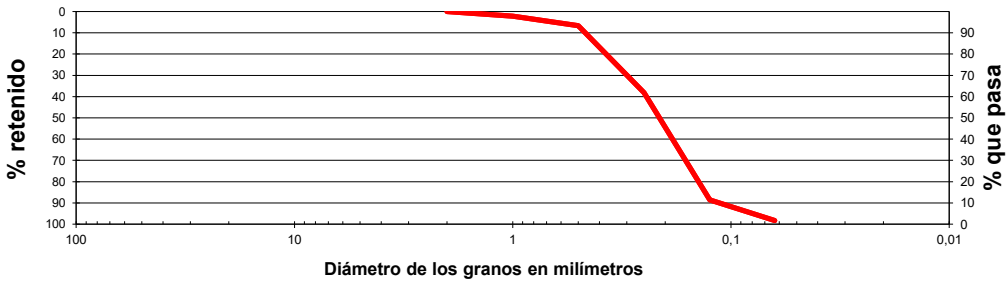
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 8**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.039 Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	2,10	2,10	97,90	2,10	2,10
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	6,60	4,50	93,40	6,60	4,50
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	38,20	31,60	61,80	38,20	31,60
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	88,60	50,40	11,40	88,60	50,40
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,30	9,70	1,70	98,30	9,70
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,70	1,40	0,30	99,70	1,40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,22
D_{84} (mm)	0,43
D_{16} (mm)	0,14
MODA	AF
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	98,30
% Finos (<0,063 mm)	1,40





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

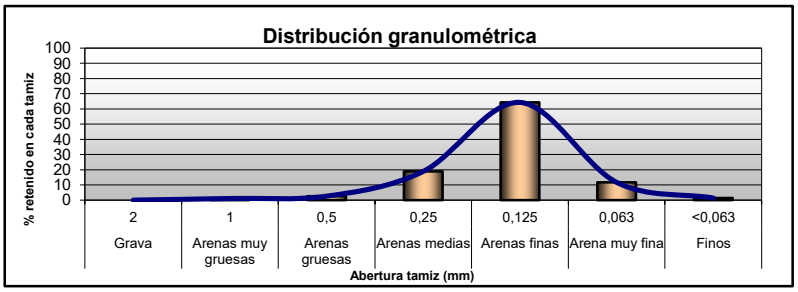
DE SEDIMENTOS MARINOS

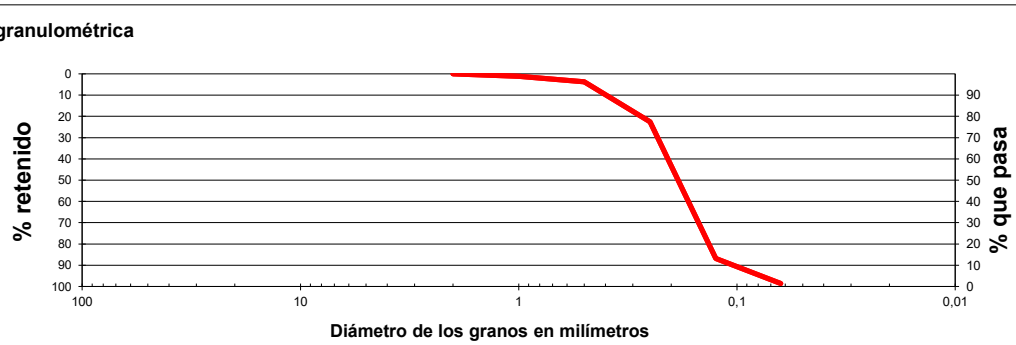
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**MS AD 9**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.356 Y: 4.816.705		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 2	nº18	1,00	1,10	1,10	98,90	1,10	1,10
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	3,70	2,60	96,30	3,70	2,60
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	22,60	18,90	77,40	22,60	18,90
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	86,90	64,30	13,10	86,90	64,30
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,60	11,70	1,40	98,60	11,70
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	1,40	0,00	100,00	1,40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,20
D_{84} (mm)	0,34
D_{16} (mm)	0,13
MODA	AF
% > 2 mm	< 0.5
0,063< %< 2 mm	98,60
% Finos (<0,063 mm)	1,40





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

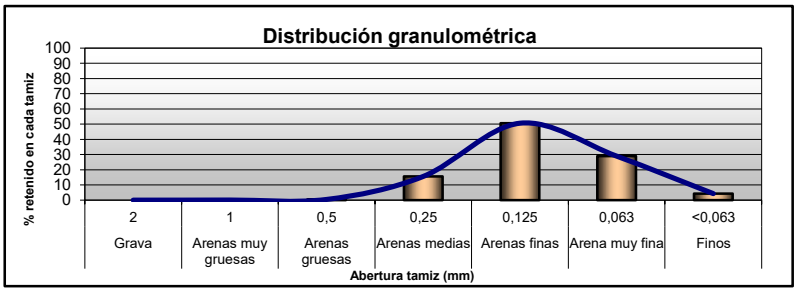
DE SEDIMENTOS MARINOS

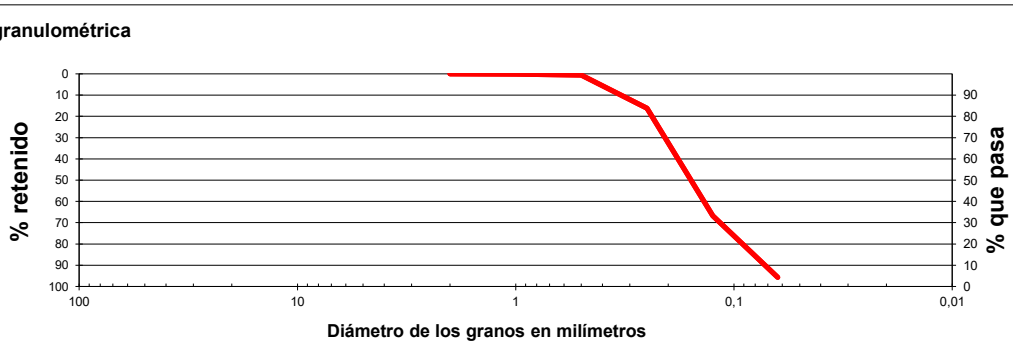
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**VS 19 (0,0-0,5)**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 439.298 Y: 4.816.877		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
1 < Ø < 2	nº18	1,00	0,08	0,08	99,92	0,08	0,08
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	0,54	0,46	99,46	0,54	0,46
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	16,14	15,60	83,86	16,14	15,60
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	66,75	50,61	33,25	66,75	50,61
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	95,71	28,96	4,29	95,71	28,96
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	4,29	0,00	100,00	4,29

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,17
D_{84} (mm)	0,25
D_{16} (mm)	0,09
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	95,71
% Finos (<0,063 mm)	4,29





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

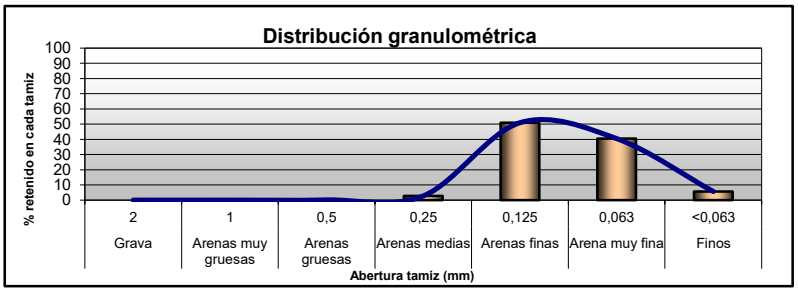
DE SEDIMENTOS MARINOS

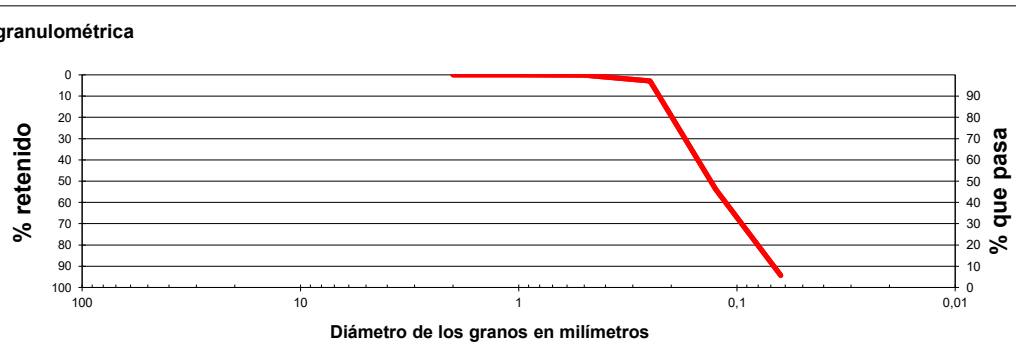
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	ID. MUESTRA:	VS 19 (0,5-1,0)
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
1 < Ø < 2	nº18	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	0,13	0,13	99,87	0,13	0,13
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	2,91	2,78	97,09	2,91	2,78
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	53,83	50,92	46,17	53,83	50,92
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	94,32	40,49	5,68	94,32	40,49
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,99	5,67	0,01	99,99	5,67

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,13
D_{84} (mm)	0,22
D_{16} (mm)	0,08
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	94,32
% Finos (<0,063 mm)	5,67





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

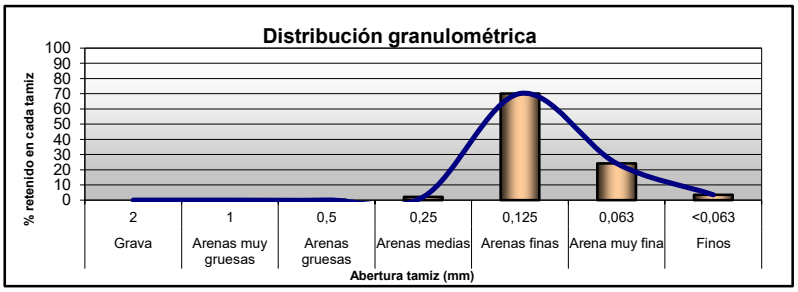
DE SEDIMENTOS MARINOS

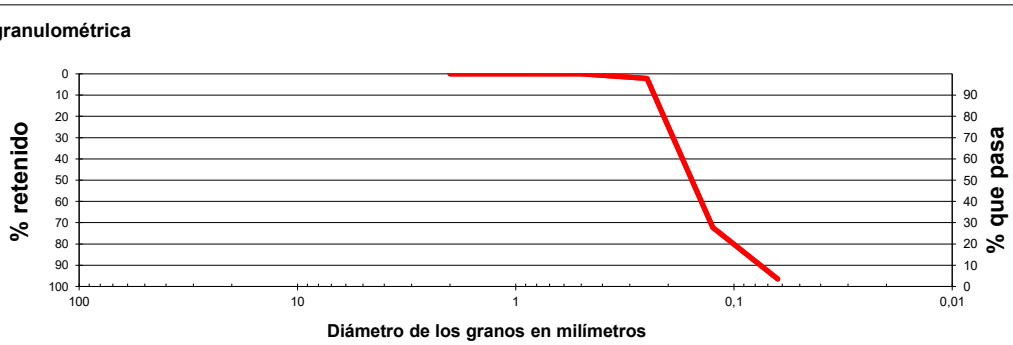
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	**ACADAR**	**ID. MUESTRA:**	**VS 19 (1,0-1,5)**
ESTUDIO	Redacción del proyecto de "Restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa)"		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2,00	nº 10	2,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
1 < Ø < 2	nº18	1,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	0,05	0,05	99,95	0,05	0,05
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	2,19	2,14	97,81	2,19	2,14
0,125 < Ø < 0,25	nº 125	0,13	72,32	70,13	27,68	72,32	70,13
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	96,49	24,17	3,51	96,49	24,17
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	3,51	0,00	100,00	3,51

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,16
D_{84} (mm)	0,23
D_{16} (mm)	0,10
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	96,49
% Finos (<0,063 mm)	3,51





TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000020

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 1

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050611

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.437	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	46.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	41.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.1	PNT LAB 84
Finos	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.27	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.30	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000020

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**7.16**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**15.9**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000030

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 2

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050612

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación químic (*)	%	0.530	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	47.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.29	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.86	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000030

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**6.57**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**15.2**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000040

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 3

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050613

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.556	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	22.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	66.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.21	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.55	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.99	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000040

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**9.02**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**29.7**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000050

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 4

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050614

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.216	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	46.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	38.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.28	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.25	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000050

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**7.77**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**22.0**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000060

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 5

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050615

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.270	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	19.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	68.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Finos	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.32	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000060

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**11.1**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**44.0**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**2.81**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000070

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 6

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050616

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.298	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	71.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.9	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	8.80	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.16	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000070

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**11.1**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**51.3**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**2.82**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000080

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 7

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050617

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.261	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	51.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	30.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.30	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	11.7	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	2.97	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000080

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**8.20**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**30.6**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000090

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 8

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050618

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.499	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	50.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	9.7	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.22	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	0.126	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.77	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000090

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**11.0**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**52.9**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000100

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: MS AD 9

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 1L. y 1 bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050619

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
COT por oxidación química(*)	%	0.338	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	18.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	64.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	11.7	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.20	PNT LAB 84
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	9.61	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.91	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038226-000100

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Mercurio disuelto en aguas(*)	**mg/Kg**	**< 0.100**	**PNT LAB 07**
Plomo extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**11.0**	**PNT LAB 07**
Zinc extraíble en agua regia	**mg/Kg**	**53.5**	**PNT LAB 07**
Estreptococos fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 102**
Coliformes fecales (*)	**UFC/ g**	**< 2**	**PNT SED 101**
Níquel total s.m.s.	**mg/Kg**	**< 2.50**	**PNT LAB 07**

Observaciones:

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

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

GEOMYTSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomytsa.es

MEMORIA GENERAL DEL ESTUDIO

TOMO I

CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA

REF.: 28-5306

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar

ÍNDICE

TOMO I. MEMORIA GENERAL DEL ESTUDIO

1. MEMORIA GENERAL TÉCNICO DESCRIPTIVA 1

1.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 1

1.1.1. Objeto del estudio 1

1.1.2. Descripción de la zona de estudio 1

1.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN 3

1.3. RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 3

1.4. GEOLOGÍA REGIONAL 4

1.4.1. Tectónica 6

1.4.2. Bibliografía 6

1.5. MATERIAL TÉCNICO, MEDIOS AUXILIARES Y PERSONAL EMPLEADO 6

1.5.1. Embarcaciones 7

1.5.2. Sistemas de posicionamiento 8

1.5.3. Sonar de barrido lateral 9

1.5.4. Draga Van Veen 13

1.5.5. Cámara submarina IPSE 14

1.5.6. Equipo vibrocorer ASTHER I 14

1.5.7. Girocompás TSS MAHRS 16

1.5.8. Software de navegación y captura de datos 17

1.6. METODOLOGÍA GENERAL 18

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS 19

2.1 GEODESIA Y POSICIONAMIENTO 19

2.2 COMENTARIOS GENERALES DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO 19

2.2.1 Toma de datos 19

2.2.2 Interpretación 21

2.2.3 Morfología Zona Ajo 22

2.2.4 Morfología Zona Santander 23

2.2.5 Filmaciones Submarinas 26

2.3 COMENTARIOS GENERALES DEL ESTUDIO CON VIBROCORER 28

2.3.1 Toma de datos 28

2.4 COMENTARIOS GENERALES DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO 31

2.3.1 Toma de Muestras 31

2.3.2 Análisis Granulométricos 32

2.3.3 Contenido en Materia Orgánica 33

2.3.4 Análisis del Peso específico 33
2.3.5 Análisis de Contenido en Carbonatos 34
3. COMENTARIOS DE LA INVESTIGACION CON MUESTRAS SUPERFICIALES 34
3.1 Análisis granulométricos Muestras Superficiales 34
3.1.1. Zona Ajo: 34
3.1.2. Zona Laredo: 35
3.1.3. Zona Santander: 36
4. COMENTARIOS DE LA INVESTIGACIÓN DE MUESTRAS PROFUNDAS CON VIBROCORER 37
4.1. VIBROCORER ZONA AJO 37
4.1.1. Vibrocorer Zona Prioritaria AP-1 39
4.1.2. Vibrocorer Zona Prioritaria AP-2 41
4.1.3. Vibrocorer Resto Zona Ajo(no recomendada) 44
4.2. VIBROCORER ZONA SANTANDER 47
4.2.1. Vibrocorer Zona Prioritaria SP-1 48
4.2.2. Vibrocorer Resto Zona Santander (no recomendada) 53
4.3. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LOS VIBROS 55
4.3.1. Planteamiento de los trabajos 55
4.3.2. Objetivos 56
4.3.3. Situación de las estaciones 56
4.3.4. Metodología 57
4.3.6. Idoneidad química y bacteriológica de los materiales 62
5. RECONOCIMIENTO BIONÓMICO 63
5.1. PLANTEAMIENTO DE LOS TRABAJOS 63
5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 66
5.3. OBJETIVOS 68
5.4. SELECCIÓN DE LAS ESTACIONES 68
5.4.1. Zona de Ajo 68
5.4.2. Zona de Santander 69
5.5. METODOLOGÍA 70
5.5.1. Trabajos de campo 70
5.5.2. Tratamiento de las muestras 71
5.5.3. Análisis de la información de las filmaciones submarinas 72
5.6. RESULTADOS 73
5.6.1. Composición faunística 73
5.6.2. Abundancia, riqueza específica y diversidad 75

5.6.3. Presencia especies protegidas y/o de interés comercial 77
5.6.4. Descripción de las comunidades 77
5.6.5. Cartografía de las comunidades 78
5.6.6. Espacios protegidos 82
6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 82
6.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 82
6.1.1. Descripción de la actuación 82
6.1.2. Elementos generadores de impacto 84
6.1.3. Elementos receptores de impacto 84
6.1.4. Mecanismos de producción del impacto 85
6.1.5. Descripción y caracterización de los impactos asociados a la obra 87
6.1.6. Criterios para la valoración de los impactos 105
6.1.7. Valoración global de los impactos 105
6.2. MEDIDAS MODERADORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 106
6.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) 107
6.3.1. Objetivos 107
6.3.2. Fases 107
6.3.3. Contenido indicativo del PVA 108
6.3.4. Control medidas correctoras 110
6.3.5. Emisión de informes 110

TOMO I. PLANOS

1. PLANO DE VIBROCORER, MORFOLÓGICO, MUESTRAS SUPERFICIALES, BIONOMICAS Y FILMACIONES SUBMARINAS

TOMO II. ANEXOS

A. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS MUESTRAS SUPERFICIALES

B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS MUESTRAS VIBROCORER

C. ANÁLISIS MINERALÓGICOS VIBROCORER

D. COLUMNAS LITOLÓGICAS VIBROCORER

E. ANÁLISIS QUÍMICOS VIBROCORER

F. ANÁLISIS ESPECIALES VIBROCORER: MATERIA ORGÁNICA, CARBONATOS Y PESO ESPECÍFICO

G. FILMACIONES SUBMARINAS

H. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE LA CAMPAÑA

I. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

1. MEMORIA GENERAL TÉCNICO DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.1.1. Objeto del estudio

El objeto de este trabajo de asistencia de "**CAMPAÑA DE SONDEOS MARINOS EN DOS SECTORES DE LA COSTA DE CANTABRIA**" consiste en la realización de una campaña de sondeos marinos mediante vibrocorer de alta frecuencia en algunos de los bancos de arena descubiertos en el trabajo previo del estudio del año 2014 de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, así como en los estudios geofísicos realizados por la entonces Dirección General de Puertos y Costas en 1991, con el fin de determinar y seleccionar los posibles yacimientos de arena para regenerar las playas de Cantabria que lo necesiten. La idoneidad de los materiales y las posibles restricciones a su uso se establecerá en función de su calidad física y química y también de las condiciones de la biosfera en las áreas de explotación potencial. Se realizarán en total 74 sondeos con vibrocorer, distribuidos por las zonas que determine el Director del Estudio en base a la propuesta básica del pliego de prescripciones técnicas.

Asimismo se procederá a la toma de muestras "in situ" y su consecuente análisis de granulometría de la arena vertida en la playa de Laredo.

1.1.2. Descripción de la zona de estudio

Los trabajos llevados a cabo comprendieron dos tramos de la costa de Cantabria, uno frente a la playa de Ajo, y el segundo frente al puntal de Santander. El primero tiene una superficie aproximada de $2{,}8 \times 10^6$ m^2 de superficie, donde se realizaron un total de 33 sondeos (Figura 1). El segundo tramo presenta una superficie de unos 6×10^6 m^2 donde se realizaron un total de 41 sondeos (Figura 2). En ambos casos se presenta un límite batimétrico de -50 m.

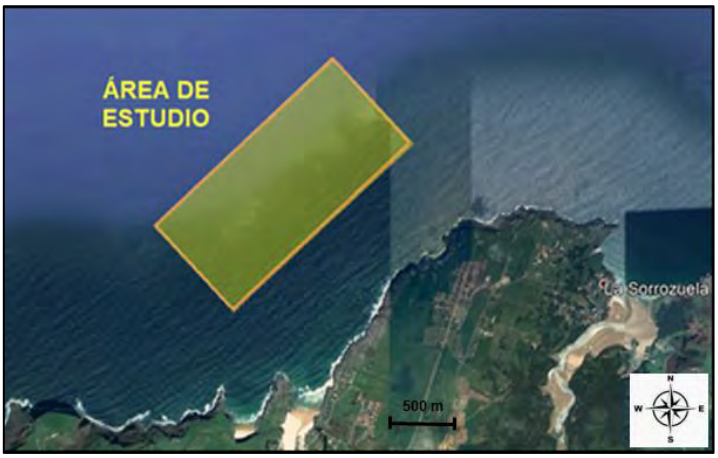


Figura 1. Imagen de satélite del área de estudio mediante vibrocorer frente a la playa de Ajo. (Fuente: Google Earth).

Figura 2. Imagen de satélite del área de estudio mediante vibrocorer frente al puntal de Santander (Fuente: Google Earth).

El área de muestreo para la granulometría estudiada en la playa de Laredo comprende toda la longitud de la misma (Figura 3).

Figura 3. Imagen de satélite del área de estudio granulométrico de la Playa de Laredo (Fuente: Google Earth).

1.2. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En julio de 2014, tras una serie de temporales que afectaron a algunas de las playas del Principado de Asturias y de Cantabria, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, realizó el estudio de los bancos de arena disponibles en los fondos marinos próximos a las playas con necesidad de realimentación de arena.

Identificados los bancos de arena, se procedió al muestreo de los mismos, realizando las analíticas para conocer su granulometría, mineralogía y calidad ambiental.

Del resultado de este trabajo, se llevaron a cabo regeneraciones de arena en diversas playas de la zona. Entre ellas, se realizó un vertido de arena en la playa de Laredo.

En el tiempo transcurrido desde entonces, diversas playas de la zona requieren de aportes de arena. El estudio mencionado servirá de base para los trabajos necesarios para realizar dichos aportes, en concreto en playas de Cantabria.

1.3. RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para cumplir los objetivos, el procedimiento en todos los estudios requirió la adecuación de los equipos hidrográficos de recolección de información y posicionamiento, calibración de equipos y finalmente el levantamiento de información morfológica y de sondeos por vibración.

A la hora de establecer los resultados finales, los equipos utilizados presentan consideraciones específicas en la instalación, calibración y obtención de los datos, los cuales se describirán a continuación. Para los trabajos de morfología y vibrocorer, fue necesario el uso de equipos específicos, software de recolección de información y equipos de posicionamiento. Por medio de estos equipos se procedió a la exploración y análisis tanto del fondo como del subsuelo marino.

Los trabajos de toma de datos con sonar de barrido lateral, toma de muestras superficiales y filmaciones submarinas dieron comienzo el día 14 de Julio del 2020 con la instalación de los equipos en la embarcación. La toma de datos finalizó el día 20 de Julio de 2020, procediendo al desmontaje de equipos y a la desmovilización de técnicos y equipos el día 21 de Julio de 2020.

El día 11 de Agosto se llevó a cabo la instalación y pruebas del vibrocorer en el puerto de Vigo. El día 12 se navegó hacia las zonas de estudio en Cantabria, iniciándose los sondeos por vibración el día 14 de Agosto y extendiéndose los trabajos hasta el día 24 de Agosto. Se retornó al puerto de Vigo, para proceder al desmontaje de equipos y desmovilización de técnicos, dándose por acabada la campaña el día 27 de Agosto.

A continuación se expone la Tabla 1 con todos los trabajos efectuados:

Tabla 1. Resumen de los trabajos realizados

	Campaña	Pliego Campaña	Total Realizado
Km Sonar Barrido Lateral (km)	200	-	**200**
Muestras superficiales Playa Laredo	22	20	**22**
Muestras superficiales Mar	75	-	**75**
Análisis granulométricos Muestras Superficiales	22	20	**22**
Nº de vibrocorer	74	65	**74**
Análisis granulométricos Vibrocorer	845	600	**845**
Peso específico Vibrocorer	36	23	**36**
Carbonatos Vibrocorer	36	23	**36**
Mineralógicos Vibrocorer	36	23	**36**
Materia Orgánica Vibrocorer	36	23	**36**
Análisis químicos y bacteriológicos	6	6	**6**
Puntos Filmación Submarina	25	-	**25**

1.4. GEOLOGÍA REGIONAL

El área de estudio se encuentra situada en la parte noroccidental de la Cuenca Cantábrica, en la provincia de Santander, concretamente en la zona frente a la playa de Ajo, y otra zona situada frente al puntal de Santander, así como toda la extensión de la playa de Laredo. A continuación se detallan las características geológicas de los afloramientos que aparecen a lo largo de toda la línea de costa (Figura 4).

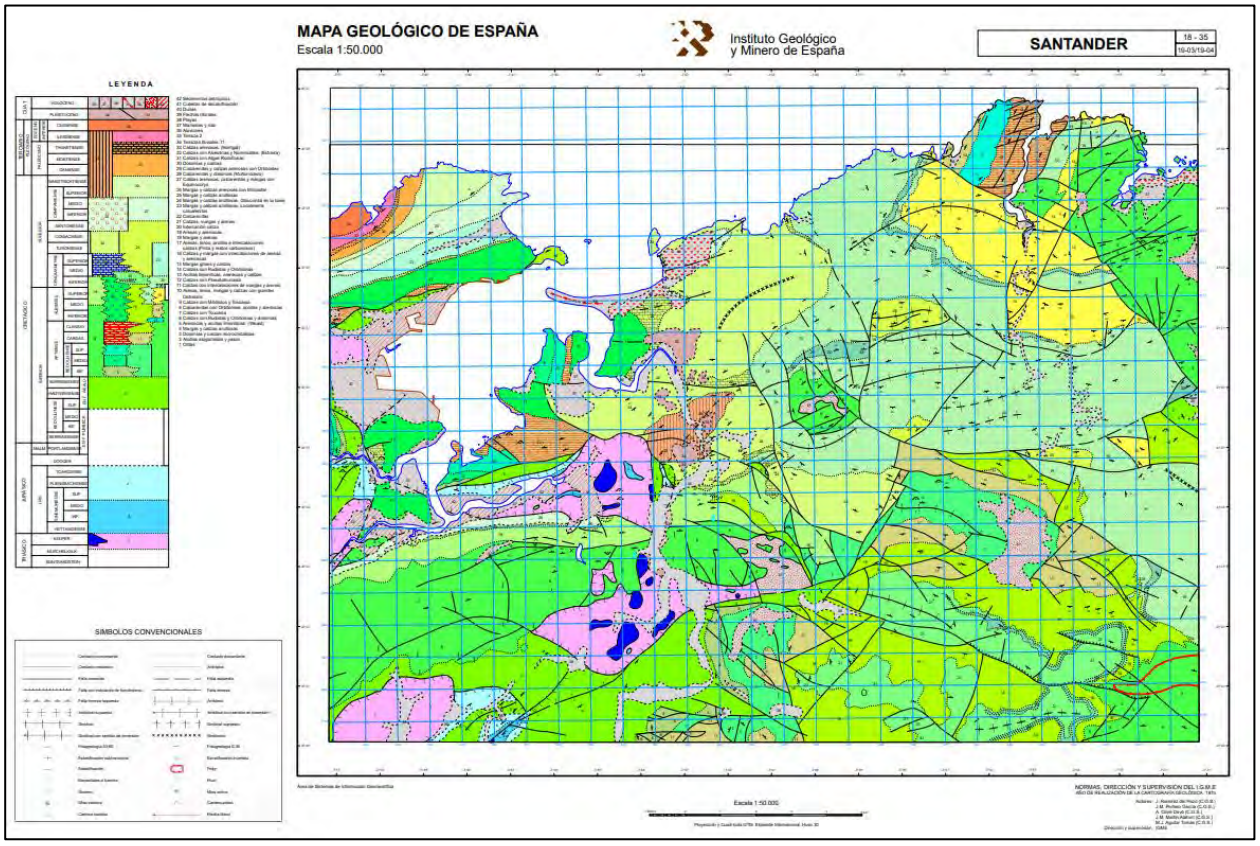


Figura 4. Mapa geológico de la zona de estudio.

La zona de Ajo comprende la región de Cabo de Ajo extendiéndose hacia el Sur hasta la falla de Beranga, con formaciones Cretácicas de calizas con Pseudotoucasia, arcillas limoníticas, calizas con rudistas del Aptiense (medio-superior) y Albiense (inferior- medio) con buzamientos N-S.

Estos materiales han sido afectados por varias tectónicas. La primera de ellas ocasionó el depósito de materiales margosos y calizos sobre estos materiales del Aptiense (medio-superior). La segunda tectónica es la causante de la formación de un gran pliegue anticlinal que afectó a la sucesión de margas, arenas y areniscas del Albiense Superior - Cenomaniense inferior.

El Cenomaniense inferior está representado por un monótono conjunto de arenas y areniscas micáceas con restos carbonosos. Han sido afectados por una tectónica muy acusada que ha generado multitud de pliegues anticlinales, sinclinales y fallas en la zona sur.

La zona de Santander vuelve a estar formada por materiales de edad Cretácica. Desde la serie del Aptiense (Cretácico inferior) hasta el Cenomaniense (Cretácico Superior). Se pueden observar en su mayoría una sucesión de margas y calizas arcillosas con intercalaciones de calizas arenosas y calcarenitas con dolomías en la zona occidental pertenecientes al Paleógeno. Toda esta sucesión estratigráfica presenta una dirección de buzamiento SO-NE.

Los materiales cuaternarios de la zona de Samo descansan de forma discordante sobre las calcarenitas, margas y calizas arcillosas del Cretácico Superior que rellenan el sinclinorio y que están en concordancia con las arenas y areniscas del Cretácico Inferior.

En la zona de Laredo se puede observar un predominio casi completo de areniscas y calizas con rudistas y orbitolinas del Cretácico Inferior entre los que aflora un pequeño núcleo de margas y calizas arcillosas localizadas al Oeste de la playa de Laredo del Cretácico Superior. Hay una clara ausencia de los pisos posteriores al Cretácico que da paso a la cobertera de material cuaternario.

A grandes rasgos se puede observar un predominio de materiales de origen sedimentario como margas, arcillas y arenas, hasta calizas, calcarenitas y dolomías de edad Aptiense y Albiense (Cretácico Inferior) y Cenomaniense (Cretácico Superior).

Los materiales con menor presencia en la hoja de Santander son materiales sedimentarios como calizas y dolomías del Paleógeno y terrazas fluviales, aluviones, etc de edad Cuaternaria situados en el cuadrante NO/ sector noroccidental.

Las playas que se han diferenciado en las zonas de Santander y Ajo se caracterizan por ser depósitos de arenas finas silíceas con abundantes fragmentos de conchas correspondientes a la época Holocena.

1.4.1. Tectónica

El ciclo Orogénico que sin duda más ha influido y afectado en el actual modelado tectónico de la región, es el Alpino, siendo sus direcciones NO-SE; con direcciones NNO-SSE dominantes en la zona de estudio.

El factor que quizá tenga más importancia en la región es la tendencia a la movilización de las masas plásticas del Keuper, que aprovechan las zonas de mayor debilidad para atravesar los materiales más jóvenes y débiles, produciendo así una intensa tectónica de los mismos.

En superficie se observan fallas y fracturas de tendencia radial y circular, de claro influjo diapírico (zona Ajo), existiendo también anticlinales del mismo origen. Las áreas de afloramiento del Keuper de los alrededores de Santander tienen asociadas importantes fallas y fracturas.

Por lo que respecta a las estructuras de superficie, los pliegues tiene orientaciones E-O y entre las fallas destacan las E-O y otras NO-SE y SO-NE.

En lo que respecta a estructuras de plegamiento, se observa que las orientaciones preferentes son ENE-OSO y NE-SO, existiendo algunas inflexiones en los pliegues a partir del meridiano de Ajo, hacia el Este, cuyos ejes pasan a tener direcciones ONO-ESE.

1.4.2. Bibliografía

- *Mapa Geológico de España 1:50000 MAGNA 50 - Santander - nº 35 IGME*
- *SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE- (2017)- Adenda al proyecto de terminación de las obras del proyecto de construcción del colector interceptor general Santoña-Laredo-Colindres. Tramo: Santoña-Laredo. Saneamiento general de las marismas de Santoña (Cantabria).- 01.339-0251/2112.*

1.5. MATERIAL TÉCNICO, MEDIOS AUXILIARES Y PERSONAL EMPLEADO

La Tabla 2 muestra una relación de los equipos utilizados en la toma de datos de la campaña realizada.

Tabla 2. Equipos utilizados

Equipo	Modelo
Embarcación Vibrocorer	Buque oceanográfico Investigador
Embarcación Sonar Barrido Lateral	Botampu Cuatro
Sistema de posicionamiento	DGPS Hemisphere Crescent R130
Girocompás	TSS MAHRS
Software de navegación	Hypack 2020
Sonar de barrido lateral	Klein 3000
Vibrocorer	ASTHER I
Draga tomamuestras	Van Veen
Cámara Submarina	IPSE

**Ver fichas técnicas de los equipos empleados en el Tomo II- Anexo I.*

1.5.1. Embarcaciones

Para la realización de todos los estudios se utilizaron dos embarcaciones: "BUQUE OCEANOGRÁFICO INVESTIGADOR" (Figura 5) de 44 m de eslora y "Botampu Cuatro" (Figura 6).

Para la realización del trabajo con vibrocorer se eligió el Buque Oceanográfico Investigador por su adecuación a las características del estudio, su cumplimiento con la normativa de seguridad de trabajo y medioambiental, y su amplia experiencia en este tipo de proyectos.

El barco tiene capacidad para albergar a la tripulación y técnicos, además de los medios adecuados para estar operativo 24 horas al día. Hay espacio para albergar al director del estudio, o persona en quien delegue, con camarote a bordo. Está preparado para albergar hasta 20 técnicos a bordo. Tiene un pórtico y una cubierta adecuada para los trabajos de vibrocorer, además de hélices laterales con las que realizar la maniobra de largado e izado del vibrocorer, evitando así el fondeo del barco durante la maniobra.

La embarcación empleada para la realización de los trabajos con sonar de barrido lateral, toma de muestras y puntos de filmación submarina fue el barco "Botampu Cuatro". La embarcación se adecúa perfectamente a las necesidades de estos trabajos al disponer de una cubierta adecuada para la instalación del *winch* del sonar de barrido lateral, así como de un "maquinillo" con el que realizar la toma de muestras superficiales con la draga Van Veen.

Figura 5. Buque Oceanográfico Investigador.

Figura 6. Barco Botampu Cuatro.

1.5.2. Sistemas de posicionamiento

Para la realización de los trabajos tanto de morfología como de vibrocorer se utilizó un GNSS DGPS Hemisphere Crescent R-130 (Figura 7).

Figura 7. DGPS Hemisphere Crescent R-130 (izquierda) y antena del mismo (derecha).

1.5.2.1.Metodología Sistema de posicionamiento GNSS (DGPS)

El sistema GNSS (Sistema Global de navegación por satélite) permite determinar en todo el mundo la posición de cualquier objeto que utilice un receptor. Está constituido por 24 satélites en la constelación GPS (Navstar) y otros 24 satélites en la constelación GLONASS. Utiliza la trilateración para determinar la posición en todo el globo con una precisión determinada de más o menos metros. La precisión puede ser de hasta centímetros si se utiliza algún sistema de GNSS diferencial.

El GNSS funciona mediante una red de satélites geosincrónicos en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 km en el caso de la constelación GPS y 19100 km en el de la constelación GLONASS, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra.

Con el DGPS se pueden corregir en parte los errores debidos a:

- Propagación por laionosfera - troposfera.
- Errores en la posición del satélite.
- Errores producidos por problemas en el reloj del satélite.

Existen diversos servicios primarios para superar los efectos de estos errores y conseguir precisiones submétricas (de menos de un metro):

- External RTCM
- RTK
- L-band(VBS/HPXP/G2) Omnistar
- SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)

1.5.3. Sonar de barrido lateral

En este proyecto se utilizó un sonar de barrido lateral Klein 3000 (Figura 8) remolcado con cable

de Kevlar por la popa de la embarcación con la ayuda de un *winch* eléctrico. Este modelo de sonar de barrido lateral trabaja simultáneamente a las frecuencias de 100 kHz y 500 kHz.

Figura 8. Sonar de barrido lateral Klein 3000 y *winch* eléctrico utilizado para remolcarlo.

1.5.3.1.Metodología General

El sonar de barrido lateral es un equipo capaz de emitir y recibir señales al, y desde, el fondo del mar, de forma continua y a lo largo de una determinada banda. De esta forma se obtienen sonografías de un cierto pasillo del fondo, con el ancho o rango que se fije inicialmente (Figura 9)

Este equipo no pretende atravesar los sedimentos, sino "fotografiar" el suelo en orden a estudiar la morfología del fondo marino, lacustre o de ríos.

En el sonograma se observan dos registros, babor y estribor, y un pasillo central proporcional a la altura a la que vuela el “pez”. En estos registros queda impresa una serie de sombras con mayor y menor intensidad, proporcional al sonido reflejado.

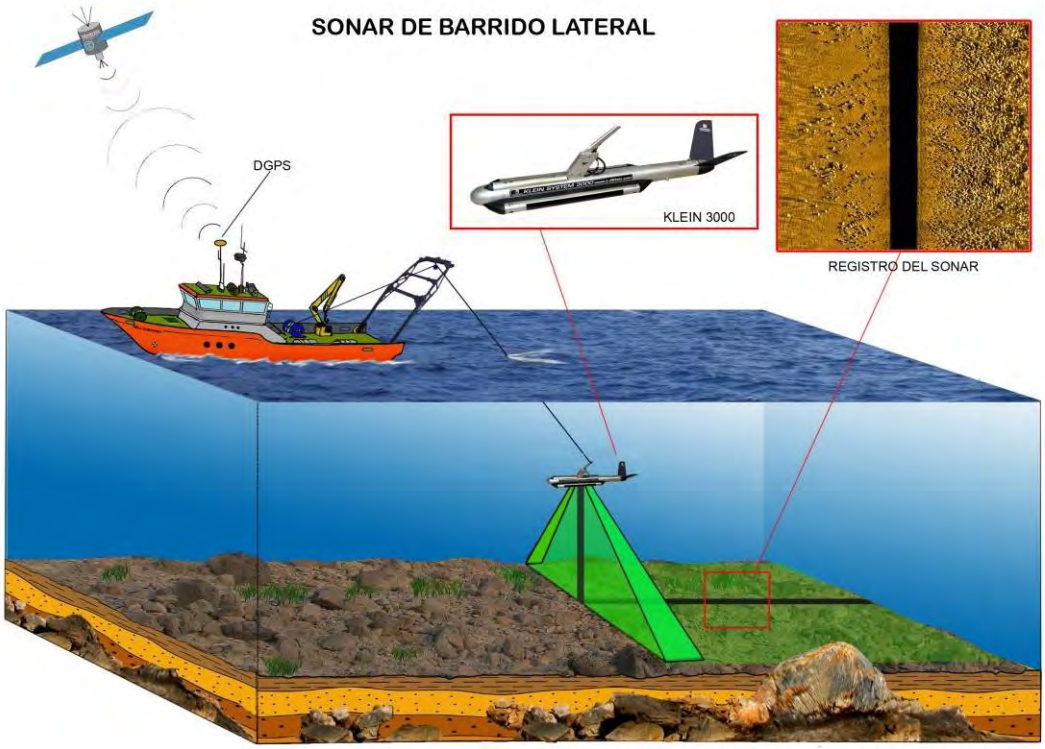


Figura 9. Bloque diagrama del funcionamiento del sonar de barrido lateral.

El cambio en la intensidad de las reflectividades de los sonogramas se debe en general a tres factores:

- Origen eléctrico.
- Propiedad de los materiales.
- Factores topográficos.

Los cambios de origen eléctrico, ganancia o ruidos, dan variaciones en la tonalidad del sonograma. Algunas veces son provocados por el técnico para resaltar los registros en uno y otro extremo, con el fin de compensar los efectos debidos a divergencias de radiación y dispersión de frecuencia.

En cuanto a las propiedades de los materiales, la intensidad de la reflectividad depende de la dureza y rugosidad del fondo marino.

Los efectos topográficos también dan un aumento o disminución de la intensidad, así como sombras o ausencia de reflectividades (Figuras 10 y 11).

Además, en el registro se producen una serie de distorsiones geométricas debido a los cambios de velocidad del barco y del calado, que serán mayores cuanto mayor sea la velocidad del barco, la profundidad a la que se encuentre el pez y los movimientos de éste.

También se producen interferencias por otros agentes, como material en suspensión, peces, estela de barcos, etc.

Debido a todos estos factores, materiales y fondos de diferente composición pueden dar registros prácticamente iguales, o materiales de igual composición pueden dar registros muy diferentes. Por tanto, sólo la experiencia de personal cualificado puede llegar a interpretar y cartografiar con fiabilidad la intensidad y tonalidad de las reflectividades y discriminar falsas señales e interferencias.

Figura 10. Pecio (Klein 3000 a 500 kHz).

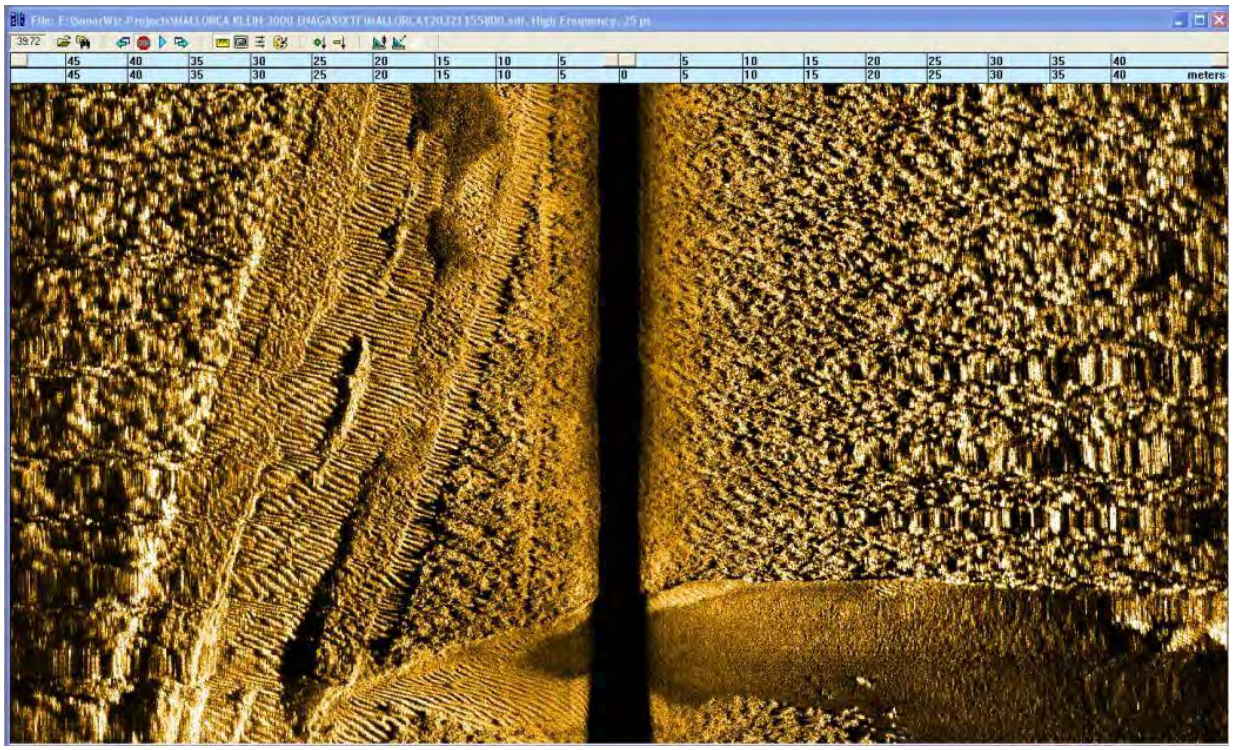


Figura 11. Praderas de Posidonia (Klein 3000 a 500 kHz).

1.5.4. Draga Van Veen

Como apoyo al estudio morfológico realizado con sonar de barrido lateral se tomaron un total de 73 muestras superficiales, además de 8 muestras superficiales para la realización de análisis bionómicos. Para la toma de las muestras superficiales del fondo en cada punto de muestreo se utilizó una draga Van Veen con una capacidad de 30x20x15 cm (Figura 12).

Figura 12. Draga Van Veen utilizada para la toma de muestras superficiales.

1.5.5. Cámara submarina IPSE

Como apoyo al estudio morfológico realizado con sonar de barrido lateral se realizaron 25 filmaciones submarinas del fondo con una cámara submarina IPSE (Figura 13), sumergible hasta los 100 m de profundidad. La cámara submarina IPSE dispone de 2 cámaras, una cámara vertical y una cámara rotativa horizontal de 360º. Además incorpora un sensor de profundidad e iluminación por LED's.

Figura 13. Cámara submarina IPSE.

1.5.6. Equipo vibrocorer ASTHER I

Los sondeos por vibración de la campaña se realizaron con el vibrocorer ASTHER I, que tiene una capacidad de penetración de hasta 6 m en el subsuelo marino (Figura 14).

Figura 14. Vibrocorer ASTHER I.

1.5.6.1.Metodología General

Este equipo transmite la energía mediante una bomba hidráulica que se carga con un motor eléctrico y que actúa sobre dos motores hidráulicos que hacen girar dos excéntricas en sentidos opuestos, de forma que eliminan los esfuerzos laterales y se suman los verticales. Esta cabeza de vibración se ha independizado del resto mediante *silemblock*, al objeto de tener el mínimo peso y vibrar libremente.

La carga del tubo toma muestras (tubo de acero inoxidable de 102 mm de diámetro) se hace mediante una mordaza hidráulica que fija la brida (parte superior del tubo toma muestras perteneciente a la zona de no penetración) al ASTHER I (Figura 15). Las patas también son hidráulicas y abatibles.

Figura 15. Vibrocorer ASTHER I con tubo toma muestras 6 m.

El testigo se recupera en un tubo de PVC (testiguero) de 90 mm de diámetro, que va dentro del tubo toma muestras.

El tiempo de perforación en cada sondeo es de 10 a 30 segundos, con lo que se evitan los problemas de desplazamiento de la embarcación.

Todo el equipo se maniobra por medio de un panel de mandos de control (Figura 16).

Figura 16. Panel de mandos de control del ASTHER I.

Debido a su potencia, peso y fuerza centrífuga, el ASTHER I es capaz de recuperar sedimentos tamaño gravas y bolos, e incluso arenas con diferentes grados de cementación, diferenciándose así de los vibrocorer estándar. Una vez extraído el testigo, se corta por tramos o longitudinalmente (Figura 17), con el fin de poder realizar diferentes ensayos de laboratorio y una columna estratigráfica o litológica del terreno.

Figura 17. Corte de Testigo.

1.5.7. Girocompás TSS MAHRS

Para la realización de los vibrocorers se utilizó un girocompás TSS MAHRS (Figura 18), el cual nos posibilitó conocer el rumbo exacto de la embarcación en cada momento. Al obtener este rumbo con precisión y con los *offset* de la antena del GNSS DGPS al punto de lance del vibrocorer, podemos saber en todo momento la ubicación fija del vibrocorer. Esto nos permite

conocer el punto exacto donde se realizó el vibrocorer, así como conseguir un correcto izado del mismo, evitando maniobras donde se pudieran producir el doblado de los tubos.

Figura 18. Girocompás TSS MAHRS.

1.5.8. Software de navegación y captura de datos

En la toma de datos de este proyecto se utilizaron los siguientes programas:

- **Hypack**, con licencia actualizada (Figura 19) e integrado con el DGPS. Es el software de navegación que se utilizó durante toda la campaña.

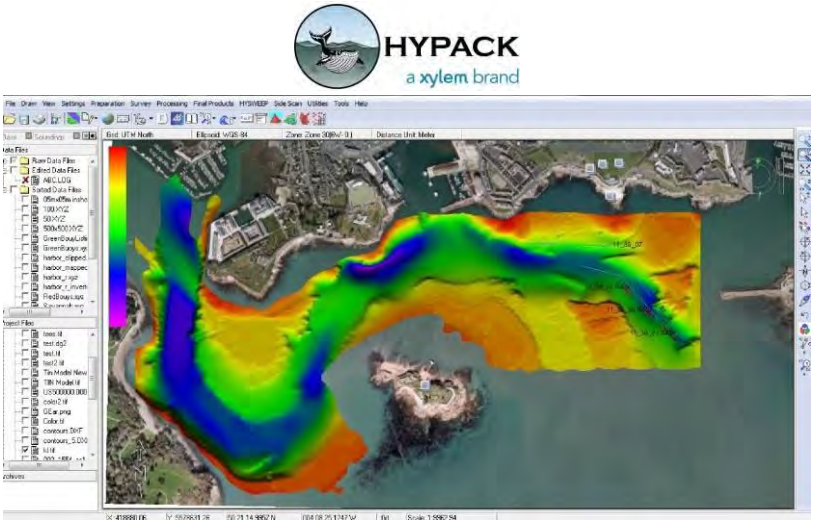


Figura 19. Software de navegación Hypack.

- **Sonar Pro 14.0**, con licencia actualizada (Figura 20). Software de captura de datos de sonar de barrido lateral exclusivo para sonar de barrido lateral de Klein. Se integró con el DGPS.

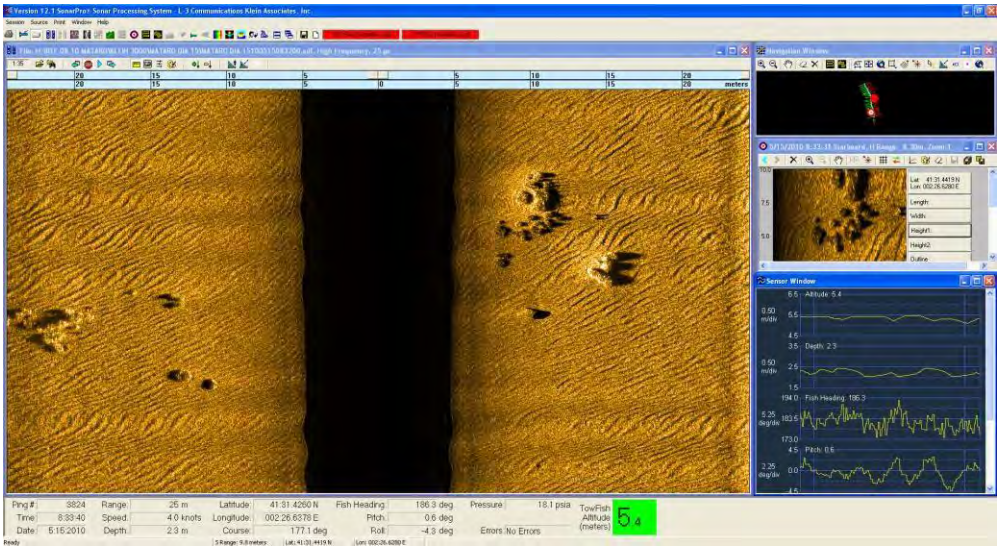


Figura 20. Software de adquisición de datos del sonar de barrido lateral Klein 3000.

1.6. METODOLOGÍA GENERAL

En el presente estudio se ha seguido la siguiente metodología general:

- Recopilación y digitalización de los estudios previos facilitados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar.
- Tramitación de los permisos necesarios para poder llevar a cabo la campaña de toma de datos.
- Realización de la campaña de sonar de barrido lateral y toma de muestras superficiales en las 2 zonas en la provincia de Cantabria (Santander y Ajo).
- Toma de muestras superficiales en la playa de Laredo.
- Realización de los análisis granulométricos correspondientes, con y sin conchas, de todas las muestras superficiales.
- Filmaciones submarinas repartidas en las dos zonas de estudio.
- Realización de un estudio bionómico en las dos zonas de estudio.
- Realización de sondeos por el método de vibración, con capacidad para penetrar hasta 6 m en sedimentos móviles, en las dos zonas de estudio.
- Realización de los análisis granulométricos correspondientes, con y sin conchas, de las muestras de los vibrocorer cada 0.5 m de tramo, más los análisis especiales (carbonatos, peso específico, análisis mineralógico y materia orgánica) de un 5 % de las muestras.
- Realización de análisis químicos y bacteriológicos en dos vibrocorer (uno por zona).

2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Los trabajos realizados consistieron en una campaña de toma de muestras profundas y superficiales, y un estudio morfológico y bionómico, en las zonas indicadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar en el pliego REF: 28-5306.

El orden de la campaña ha sido el siguiente:

1. Estudio con Sonar de barrido lateral: recorridos paralelos a la costa con separación entre líneas de 40 m.
2. Toma de 73 muestras superficiales en las 2 áreas de investigación.
3. Toma de 22 muestras superficiales en la playa de Laredo.
4. Toma de 25 puntos de Filmación submarina en áreas de interés en función de las muestras superficiales y el estudio morfológico con sonar de barrido lateral.
5. 74 sondeos por vibración en las 2 áreas de estudio predeterminadas por el estudio morfológico y las muestras superficiales, con penetraciones de hasta 6 m en el sedimento (33 en Ajo y 41 en Santander).
6. Toma de 6 muestras para análisis químicos y bacteriológicos en dos vibrocorer (uno por zona)
7. Muestreo de comunidades bentónicas en las dos zonas de estudio.

2.1 GEODESIA Y POSICIONAMIENTO

Los parámetros geodésicos usados para el trabajo fueron:

- Sistema de Coordenadas: ETRS 1989 UTM Zona 30N
- Proyección: Transverse Mercator
- Datum: ETRS89
- Unidad: metros

Los trabajos de posicionamiento son comunes en la totalidad de los trabajos de campo con el fin de poder elaborar una cartografía precisa de la calidad de los materiales y las características de las comunidades bentónicas.

El sistema de posicionamiento elegido para la realización del presente trabajo ha sido el de GNSS DSPS con el que se recibió información simultánea en tiempo real de al menos cuatro satélites dentro de los márgenes operativos del sistema.

2.2 COMENTARIOS GENERALES DEL ESTUDIO MORFOLÓGICO

2.2.1 Toma de datos

Los equipos principales en la toma de datos morfológicos en campo fueron los siguientes:

- Equipos de sonar de barrido lateral (SBL) (procesador y pez) modelo Klein 3000 (100 kHz-500kHz) (1 de repuesto).
- 1 *winch* eléctrico con 200 m de cable.
- Software de captura Sonar Pro 14.0.

El pez fue remolcado por la popa mediante un *winch* eléctrico de 200 m de cable que se soldó a la cubierta del buque.

En las zonas de estudio la longitud de cable iba variando en función de la profundidad del lecho marino. La altura óptima a la que debe tomar datos el pez suele ser entre el 10% y 20 % de la profundidad del lecho marino.

El *offset* del punto de tiro (roldana) respecto al DGPS, fueron de 5.9 m hacia popa y 1.25 m a babor y 1.75m por encima de la lámina de agua (Figura 21).

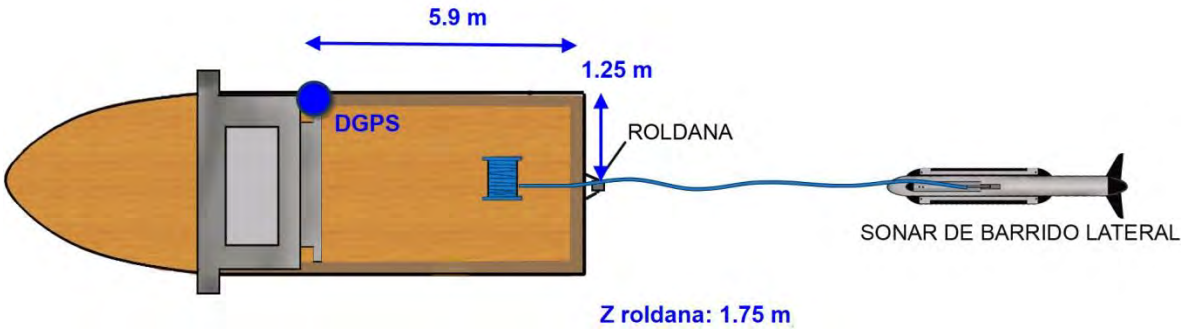


Figura 21. *Offset* utilizados en el Sonar de Barrido Lateral (SBL)

Previamente a la toma de datos se realizó la calibración del sensor de presión y de los sensores de *pitch*, *roll* y *yaw* del sonar de barrido lateral (Figura 22).

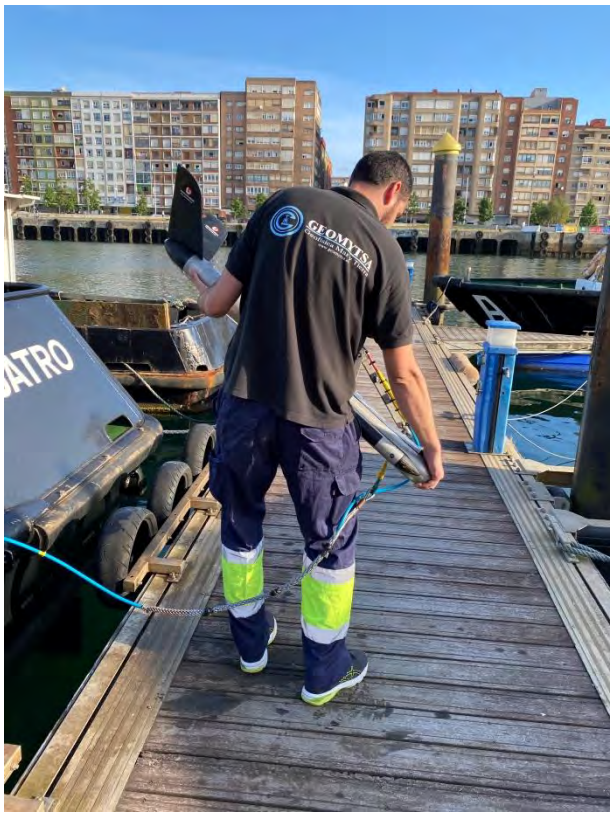


Figura 22. Calibración de los sensores de *pitch*, *roll* y *yaw* del Sonar de Barrido Lateral (SBL).

A continuación se tomaron datos reales en líneas de prueba, donde un técnico experimentado buscó la mejor configuración del equipo para obtener una óptima calidad del registro acorde al trabajo. Los parámetros a modificar son el rango, longitud de pulso, TVG, filtro de suavizado, velocidad de toma de datos, velocidad de sonido en el agua, frecuencia de adquisición de datos y longitud de cable desplegado. Estos parámetros además se modifican también durante la toma de datos reales si es necesario.

Después de realizar las calibraciones y pruebas para obtener los registros óptimos, se realizó la toma de datos con el software Sonar Pro 14 con un rango de 37 m por canal. La separación entre líneas fue de aproximadamente 40 m.

2.2.2 Interpretación

Con los registros obtenidos con el sonar de barrido lateral se confeccionó el plano morfológico. Los sonogramas obtenidos se procesaron con el Software Sonar WizMap 7, de Chesapeake Technology Inc. Con este software se procesaron todas las líneas tomadas en campo. Después del procesado se generaron mosaicos a resolución 0.10 m x 0.10 m, sobre el que se digitalizó la interpretación de los diferentes fondos y formas del fondo, realizada en líneas tratadas individualmente.

Se interpretaron las siguientes Reflectividades asociadas a los fondos más probables:

- Reflectividad muy alta asociada a *afloramientos rocosos y vertidos alóctonos.*
- Reflectividad media asociada a *sedimentos no consolidados de grano fino (AF), en algunas zonas con presencia de mega-ripples (zona Santander) y ripple marks.*

En la zona de Santander, existe un cambio granulométrico de Arenas finas a Arenas Medias (AM) atendiendo a la Moda de las muestras superficiales y de las cotas 0.0 m de los vibrocorer. Este cambio no se aprecia en la reflectividad de los registros de sonar de barrido lateral. Se ha considerado de importancia marcar este límite entre AF y AM en el plano morfológico.

También se cartografiaron objetos o formas antrópicas, como son:

- ONI (Objeto No Identificado)
- Arrastres o marcas de fondeo

2.2.3 Morfología Zona Ajo

Los fondos en esta zona presentan casi en su totalidad reflectividad media asociada a sedimentos no consolidados de grano fino, confirmado con las muestras superficiales que dieron como resultado modas AF y D_{50} con predominio del valor 0.16 mm. También se confirma con las filmaciones submarinas realizadas en la zona.

En los extremos de la zona (N, E y O), aparecen fondos con reflectividad muy alta, que hemos asociado a afloramientos rocosos, confirmado con las filmaciones submarinas.

Aparece 1 ONI en torno a la cota -30m en la parte E de la zona de estudio.

La morfología se ha representado en el Plano I Hoja 1 de 2, escala 1:5000 (Figura 23).

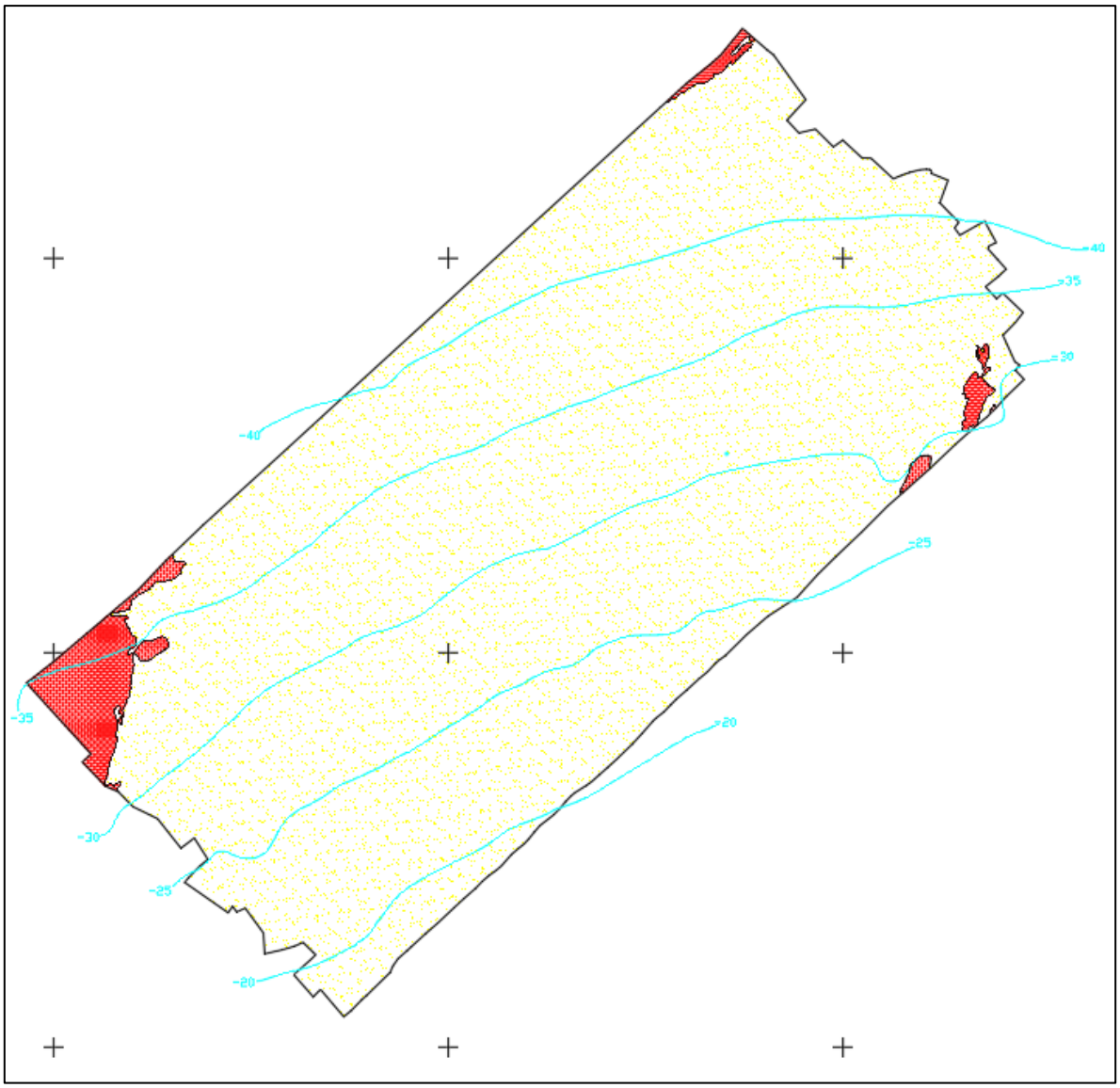


Figura 23. Morfología de la Zona de Ajo (amarillo: sedimentos finos; rojo: afloramiento rocosos).

2.2.4 Morfología Zona Santander

Los fondos en esta zona presentan una composición principal de reflectividad media asociada a sedimentos no consolidados de grano fino y grano medio.

Los resultados de la toma de muestras arrojaron valores de moda AM con valores D_{50} altos, en torno a 0.24 mm en la parte norte de la zona de estudio. Este cambio no se apreció en la reflectividad del sonar de barrio lateral. Aun así se marcó el límite entre los dos tipos de sedimento, atendiendo a la moda de las muestras. Esta zona de sedimentos medios (AM), aparece en la parte N-NO de la zona de estudio entre las cotas -30 m y -35 m.

Repartidos por toda la zona de estudio, aparecen pequeñas superficies con reflectividad muy alta, que hemos asociado a vertidos alóctonos. Esta asociación se ha confirmado con las filmaciones submarinas. Aparecen repartidos principalmente en la parte Este y Oeste. Ocupan zonas no

mayores a los 50 m.

Se cartografiaron 13 ONI repartidos en los extremos Este y Oeste, muy próximos a las zonas de vertido.

También se cartografiaron marcas de fondeo en la parte sur. Próximo a esa zona, existe una zona de fondeo.

La morfología se ha representado en el Plano I Hoja 2 de 2, escala 1:5000 (Figura 24).

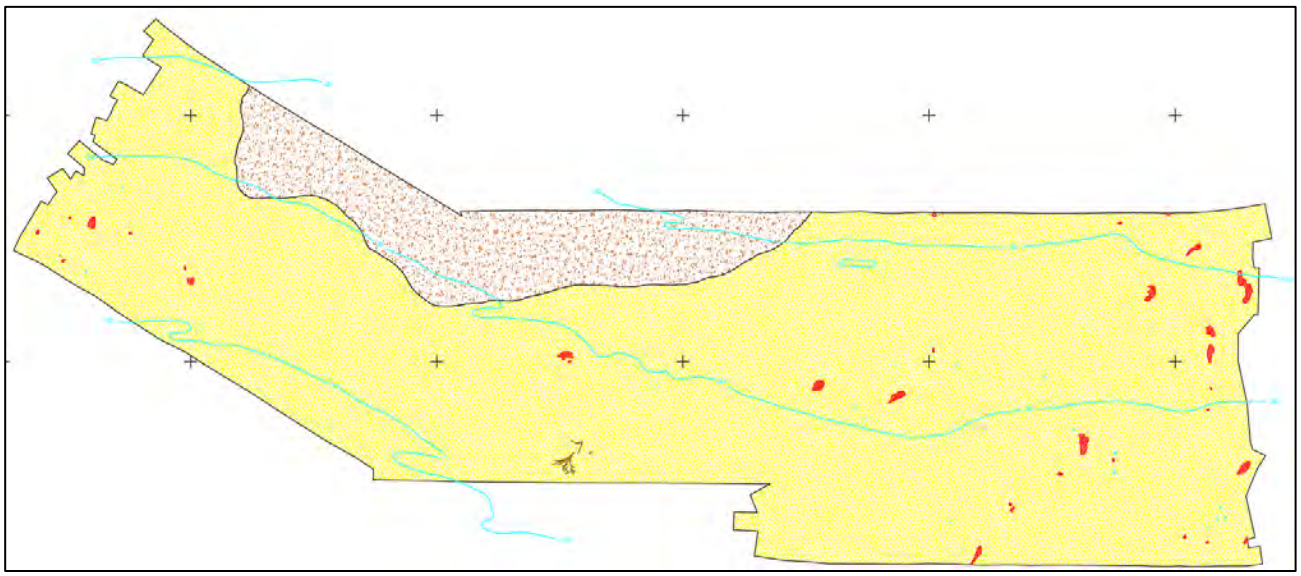


Figura 24. Morfología de la Zona de Santander (amarillo: sedimentos finos; Marrón puntos: sedimentos medios; rojo: Vertidos alóctonos).

A continuación mostramos algunas imágenes “tipo" de reflectividades y formas cartografiadas en el estudio (Figuras 25, 26 y 27):

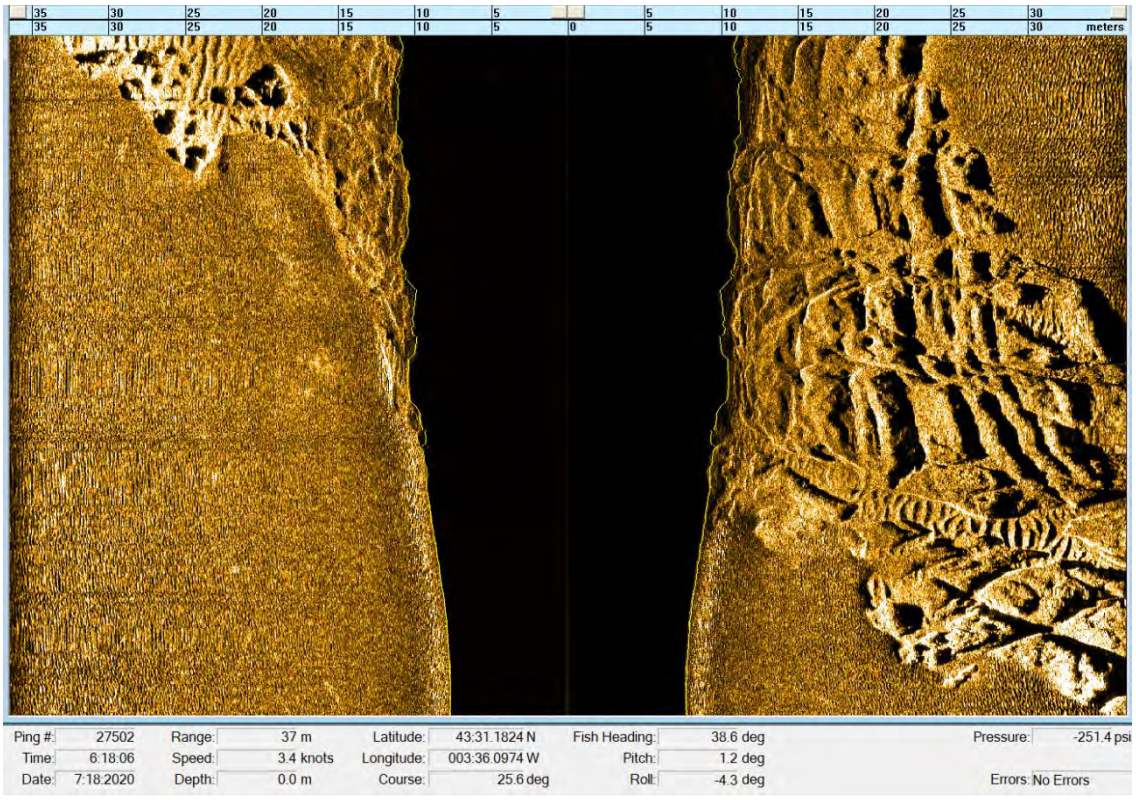


Figura 25. Imagen tipo zona de estudio. Reflectividad muy alta, asociado a afloramientos rocosos.

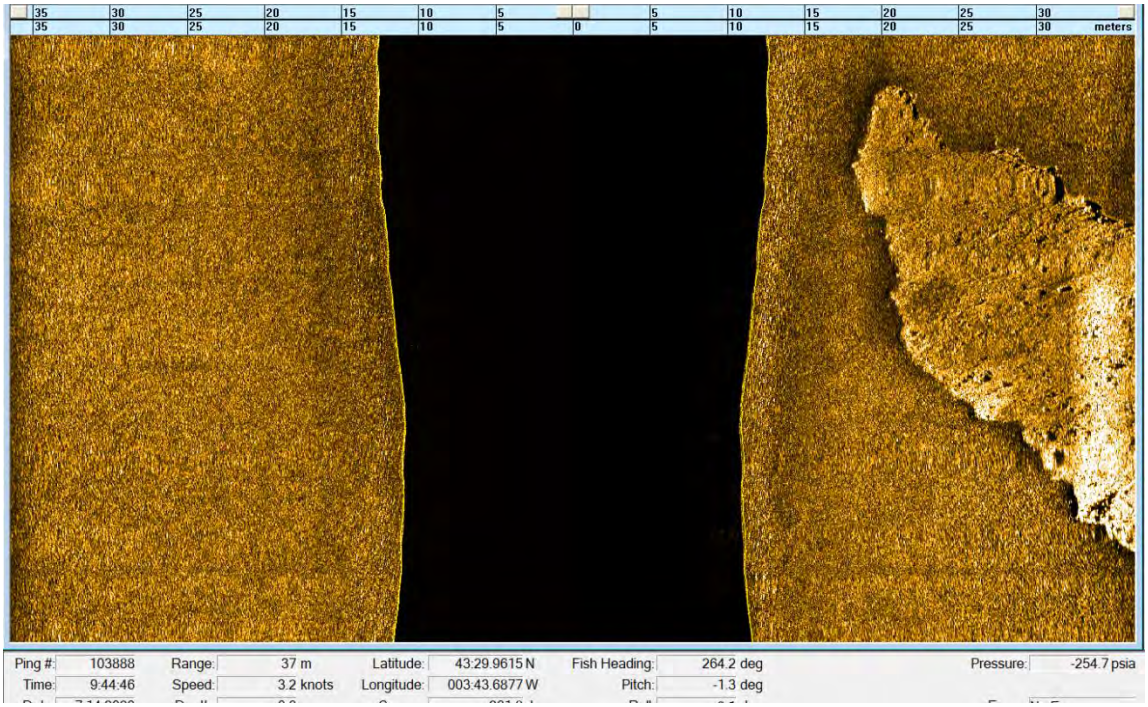


Figura 26. Imagen tipo zona de estudio. Reflectividad muy alta, asociado a vertidos.

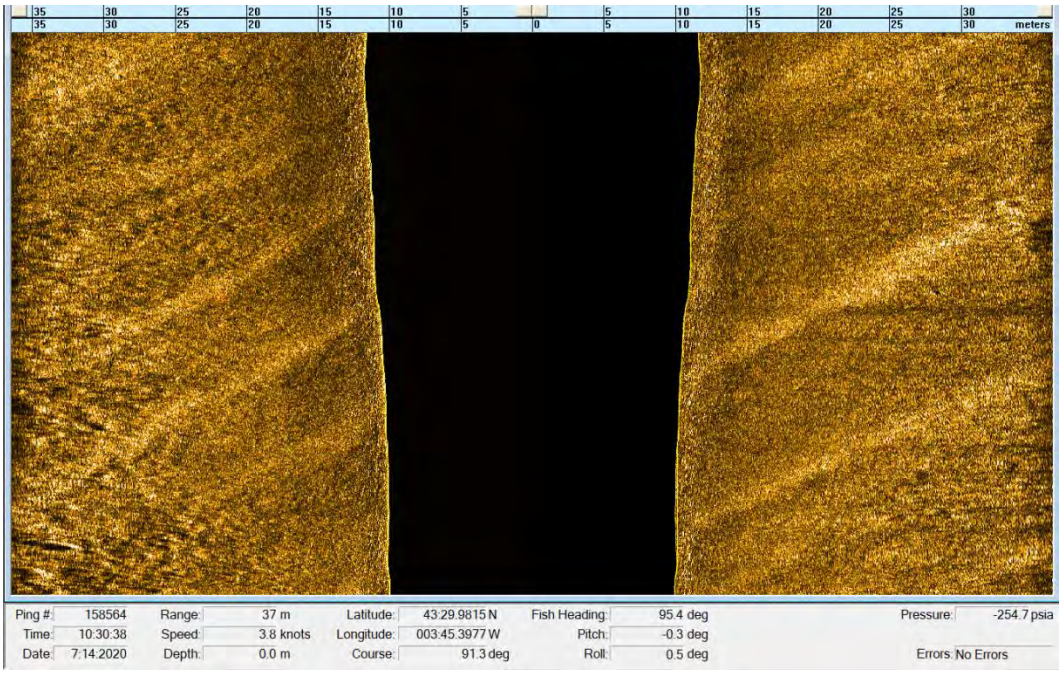


Figura 27. Imagen tipo zona de estudio. Reflectividad media, asociada a sedimentos de grano fino con mega-ripples.

2.2.5 Filmaciones Submarinas

Como apoyo al estudio morfológico a través de sonar de barrido lateral, se han tenido en cuenta los análisis de muestras superficiales. Además, se han tomado 25 puntos de filmación submarina distribuidos en las dos zonas de estudio, utilizando un equipo de visión submarina IPSE. Para la elaboración de este informe se han extraído de estas filmaciones una serie de imágenes de los puntos más representativos de cada zona.

A continuación se muestran las Tabla 3 y 4 con las coordenadas y profundidad de cada punto de filmación subacuática:

- **Zona Ajo, filmaciones submarinas**:

Tabla 3. Coordenadas y tipo de sedimento de las filmaciones submarinas realizadas en Ajo.

Nombre	X	Y	Descripción Sedimento de visu
FA-1	449662,910	4817610,390	AF
FA-2	449082,820	4817964,100	AF
FA-3	450205,990	4818276,280	AF
FA-4	451178,970	4818452,850	AF
FA-5	450372,690	4818852,610	AF
FA-6	450098,190	4817741,370	AF
FA-7	450656,110	4818151,800	AF
FA-8	450035,820	4818715,510	AF
FA-9	449698,800	4817995,660	AF

- **Zona Santander filmaciones submarinas**:

Tabla 4. Coordenadas y tipo de sedimento de las filmaciones submarinas realizadas en Santander.

Nombre	X	Y	Descripción sedimento de visu
FS-1	441036,430	4817316,270	AF
FS-2	440906,790	4817278,790	AF
FS-3	440336,620	4816398,460	AF
FS-4	440623,930	4816681,450	AF
FS-5	440494,730	4816868,510	AF
FS-6	439294,970	4817191,560	AF
FS-7	439561,260	4816922,080	AF
FS-8	439567,830	4816443,700	AF
FS-9	438797,390	4817431,390	AF
FS-10	438519,470	4817021,750	AF
FS-11	437795,160	4816979,250	AF
FS-12	438200,640	4817231,020	AF
FS-13	437249,960	4817083,510	AF
FS-14	437559,660	4817655,990	AF
FS-15	436998,760	4818030,110	AF
FS-16	436746,180	4817272,790	AF

A continuación se muestran algunas capturas de imágenes de las filmaciones con los fondos más representativos (Figuras 28, 29 y 30):

Figura 28. Imagen de filmación submarina de la zona de Santander, con vertidos sobre el lecho marino. Filmación FS-4.

Figura 29. Imagen de filmación submarina de la zona de Santander, con sedimentos de grano fino y *ripple marks*. Filmación FS-11.

Figura 30. Imagen de filmación submarina de la zona de Ajo, con Afloramiento rocosos. Filmación FA-4.

2.3 COMENTARIOS GENERALES DEL ESTUDIO CON VIBROCORER

La toma de testigos de sedimento proporciona información complementaria a los estudios geofísicos previos. Se obtienen parámetros reales de las muestras extraídas, como el tamaño de grano, composición mineralógica, contenido de carbonatos, contenido de materia orgánica y peso específico.

2.3.1 Toma de datos

El equipo que se utilizó para la realización de los sondeos por vibración fue el vibrocorer ASTHER I (Figura 31), el cual tiene una capacidad de penetración en el subsuelo marino de hasta 6 m. La toma de datos se llevó a cabo una vez finalizada la toma de datos morfológicos, los cuales fueron interpretados previamente al inicio de la campaña de vibrocorer para poder ubicar los puntos donde realizar los sondeos por vibración. Se realizaron un total de 74 vibrocorer repartidos en las

dos zonas de estudio (41 en la zona de Santander y 33 en la zona de Ajo).

Figura 31. Vibrocorer ASTHER I.

Para la toma de los testigos de sedimento se utilizaron tubos de 6 metros de PVC con 90 mm de diámetro interior (testigueros), los cuales van dentro de un tubo de acero inoxidable de 102 mm (tubo toma muestras). En el extremo inferior del tubo tomamuestras va roscada una cabeza cortadora (azuche o bocacha) de forma troncocónica y de aleación metálica de gran resistencia, de esta forma se facilita la penetración de la lanza en el fondo marino. Para retener el material dentro del tubo de PVC se utilizan “tulipas” de retención (Figura 32).

Figura 32. Tulipa de retención y testiguero de PVC dentro de tubo toma muestras.

Los sondeos se realizaron de la siguiente manera:

Una vez posicionados sobre un punto de muestreo, se izó el equipo de la cubierta de la embarcación con el tubo tomamuestras acoplado al mismo y se introdujo un par de metros dentro del agua. En ese momento, se desplegaron las patas abatibles desde el panel de mandos, y se comenzó a bajar el equipo hasta posarlo en el fondo. Una vez posado, se hizo vibrar el equipo por medio del panel de control hasta que o bien el tubo tomamuestras penetró totalmente o bien hasta que se obtuvo rechazo debido al tipo de material existente. A continuación, se subió el vibrocorer a la cubierta del barco, donde se extrajo el testigo (el tubo de PVC de 90 mm de diámetro).

Los testigos de vibrocorer fueron cortados cada 0.5 m, tomando una muestra de cada tramo para posteriormente realizar los análisis de laboratorio. En cada uno de los tramos de testigo se marcó el número de sondeo, el techo (marcado con tapa roja), el muro (marcado con tapa negra), y la cota de recuperación (Figura 33).

Figura 33. Testigo de vibrocorer cortado y etiquetado.

2.4 COMENTARIOS GENERALES DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

La finalidad de los análisis de laboratorio es la obtención de una serie de parámetros reales de las muestras recogidas, proporcionando una rápida caracterización del tipo de sedimento que se encuentra en la zona de estudio. Estos datos ayudan a la interpretación y descripción de los datos morfológicos y geofísicos, por lo que su adquisición y procesado, parte de la cual se realizó "in situ", son de gran valor.

Durante la campaña de muestreo se dispuso de un laboratorio compuesto por una columna de tamizado (Figura 34), estufas, balanzas de precisión, lupa binocular, y demás utensilios necesarios para la obtención "in situ" de los pertinentes análisis granulométricos.

Figura 34. Columna granulométrica de tamices normalizados dispuestos según la recomendación realizada por la American Society of Testing and Materials (ASTM).

2.3.1 Toma de Muestras

La toma de muestras superficiales se realizó siguiendo mallas de muestreo abarcando las dos zona de estudio, así como la playa de Laredo. Se realizaron un total de 97 puntos de muestreo (47 en el área de Santander, 28 en el área de Ajo y 22 a lo largo de la playa de Laredo). Las muestras superficiales se recuperaron mediante una draga Van Veen en las zonas de Ajo y Santander y de forma manual a lo largo de la playa de Laredo (Figura 35).

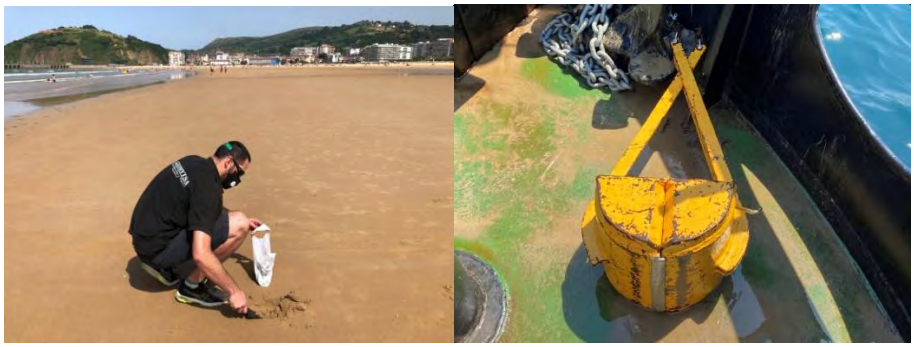


Figura 35. Imagen izquierda: Toma de muestras de playa. Imagen derecha: Draga Van Veen utilizada para la toma de muestras superficiales de mar.

La distancia entre puntos de muestreo de muestras profundas en la campaña de investigación con vibrocorer fue de aproximadamente 300x300 m y 700x300 m, realizándose un total de 74 puntos de muestreo (41 en el área de Santander y 33 en el área de Ajo). En algunas de estas muestras, además de realizarse análisis granulométrico se realizaron 36 análisis de materia orgánica, peso específico, contenido en carbonatos y análisis mineralógico.

2.3.2 Análisis Granulométricos

A las muestras sedimentológicas recogidas, 97 muestras superficiales (75 en las dos zonas de estudio y 22 en la playa de Laredo) y 845 muestras profundas extraídas con vibrocorer, se les realizó un análisis granulométrico siguiendo la norma UNE 102-103 mediante una serie tamices normalizados por la American Society of Testing and Materials (ASTM) y dispuestos en orden decreciente (Tabla 5). Para el ensayo se tomó una muestra de 100 g, ya que el tamaño máximo de las partículas del suelo fue inferior a 10 mm. Posteriormente la muestra se lavó, secó y tamizó. Los tamices empleados estaban numerados, normalizados y dispuestos en orden decreciente.

Tabla 5. Clasificación de la distribución de agregados finos y gruesos de una muestra en función de su tamaño de grano, basado en la serie de tamices recomendada por la A*merican Society of Testing and Materials* (ASTM)

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA				
Fracción	**Nº Tamiz**	**Haz de luz (mm)**	**Rango de tamaño (mm)**	**Clasificación**
Gruesa	4	4.75	Ø > 4.75	Bolos (B)
	10	2.00	2 ≥ Ø > 4.75	Gravas (G)
Media	18	1.00	1 ≥ Ø > 2	Arena Muy Gruesa (AMG)
	25	0.71	0.71 ≥ Ø > 1	Arena Gruesa (AG)
	35	0.50	0.50 ≥ Ø > 0.71	
	60	0.25	0.25 ≥ Ø > 0.50	Arena Media (AM)
	80	0.18	0.177 ≥ Ø > 0.25	Arena Fina (AF)
	120	0.125	0.125 ≥ Ø > 0.177	
	230	0.063	0.063 ≥ Ø > 0.125	Arena Muy Fina (AMF)
Fina			Ø < 0.063	Fangos (Limo o Arcilla)

Todas las muestras superficiales realizadas en la campaña se recuperaron con material suficiente y adecuado para su análisis granulométrico, por lo que se han representado un total de 96 curvas granulométricas las cuales se adjuntan en el Tomo II - Anexo A.

En los 74 vibrocorer realizados se obtuvieron 845 muestras (una cada 0.5 m) a las cuales también se les realizó un análisis granulométrico, por lo que se han representado un total de 845 curvas

granulométricas. Estas curvas se adjuntan en el Tomo II- Anexo B.

La clasificación de las muestras se realizó en función del porcentaje de tamaño de grano mayoritario (moda) para cada muestra. Dentro de la curva granulométrica también se ha prestado atención al diámetro de grano correspondiente a un tamizado acumulado del 50% (D_{50}).

Los análisis granulométricos, se realizan con conchas y sin conchas. En el análisis sin conchas se elimina el porcentaje de peso de los restos biogénicos diferenciados visualmente en cada tamiz, hasta el tamiz 35.

2.3.3 Contenido en Materia Orgánica

El método utilizado para la determinación de la materia orgánica fue la calcinación (según norma UNE 103-204/93) de una cantidad conocida de muestra seca, tras extraer mediante lavados y filtrados sucesivos con solución de ácido clorhídrico al 5% sustancias que no son materia orgánica (sales amónicas, carbonatos, etc.). La incineración se llevó a cabo en una mufla a no más de 540°C obteniendo cenizas blancas que fueron pesadas con una balanza de precisión para obtener el tanto por ciento en materia orgánica de cada muestra.

$$\textit{Porcentaje de materia orgánica total} = b - c / a \times 100$$

Siendo:

a = peso, en g, de la muestra seca.

b = peso, en g, de la muestra lavada y seca.

c = peso, en g, de la muestra lavada, seca y calcinada

Este análisis se realizó exclusivamente en 36 de las muestras obtenidas de los vibrocorer (20 en la zona de Santander y 16 en la zona de Ajo). Los resultados obtenidos se adjuntan en el Tomo II - Anexo F.

2.3.4 Análisis del Peso específico

La densidad del suelo es la relación de la masa al volumen macroscópico ocupado por las partículas del suelo más el espacio poroso. La masa se determina pesando la muestra desecada a 105° C el volumen de la muestra que se haya tomado en el campo. Según norma UNE 103-301/94.

La densidad o peso específico aparente se expresa en gramos de suelo seco por centímetro cúbico.

Este análisis se realizó exclusivamente en 36 de las muestras obtenidas de los vibrocorer (20 en la zona de Santander y 16 en la zona de Ajo). Los resultados obtenidos se adjuntan en el Tomo II - Anexo F.

2.3.5 Análisis de Contenido en Carbonatos

El método se basa en determinar el contenido en carbonato cálcico de un material, a partir del volumen de dióxido de carbono desprendido cuando una muestra finamente molida es atacada por ácido clorhídrico diluido, según norma UNE 103-200-93.

Este análisis se realizó exclusivamente en 36 de las muestras obtenidas de los vibrocorer (20 en la zona de Santander y 16 en la zona de Ajo). Los resultados obtenidos se adjuntan en el Tomo II - Anexo F.

3. COMENTARIOS DE LA INVESTIGACION CON MUESTRAS SUPERFICIALES

Se tomaron un total de 97 puntos de muestreo superficiales. De estos puntos, 27 se encuentran en áreas recomendadas, 6 en la zona de Ajo y 21 en la zona de Santander. Se realizaron análisis granulométricos de todas las muestras (incluidas las 8 muestras de análisis bionómico). Los valores de todos estos parámetros obtenidos en cada muestra se adjuntan en el Tomo II - Anexo A.

3.1 Análisis granulométricos Muestras Superficiales

3.1.1. Zona Ajo:

Las características granulométricas de esta zona quedan representadas por las 28 muestras superficiales tomadas dentro de la zona de Ajo. En 4 de estas muestras se realizaron además análisis bionómico (Figura 36, en color marrón y con el distintivo de BA-).

Tomando como valor principal el D_{50} en la separación de fracciones, las muestras superficiales de esta zona están en su totalidad dentro de la fracción media (100%), clasificándose el 100% como Arena Fina (AF), con un valor constante de 0.16 mm, salvo la muestras MA-1 que tiene 0.17 mm.

Tomando como valor principal la Moda, las muestras superficiales de esta zona también se clasificaron todas como Arena Fina (AF).

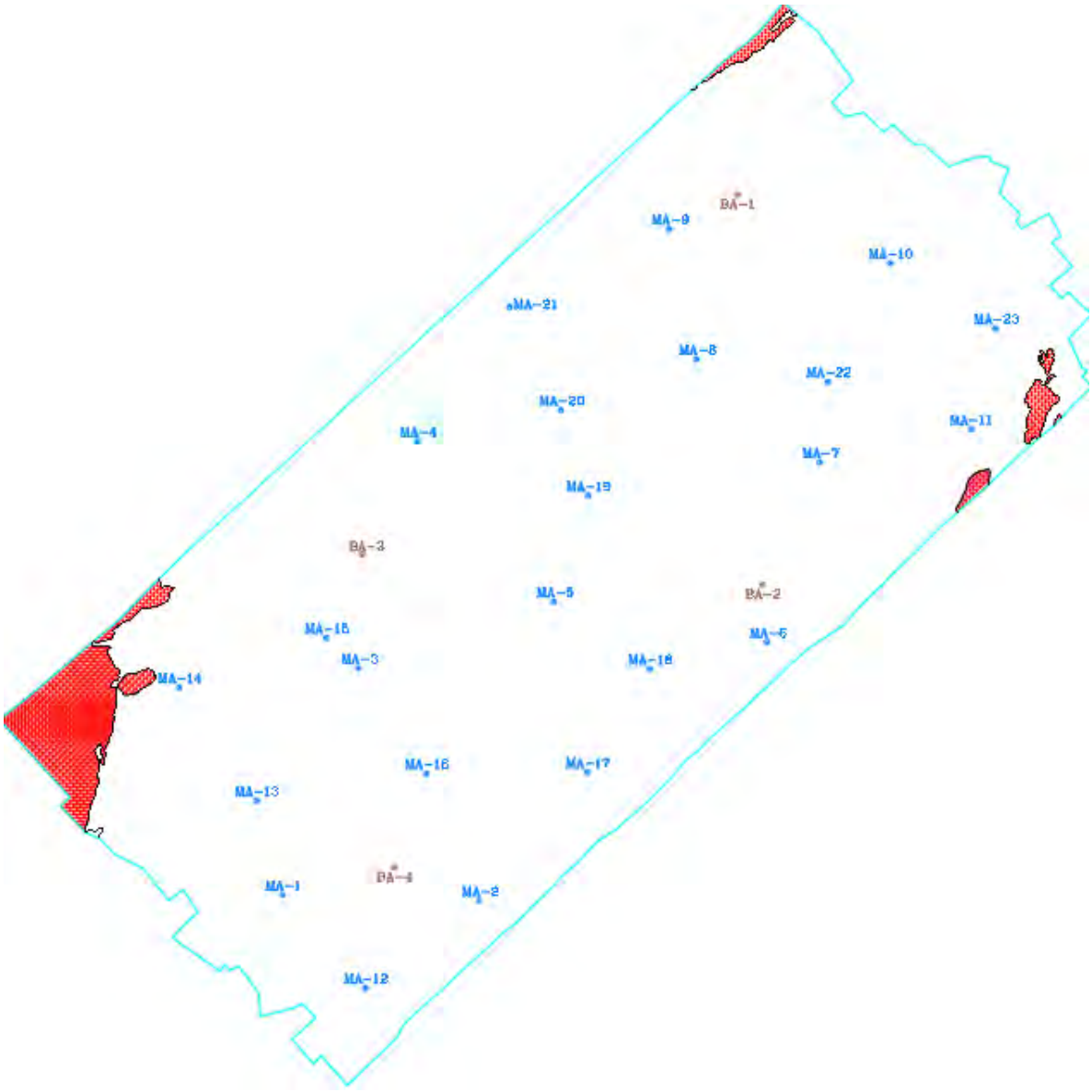


Figura 36. Ubicación de muestras superficiales con análisis granulométrico (color azul) y muestras de bionomía con análisis granulométrico (color marrón). En rojo, zonas de afloramientos rocosos.

3.1.2. Zona Laredo:

Las características granulométricas de esta zona quedan representadas por las 22 muestras superficiales tomadas a lo largo de toda la playa de Laredo (Figura 37).

Tomando como valor principal el D_{50} en la separación de fracciones, las muestras superficiales de esta zona están en su totalidad dentro de la fracción fina (100%). Dentro de la fracción media, el 100% de las muestras se clasificó también como Arena Fina (AF), con valores que variaban entre 0.17 mm y 0.24 mm, siendo el valor medio de 0.21 mm.

Tomando como valor principal la Moda, las muestras superficiales de esta zona también se clasificaron en su totalidad como Arenas Finas (AF).

Figura 37. Ubicación de muestras superficiales con análisis granulométrico en la playa de Laredo.

3.1.3. Zona Santander:

Las características granulométricas de esta zona quedan representadas por las 47 muestras superficiales tomadas dentro de la zona de Santander. En 4 de estas muestras se realizaron además análisis bionómico (Figura 38, en color marrón y con el distintivo de BS-).

Tomando como valor principal el D_{50} en la separación de fracciones, las muestras superficiales de esta zona están en su totalidad dentro de la fracción media (100%), calcificándose el 90 % como Arena Fina (AF), con un valor que varía entre 0.14 mm y 0.24 mm con media de 0.17mm, y el 10 % restante clasificándose como AM, con valores entre 0.25 mm y 0.26 mm, y media de 0.25 mm.

Tomando como valor principal la Moda, las muestras superficiales de esta zona también se clasificaron como Arena Fina (AF) (el 90%) y Arena Media (AM) (el 10%).

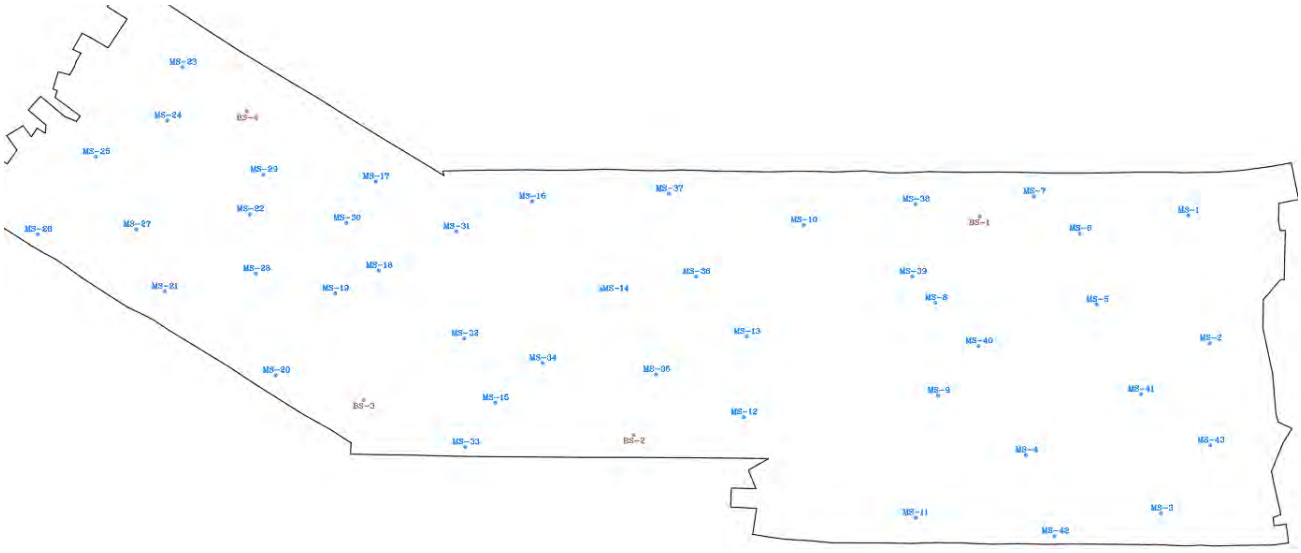


Figura 38. Ubicación de muestras superficiales con análisis granulométrico (color azul) y muestras de bionomía con análisis granulométrico (color marrón).

4. COMENTARIOS DE LA INVESTIGACIÓN DE MUESTRAS PROFUNDAS CON VIBROCORER

Una vez recopilada la información geofísica de estudios anteriores, junto con la interpretación morfológica, los análisis de laboratorio y las imágenes submarinas del presente estudio, se procedió a definir la ubicación de los vibrocorer en las dos zonas de estudio (Santander y Ajo).

Sobre ambas zonas se programaron inicialmente 74 sondeos con vibrocorer con capacidad de recuperación de hasta 6 m, 33 en la zona de Ajo y 41 en la zona de Santander.

Toda la información histórica (isopacas y batimetría facilitada por la Secretaria de Estado de Medio Ambiente) fue digitalizada e integrada con la obtenida en la campaña actual, generando 1 plano (2 Hojas, una por cada zona) detallado a escala 1:5000. A continuación comentamos los resultados de cada zona con las conclusiones y recomendaciones.

A la hora de cubicar los yacimientos para aportar sedimentos, se ha reflejado el **Volumen Real** (basado en el espesor real o recuperación obtenida en los vibrocorer).

4.1. VIBROCORER ZONA AJO

Ubicada al Este de la bahía de Santander, enfrente de la Playa de Ajo, entre las cotas de -17 m y -44 m aproximadamente (atendiendo a la batimetría de estudios previos).

Se consultó la documentación necesaria para posicionar emisarios, cables submarinos, zonas prohibidas de fondeo y pesca, no existiendo ninguno de los mencionados en la zona de estudio. Tampoco han aparecido emisarios o cables submarinos durante la investigación.

Es una zona rectangular de unos 2500 m x 1100 m aproximadamente y paralela a costa. Presenta un área de unos 2.800.000 m^2 y se encuentra a una distancia de unos 800 m de la costa aproximadamente.

Se realizaron 33 sondeos por vibración (Figura 39) y se ha representado en un plano a escala 1:5000. Corresponde al Plano I Hoja 1 de 2: *Plano de Vibrocorer, morfológico, muestras superficiales, bionómicas y filmaciones submarinas.*

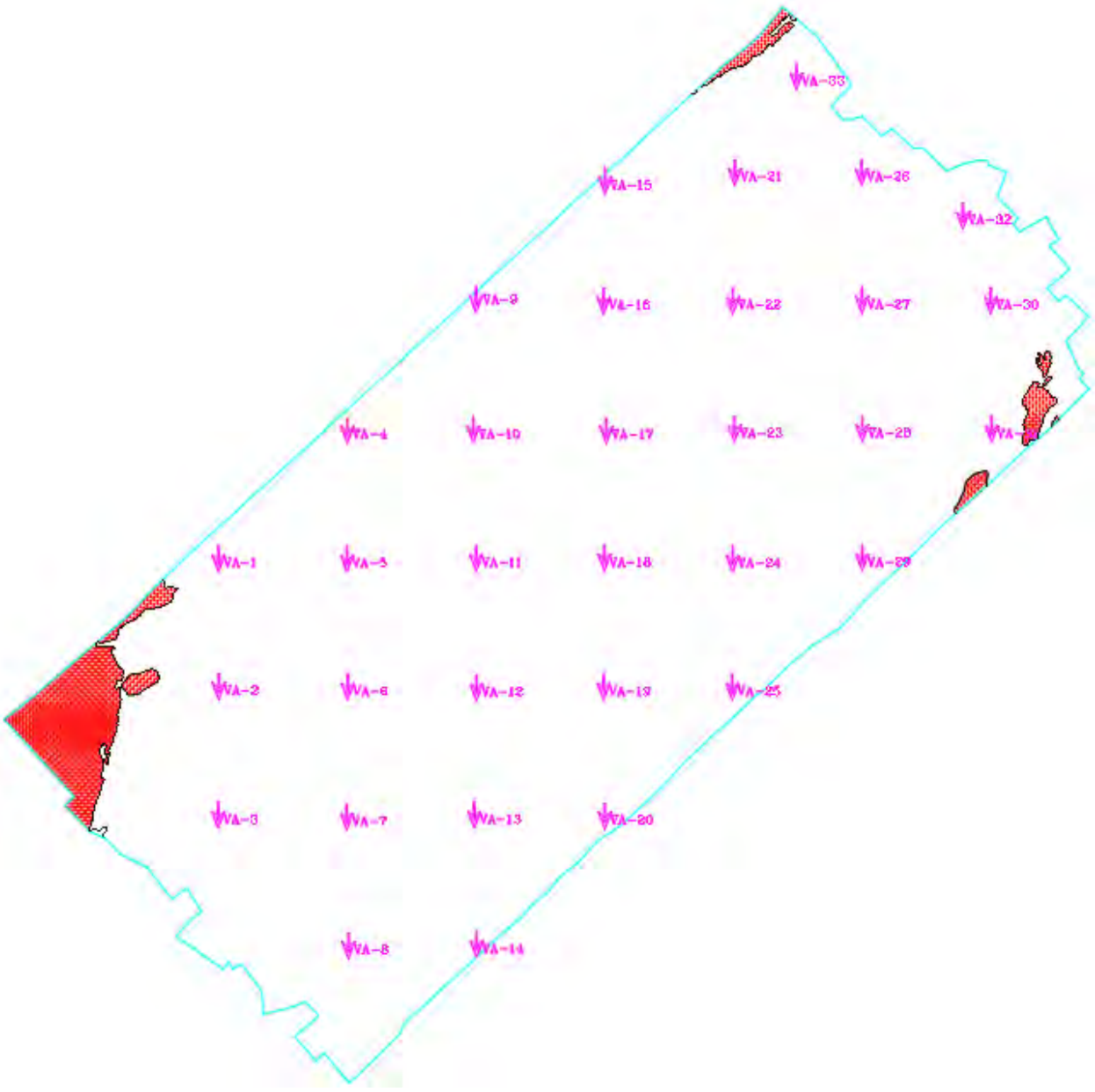


Figura 39. Ubicación de Vibrocorer en Zona de Ajo. Zonas de color rojo: afloramientos rocosos.

Atendiendo a la granulometría de los sedimentos cartografiados, se identificaron y diferenciaron las Zonas Prioritarias (AP). Las zonas prioritarias cartografiadas se consideraron todas aquellas que presentaban tramos de columna sedimentaria donde el D_{50} medio es igual o superior a

0.20 mm, con un mínimo de 0.5 m - 1 m de este tipo de sedimento, próximos a superficie, y con una continuidad entre vibrocorer.

Se diferenciaron las siguientes zonas recomendadas para extracción de arenas: AP 1 y AP-2. Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

4.1.1. Vibrocorer Zona Prioritaria AP-1

Zona ubicada al sur de la zona de estudio (Figura 40), donde se realizaron 4 sondeos con vibrocorer: VA-7, VA-8, VA-13 y VA-15, entre las profundidades de -19 m y -26 m aproximadamente. Las penetraciones variaron entre 2 m (debido a la presencia de roca en esa cota en el vibro VA-8) y 6 m, con una media de 4.5 m. Las recuperaciones fueron algo menores, con valores entre 2 m y 5.9 m, con una media de 4.1 m. La distancia o separación entre los vibrocorer fue de 300 m aproximadamente. La superficie de la zona prioritaria recomendada es de 340.000 m^2.

La zona Prioritaria presentaría dos unidades litológicas:

- Un yacimiento recomendado con arenas que presentan valores de D_{50} superiores a 0.20 mm.
- Otro yacimiento a techo del recomendado compuesto por arenas con D_{50} inferior a 0.20 mm.

Los valores y parámetros obtenidos en cada muestra se adjuntan en el Tomo II - Anexo B, C, E, F, mientras que las columnas litológicas de cada vibrocorer se adjuntan en el Tomo II - Anexo D.

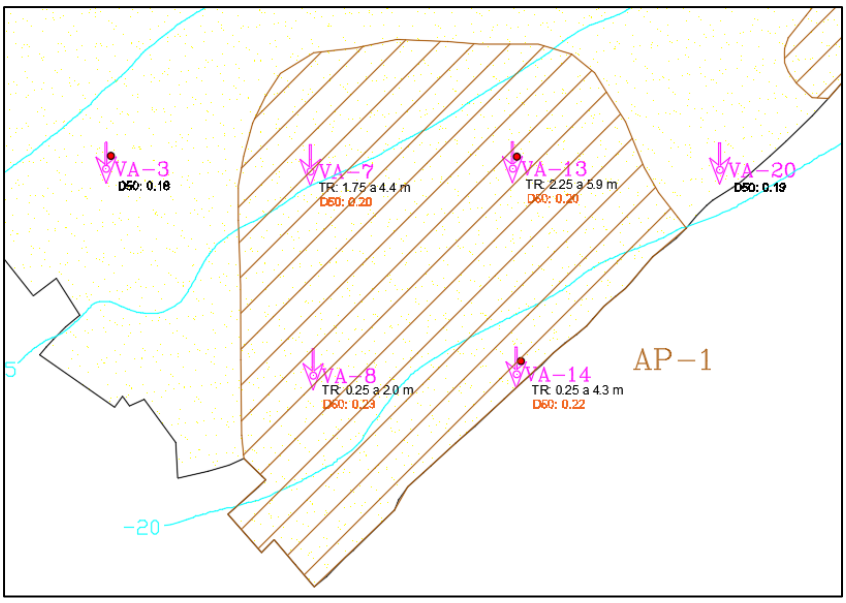


Figura 40. Zona Prioritaria AP-1.

Las litologías encontradas en los 4 vibrocorer son muy homogéneas tanto a nivel individual como

en la relación entre ellos. Hay una tendencia a estar compuestos por sedimentos finos con un D_{50} superior a 0.19 mm, pero con un detalle que marca el yacimiento, y es la presencia de arenas medias en la composición granulométrica de los tramos recomendados con porcentaje superiores al 20 %, lo que hace que los valores de D_{50} superen el valor de 0.21 mm.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) sería:

- En el vibrocorer VA-7, a 26 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas de 1.75 m con D_{50} de 0.17 mm hasta alcanzar el yacimiento recomendado, el cual está entre 1.75 m y 4.4 m. Los tramos recomendados (yacimiento recomendado) tienen un valor medio de 0.22 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VA-8, a 22 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas de 0.25 m con D_{50} de 0.17 mm hasta alcanzar el yacimiento recomendado, entre 0.25 m y 2.0 m. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.24 mm y una moda de AF. En este vibrocorer a la cota de 2 m se detecta la presencia de roca.
- En el vibrocorer VA-13, a 23 m de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas de 2.25 m con D_{50} de 0.17 mm hasta alcanzar el yacimiento recomendado, entre 2.25 m y 5.9 m. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.21 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VA-14, a 19 m de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas de 0.25 m con D_{50} de 0.18 mm hasta alcanzar el yacimiento recomendado, entre 0.25 m y 4.3 m. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.22 mm y una moda de AF.
- El valor medio total del Yacimiento Recomendado dentro de la AP-1 sería de D_{50} 0.22 mm y moda AF.
- El yacimiento recomendado tiene un espesor medio de 3.02 m, arrojando un volumen de 1.027.000 m^3.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) mezclando todos los tramos (tanto los recomendados como los no recomendados) dentro de la AP-1 sería:

- D_{50} 0.20 mm con AF en el V-7
- D_{50} 0.23 mm con AF en el V-8
- D_{50} 0.20 mm con AF en el V-13
- D_{50} 0.22 mm con AF en el V-14
- El valor medio de toda la Zona Prioritaria AP-1, tanto del yacimiento recomendado como del yacimiento a techo es de AF y D_{50} de 0.20 mm.

Si atendemos exclusivamente a los tramos de sedimento que están a techo del yacimiento recomendado los valores medios serian:

- AF y D_{50} 0.19 mm.
- Esta zona de material por encima del yacimiento, tiene un espesor medio de 1.12 m, con un volumen de 380.000 m^3.

Se realizaron análisis especiales (peso específico, materia orgánica, carbonatos y mineralógico) a dos muestras de dos vibrocorer incluidos en la zona prioritaria AP-1, cuyos datos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Datos de los análisis especiales realizados en las muestras seleccionadas de los vibrocorer. Se presenta, de izquierda a derecha, vibrocorer de la zona AP-1, profundidad en el testigo, porcentaje de materia orgánica (MO), peso específico (PE), porcentaje de carbonatos (análisis calcimétricos), porcentaje de cuarzos y porcentaje de bioclastos (análisis mineralógico).

AP-1	Profundidad (m)	MO (%)	PE(gr/cm^3)	Calcimetría (%)	Cuarzo (%)	Bioclastos (%)
VA-13	1.5	0.92	2.64	26.50	72	25
VA-14	2.5	1.50	2.56	22.40	66	24

4.1.1.1.Conclusiones y Recomendaciones de Zona Prioritaria AP-1

A la vista de los resultados obtenidos con los vibrocorer, esta zona la consideramos apta o recomendada para extracción de arenas. El yacimiento recomendado con 2.73 m de espesor medio, está formado por sedimentos de grano fino con D_{50} de 0.22 mm. Hay que tener en cuenta que por encima de este yacimiento existe un paquete de arenas con 1.12 m de espesor medio, compuesto por arenas finas con D_{50} de 0.19 mm de media. En los dos vibrocorer más al sur (VA-8 y VA-14), el espesor de arenas por encima del yacimiento recomendado disminuye hasta los 0.5 m (Tabla 7).

Tabla 7. Datos de la zona prioritaria AP-1

Zona Prioritaria AP-1	
Superficie yacimiento recomendado (m^2)	340.000
Espesor medio yacimiento recomendado (m)	3.02
Volumen Real yacimiento recomendado (m^3)	1.027.000
D_{50} medio del yacimiento recomendado (mm)	0.22
Moda media del yacimiento recomendado	AF
Nº de Vibrocorer en la Zona Prioritaria	4
Espesor medio a techo del yacimiento recomendado (m)	*1.12*
Volumen medio a techo del yacimiento recomendado (m3)	*380.000*
D_{50} medio a techo del yacimiento recomendado (mm)	*0.19*
Volumen total de la Zona Prioritaria	1.407.000
Materia orgánica (%)	1.5
Peso específico (gr/cm^3)	2.56
Carbonatos (%)	22.40

4.1.2. Vibrocorer Zona Prioritaria AP-2

Zona longitudinal con dirección NE-S0 (Figura 41), ubicada al sureste de la zona de estudio,

donde se realizaron 3 sondeos con vibrocorer: VA-25, VA-29 y VA-31, entre las profundidades de -23 m y -31 m aproximadamente. Las penetraciones variaron entre 3.6 m (debido a la presencia de gravas y/o roca en esa cota en el vibro VA-31) y 5.7 m, con una media de 4.7 m. Las recuperaciones fueron algo menores, con valores entre 3.6 m y 5.4 m, con una media de 4.5 m. La distancia o separación entre los vibrocorer fue unos 400 m aproximadamente. La superficie de la zona prioritaria recomendada es de 166.000 m^2.

La zona Prioritaria presentaría dos unidades litológicas:

- Un yacimiento recomendado con arenas que presentan valores de D_{50} superiores a 0.20 mm.
- Otro yacimiento a techo del recomendado compuesto por arenas con D_{50} inferior a 0.20 mm.

Los valores y parámetros obtenidos en cada muestra de sedimento se adjuntan en el Tomo II - Anexo B, C, E, F, mientras que las columnas litológicas de cada vibrocorer se adjuntan en el Tomo II - Anexo D.

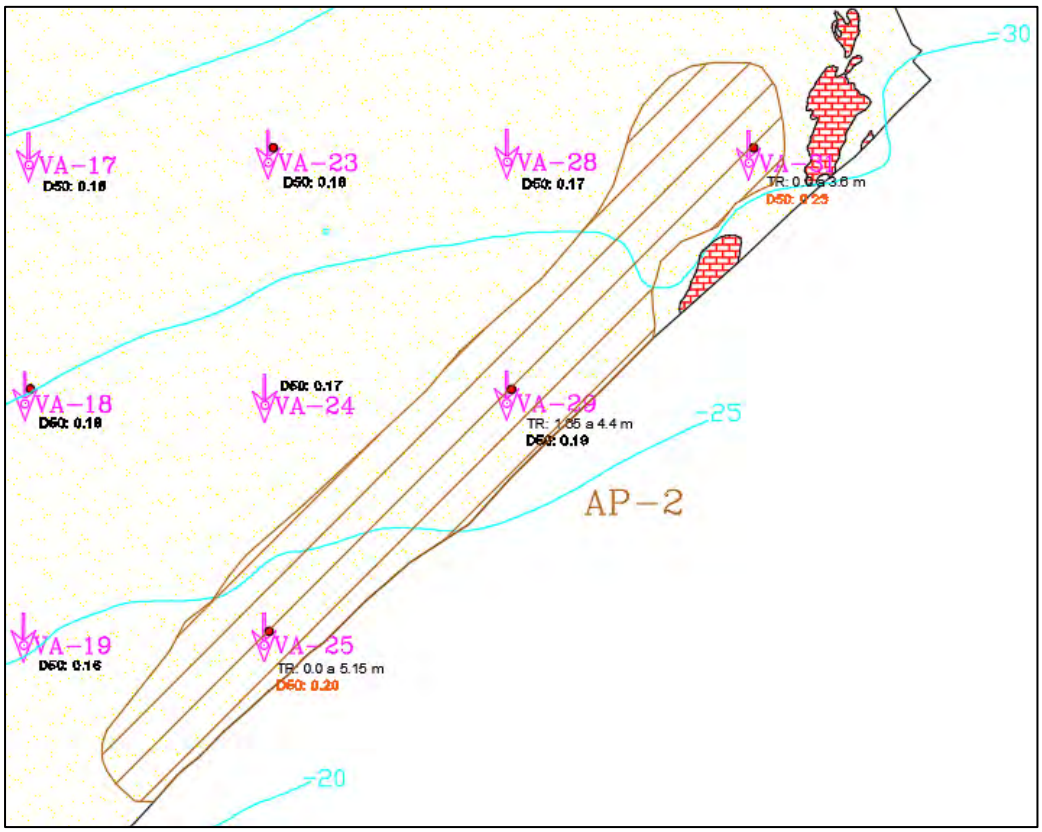


Figura 41. Zona Prioritaria AP-2.

Las litologías encontradas en los 3 vibrocorer son muy homogéneas tanto a nivel individual como en la relación entre ellos. Hay una tendencia a estar compuestos por sedimentos finos con un D_{50}

superior a 0.20 mm y la presencia de arenas medias en la composición granulométrica de los tramos recomendados con porcentaje superiores al 30 %, lo que hace que los valores de D_{50} superen el valor de 0.21 mm.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) sería:

- En el vibrocorer VA-25, a 23 metros de profundidad, nos encontramos que el yacimiento recomendado aflora en superficie, sin tener sedimentos por encima de menor granulometría. Con un espesor de 5.15 m tienen un valor medio de 0.22 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VA-29, a 27 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas de 1.65 m con D_{50} de 0.17 mm hasta alcanzar el yacimiento recomendado, entre 1.65 m y 4.40 m. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.21 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VA-31, a 23 m de profundidad y próximo a una zona de afloramientos rocosos, nos encontramos con un espesor de arenas de 3.60 m, cota a la cual se detecta la presencia de roca. con D_{50} de 0.17 mm Todo el yacimiento es recomendado (no hay arenas por encima con D_{50} inferior a 0.20 mm). Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.23 mm y una moda de AF. Destacar que los tramos inferiores a 3.10 m y 3.60 m, los sedimentos están formados por arenas medias y abundantes restos biogénicos.
- El valor medio total del Yacimiento Recomendado dentro de la AP-2 es de D_{50} 0.22 mm y moda AF.
- El yacimiento recomendado tiene un espesor medio de 3.83 m, arrojando un volumen de 635.780 m^3.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) mezclando todos los tramos (tanto los recomendados como los no recomendados) dentro de la AP-2 sería:

- D_{50} 0.22 mm con AF en el V-25
- D_{50} 0.19 mm con AF en el V-29
- D_{50} 0.23 mm con AF en el V-31
- El valor medio de toda la Zona Prioritaria AP-2, tanto del yacimiento recomendado como del yacimiento a techo es de AF y D_{50} de 0.21 mm.

Si atendemos exclusivamente a los tramos de sedimento que están a techo del yacimiento recomendado los valores medios serian:

- AF y D_{50} 0.17 mm.
- Esta zona de material por encima del yacimiento, tiene un espesor medio de 0.55 m, con

un volumen de 91.300 m^3.

Se realizaron análisis especiales (peso específico, materia orgánica, carbonatos y mineralógico) a tres muestras de tres vibrocorer incluidos en la zona prioritaria AP-2, cuyos datos se muestran en la Tabla 8:

Tabla 8. Datos de los análisis especiales realizados en las muestras seleccionadas de los vibrocorer. Se presenta, de izquierda a derecha, vibrocorer de la zona AP-2, profundidad en el testigo, porcentaje de materia orgánica (MO), peso específico (PE), porcentaje de carbonatos (análisis Calcimétricos), porcentaje de cuarzos y porcentaje de bioclastos (análisis mineralógico).

AP-2	Profundidad (m)	MO (%)	PE (gr/cm3)	Calcimetría (%)	Cuarzo (%)	Bioclastos (%)
VA-25	1.4	0.96	2.63	20.1	76	22
VA-29	3.9	1.52	2.59	25.9	55	25
VA-31	1.8	1.64	2.51	25.3	73	25

4.1.2.1.Conclusiones y Recomendaciones de Zona Prioritaria AP-2

A la vista de los resultados obtenidos con los vibrocorer, esta zona la consideramos apta o recomendada para la extracción de arenas. El yacimiento recomendado, con 3.83 m de espesor medio, está formado por sedimentos de grano fino con D_{50} de 0.22 mm, aflorando en los vibrocorer VA-25 Y VA-31. Hay que tener en cuenta que en torno al vibrocorer VA-29 existe un paquete de arenas con 1.12 m de espesor (teniendo en cuenta los tres vibrocorer el valor medio de espesor sería de 0.55 m), por encima del yacimiento recomendado compuesto por arenas finas con D_{50} de 0.17 mm de media. Destacar que el vibrocorer VA-31 está a unos 80 m de una zona con afloramientos rocosos.

Tabla 9. Datos de la zona prioritaria AP-2

Zona Prioritaria AP-2	
Superficie yacimiento recomendado (m^2)	166.000
Espesor medio yacimiento recomendado (m)	3.83
Volumen real yacimiento recomendado (m^3)	635.780
D_{50} medio del yacimiento recomendado (mm)	0.22
Moda media del yacimiento recomendado	AF
Nº de Vibrocorer en la Zona Prioritaria	3
Espesor medio a techo del yacimiento recomendado (m)	0.55
Volumen medio a techo del yacimiento recomendado (m^3)	91.300
D_{50} medio a techo del yacimiento recomendado (mm)	0.17
Volumen total de la Zona Prioritaria	727.080
Materia orgánica (%)	1.37
Peso específico (gr/cm^3)	2.57
Carbonatos (%)	23.76

4.1.3. Vibrocorer Resto Zona Ajo(no recomendada)

Esta zona es la no recomendada (Figura 42), y la componen el resto de vibrocorer, en concreto 27

vibrocorer: VA-1, VA-2, VA-3, VA-4, VA-5, VA-6, VA-9, VA-10, VA-11, VA-12, VA-15, VA-16, VA-17, VA-18, VA-19, VA-20, VA-21, VA-22, VA-23, VA-24, VA-26, VA-27, VA-28, VA-30, VA-32 y VA-33.

La zona está comprendida entre las cotas -20 m y -44 m. Se descartó por presentar en los valores medios un D_{50} inferior a 0.20 mm, con un valor medio de D_{50} en la zona de 0.16 mm.

Las penetraciones medias son de 5.33 m con máximos de 6 m. Las recuperaciones fueron algo menores, con un valor medio de 5.04 m y máximos de 6.00 m. La distancia o separación entre los vibrocorer fue unos 300 m aproximadamente. La superficie de la zona es de 2.294.000 m^2 con un volumen de 11.561.760 m^3.

Los valores y parámetros obtenidos en cada muestra se adjuntan en el Tomo II - Anexo B, C, E, F, mientras que las columnas litológicas de cada vibrocorer se adjuntan en el Tomo II- Anexo D.

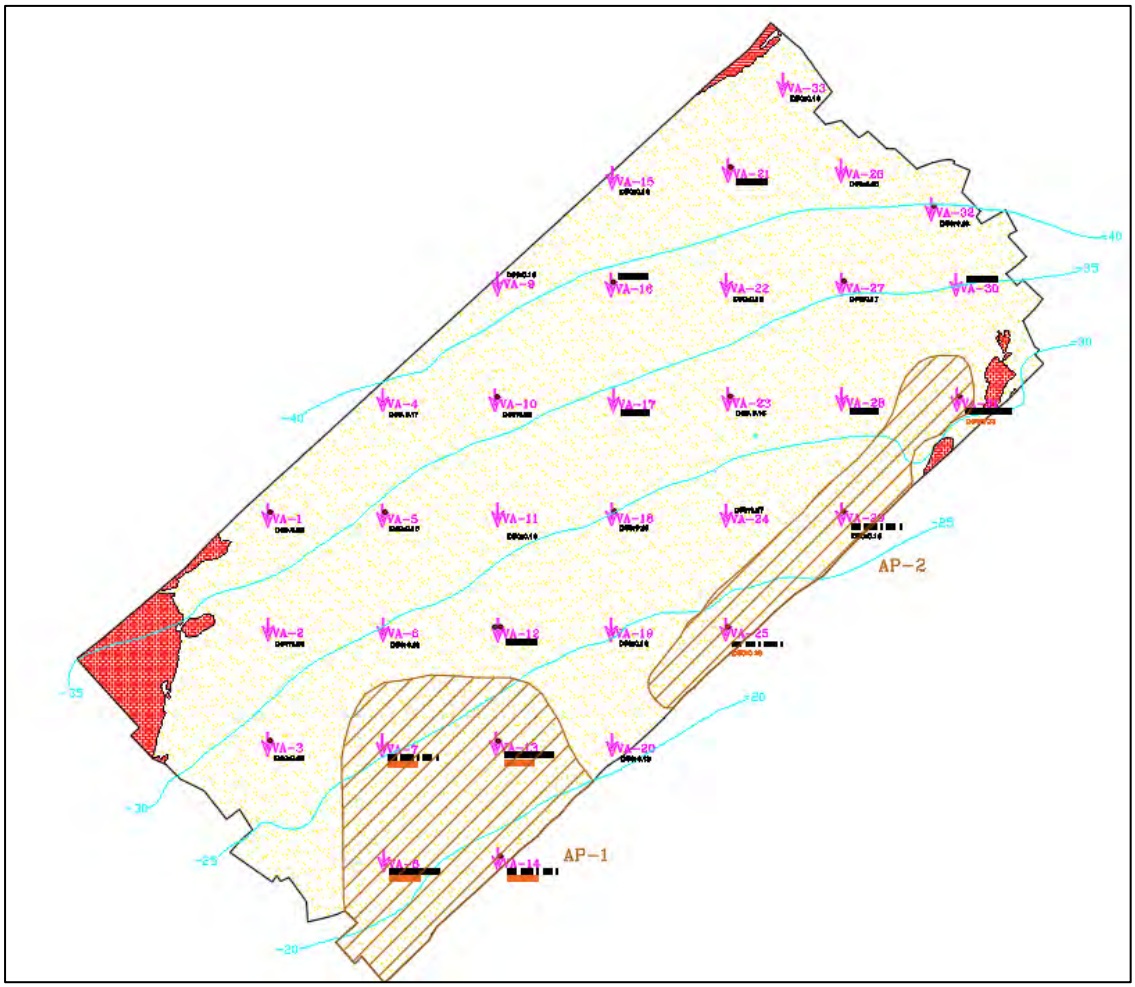


Figura 42. Zona No Recomendada (en amarillo y sin trama de AP).

Las litologías encontradas en los 27 vibrocorer por lo general son muy homogéneas tanto a nivel individual como en la relación entre ellos. Están compuestos por sedimentos finos con un D_{50}

medio de 0.16 mm. Existen algunas excepciones, donde hay tramos con D_{50} superior a 0.20 mm, pero no se han recomendado bien por estar muy profundos y/o muy aislados. Son el caso de:

- VA-30, entre el tramo 4.25 m y 5.50 encontramos granulometrías medias de 0.20 mm.
- VA-20, entre los tramos de 4.25 y 5.60 encontramos granulometrías medias de 0.21 mm.
- VA-6, donde los tramos con D_{50} superior a 0.20 mm aparecen aislados a las profundidades de 1.5 m, 2.5 m y 5.50 m.
- VA-27, con dos tramos de D_{50} de 0.20 mm a 3.40 m y 0.23 mm a 0.0 m.

Existen otros dos vibrocorer donde las granulometrías superiores a 0.20 mm se obtienen en superficie pero con un espesor inferior a 1m y sin continuidad en el espacio:

- VA-32, a 0.00 y 0.30 m, con un D_{50} medio de 0.21 mm.
- VA-1, a 0.00 y 0.50, con un D_{50} medio de 0.20 mm.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. Valores medios de D_{50} y Moda

Vibrocorer	D_{50} (mm)	Moda
VA-1	0.18	AF
VA-2	0.16	AF
VA-3	0.18	AF
VA-4	0.17	AF
VA-5	0.16	AF
VA-6	0.18	AF
VA-9	0.16	AF
VA-10	0.16	AF
VA-11	0.16	AF
VA-12	0.17	AF
VA-15	0.16	AF
VA-16	0.15	AF
VA-17	0.16	AF
VA-18	0.16	AF
VA-19	0.16	AF
VA-20	0.19	AF
VA-21	0.16	AF
VA-22	0.16	AF
VA-23	0.16	AF
VA-24	0.17	AF
VA-26	0.15	AF
VA-27	0.17	AF
VA-28	0.17	AF
VA-30	0.18	AF
VA-32	0.18	AF
VA-33	0.16	AF

Los análisis especiales (peso específico, materia orgánica, carbonatos y mineralógico) se realizaron a once muestras de once vibrocorer, cuyos datos se muestran en la siguiente Tabla 11.

Tabla 11. Datos de los análisis especiales realizados en las muestras seleccionadas de los vibrocorer. Se presenta, de izquierda a derecha, vibrocorer de la zona No Recomendada, profundidad en el testigo, porcentaje de materia orgánica (MO), peso específico (PE), porcentaje de carbonatos (análisis Calcimétricos), porcentaje de cuarzos y porcentaje de bioclastos (análisis mineralógico).

Zona No Recomendada	Profundidad (m)	MO (%)	PE (gr/cm^3)	Calcimetría (%)	Cuarzo (%)	Bioclastos (%)
VA-1	3.0	2.22	2.56	20.2	80	19
VA-3	2.5	1.30	2.67	21.9	70	20
VA-5	3.5	1.00	2.38	25.5	70	24
VA-10	1.0	1.20	2.53	22.4	78	20
VA-12	3.5	0.96	2.48	23.8	75	22
VA-16	2.3	1.28	2.58	20.6	75	22
VA-18	2.4	1.12	2.49	24.1	75	24
VA-21	2.8	1.06	2.55	19.0	70	20
VA-23	1.0	0.96	2.47	21.0	78	20
VA-27	2.9	1.06	2.60	19.1	75	20
VA-32	1.8	1.54	2.53	21.2	78	20

El resumen de la zona no recomendada se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Datos de la zona no recomendada

Zona No Recomendada Ajo	
Superficie (m^2)	2.294.000
Espesor medio (m)	5.04
Volumen Real (m^3)	11.561.760
D_{50} medio (mm)	0.16
Moda media	AF
Nº de Vibrocorer	27
Materia orgánica (%)	1.25
Peso específico (gr/cm^3)	2.53
Carbonatos (%)	21.7

4.2. VIBROCORER ZONA SANTANDER

Ubicada en el exterior de la bahía de Santander, entre las cotas de -25 m y -37 m aproximadamente (atendiendo a la batimetría de estudios previos).

Se consultó la documentación necesaria para posicionar emisarios, cables submarinos, zonas prohibidas de fondeo y pesca, no existiendo ninguno de los mencionados en la zona de estudio.

Tampoco han aparecido emisarios o cables submarinos durante la investigación.

Es una zona rectangular de unos 5000 m x 1200 m aproximadamente y paralela a costa. Presenta un área de unos 2.800.000 m^2 y se encuentra a una distancia de unos 1200 m de Cabo Mayor en la parte Oeste y a 2500 m de la Ensenada de Galizano al Este, aproximadamente.

Se realizaron 41 sondeos por vibración (Figura 43) y se ha representado en un plano a escala 1:5000. Corresponde al Plano I Hoja 2 de 2: *Plano de Vibrocorer, morfológico, muestras superficiales, bionómicas y filmaciones submarinas.*

Figura 43. Ubicación de Vibrocorer en Zona de Santander.

Atendiendo a la granulometría de los sedimentos cartografiados, se identificaron y diferenciaron las Zonas Prioritarias (AP). Las zonas prioritarias se consideran todas aquellas que presentan tramos de columna sedimentaria donde el D_{50} medio es igual o superior a 0.20 mm, con un mínimo de entre de 0.5 m - 1 m de este tipo de sedimento, próximos a superficie, y con una continuidad entre vibrocorer.

Se diferenció una única zona recomendada para extracción de arenas: SP-1.

Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

4.2.1. Vibrocorer Zona Prioritaria SP-1

Zona ubicada al Oeste de la zona de estudio (Figura 44), donde se realizaron 15 sondeos con vibrocorer: VS-1, VS-2, VS-3, VS-4, VS-5, VS-6, VS-7, VS-8, VS-10, VS-11, VS-12, VS-13, VS-16, VS-35 y VS-36 entre las profundidades de -24 m y -35 m aproximadamente. Las penetraciones variaron entre 5 m y 6 m, con una media de 5.53 m. Las recuperaciones fueron algo menores,

con valores entre 4.8 m y 5.5 m, con una media de 5.24 m. La distancia o separación entre los vibrocorer fue de 300 m aproximadamente. La superficie de la zona prioritaria recomendada es de 2.245.000 m^2.

La zona Prioritaria presentaría una unidad litológica de arenas con valores de D_{50} superior a 0.20 mm.

Los valores y parámetros obtenidos en cada muestra de sedimento se adjuntan en el Tomo II - Anexo B, C, E, F, mientras que las columnas litológicas de cada vibrocorer se adjuntan en el Tomo II - Anexo D.

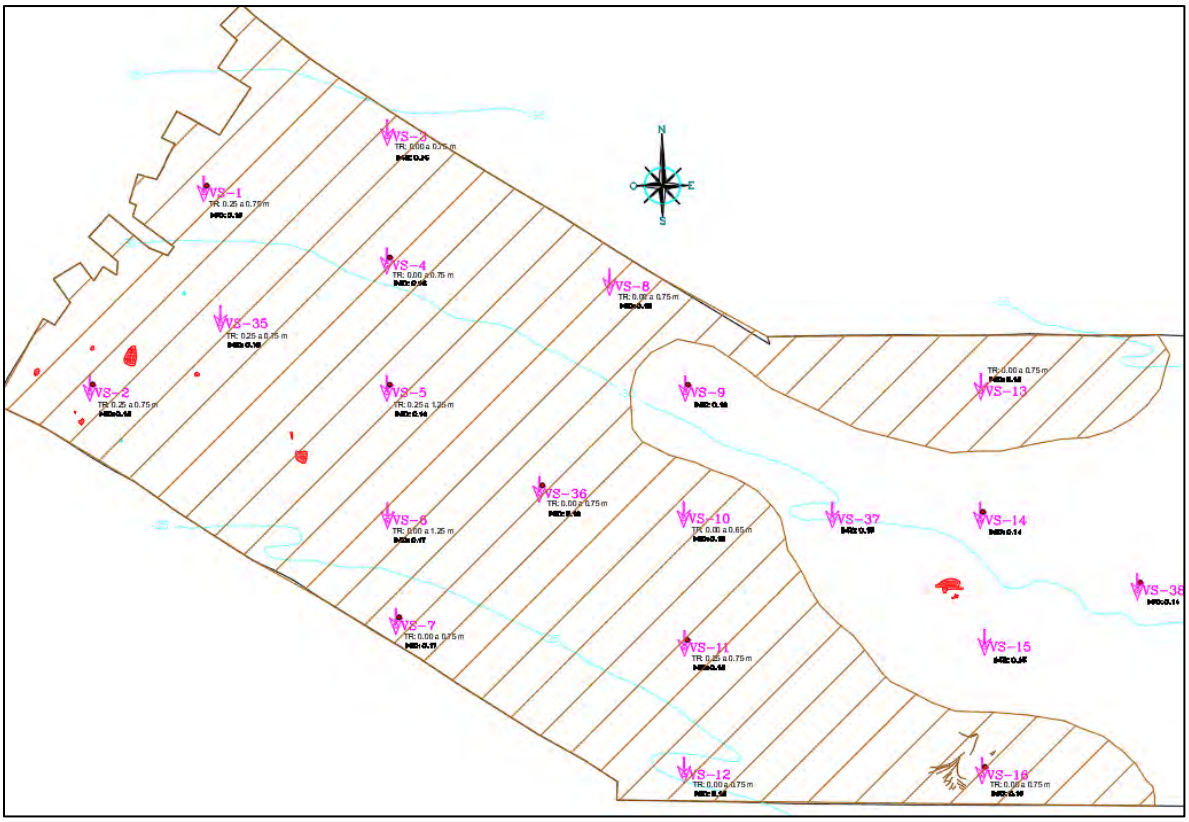


Figura 44. Zona Prioritaria SP-1. En color rojo, vertidos antrópicos.

Las litologías encontradas en los 15 vibrocorer son muy homogéneas tanto a nivel individual como en la relación entre ellos. Las litologías óptimas se dan en la zona superficial o a techo de los vibrocorer, entre las cotas de 0 y 0.75 m aproximadamente, con valores superiores a 0.20 mm en el D_{50}. Por debajo de esta cota, las granulometrías disminuyen drásticamente con valores medios de 14 mm.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) serían:

- En el vibrocorer VS-1, a 31 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de

arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.17 mm a 0.00 m y 0.27 mm a 0.50 m. Compuesto por Arenas Finas con Arenas Medias. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.12 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.22 mm y una moda de AF.

- En el vibrocorer VS-2, a 27 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.16 mm a 0.00 m y 0.21 mm a 0.50 m. Compuesto por Arenas Finas con abundante Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} es de 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.19 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-3, a 34 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.24 mm a 0.00 m y 0.28 mm a 0.50 m. Compuesto por Arenas Finas y Arenas Medias. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.12 y 0.15 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.26 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-4, a 31 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.25 mm a 0.00 m y 0.28 mm a 0.50 m, y está compuesto por Arenas Finas y Arenas Medias. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} es de 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.26 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-5, a 28 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 1.25 m, con D_{50} de 0.16 mm a 0.00 m, 0.25 mm a 0.50 m y 0.31 mm a 1.00 m. Está compuesto por Arenas Finas y abundante Arenas Medias. Por debajo de la cota 1.25m, el D_{50} varía entre 0.12 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.24 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-6, a 26 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 1.25 m, con D_{50} de 0.24 mm a 0.00 m, 0.20 mm a 0.50 m y 0.31 mm a 1.00 m. Está compuesto por Arenas Finas y Arenas Medias. Por debajo de la cota 1.25 m, el D_{50} es de 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.25 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-7, a 24 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.22 mm a 0.00 m y 0.26 mm a 0.50 m. Está compuesto por Arenas Finas con abundante Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.14 y 0.16 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.24 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-8 a 32 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.20 mm a 0.00 m y 0.27 mm a 0.50 m.

Compuesto por Arenas Finas con abundante Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.13 y 0.15 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.23 mm y una moda de AF.

- En el vibrocorer VS-10 a 28 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.24 mm a 0.00 m y 0.31 mm a 0.40 mm. Está compuesto por Arenas Finas con abundante Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.13 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.27 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-11 a 26 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.18 mm a 0.00 m y 0.23 mm a 0.50 m. Está compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.14 y 0.15 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.20 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-12 a 25 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.19 mm a 0.00 m y 0.20 mm a 0.50 m. Está compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.14 y 0.16 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.19 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-13 a 33 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.20 mm a 0.00 m y 0.25 mm a 0.50 m. Está compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.12 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.22 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-16 a 27 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.24 mm a 0.00 m y 0.18 mm a 0.50 m. Está compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.13 y 0.15 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.21 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-35 a 29 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.17 mm a 0.00 m y 0.22 mm a 0.50 m. está compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía entre 0.13 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.19 mm y una moda de AF.
- En el vibrocorer VS-36 a 27 metros de profundidad, nos encontramos con un espesor de arenas recomendadas de 0.75 m, con D_{50} de 0.22 mm a 0.00 m y 0.35 mm a 0.50 m. Compuesto por Arenas Finas con Arena Media. Por debajo de la cota 0.75 m, el D_{50} varía

entre 0.13 y 0.14 mm. Los tramos recomendados tienen un valor medio de 0.28 mm y una moda de AF.

El valor medio total del yacimiento recomendado dentro de la SP-1 sería de D_{50} 0.23 mm y moda AF, con un espesor medio de 0.80 m y un volumen de 1.796.000 m^3.

Se realizaron análisis especiales (peso específico, materia orgánica, carbonatos y mineralógico) a ocho muestras de ocho vibrocorer incluidos en la zona prioritaria SP-1, cuyos datos se muestran en la siguiente Tabla 13.

Tabla 13. Datos de los análisis especiales realizados en las muestras seleccionadas de los vibrocorer. Se presenta, de izquierda a derecha, vibrocorer de la zona SP-1, profundidad en el testigo, porcentaje de materia orgánica (MO), peso específico (PE), porcentaje de carbonatos (análisis Calcimétricos), porcentaje de cuarzos y porcentaje de bioclastos (análisis mineralógico).

SP-1	Profundidad (m)	MO (%)	PE (gr/cm^3)	Calcimetría (%)	Cuarzo (%)	Bioclastos (%)
VS-1	1.5	1.12	2.52	19.20	80	17
VS-2	1.2	1.20	2.64	21.30	77	20
VS-4	1.5	0.84	2.49	19.20	77	20
VS-5	1.0	1.12	2.56	22.00	65	20
VS-7	1.5	1.06	2.68	19.90	75	21
VS-11	2.0	1.16	2.55	21.50	78	20
VS-16	1.0	1.02	2.55	20.10	79	18
VS-36	1.0	1.26	2.56	21.50	75	20

4.2.1.1.Conclusiones y Recomendaciones de Zona Prioritaria SP-1

A la vista de los resultados obtenidos con los vibrocorer, esta zona la consideramos apta o recomendada para extracción de arenas. El yacimiento recomendado con 0.80 m de espesor medio, está formado por sedimentos de grano fino con D_{50} de 0.23 mm. El yacimiento está aflorando en superficie.

Tabla 14. Datos de la zona prioritaria SP-1

Zona Prioritaria SP-1	
Superficie yacimiento recomendado (m^2)	2.245.000
Espesor medio yacimiento recomendado (m)	0.80
Volumen real yacimiento recomendado (m^3)	1.796.000
D_{50} medio del yacimiento recomendado (mm)	0.23
Moda media del yacimiento recomendado	AF
Nº de Vibrocorer en la Zona Prioritaria	15
Materia orgánica (%)	1.12
Peso específico (gr/cm^3)	2.56
Carbonatos (%)	22.00

4.2.2. Vibrocorer Resto Zona Santander (no recomendada)

Esta zona es la no recomendada (Figura 45), y la componen el resto de vibrocorer, en concreto 26 vibrocorer: VS-9, VS-14, VS-15, VS-17, VS-18, VS-19, VS-20, VS-21, VS-22, VS-23, VS-24, VS-25, VS-26, VS-27, VS-28, VS-29, VS-30, VS-31, VS-32, VS-33, VS-34, VS-37, VS-38, VS-39, VS-40 y VS-41.

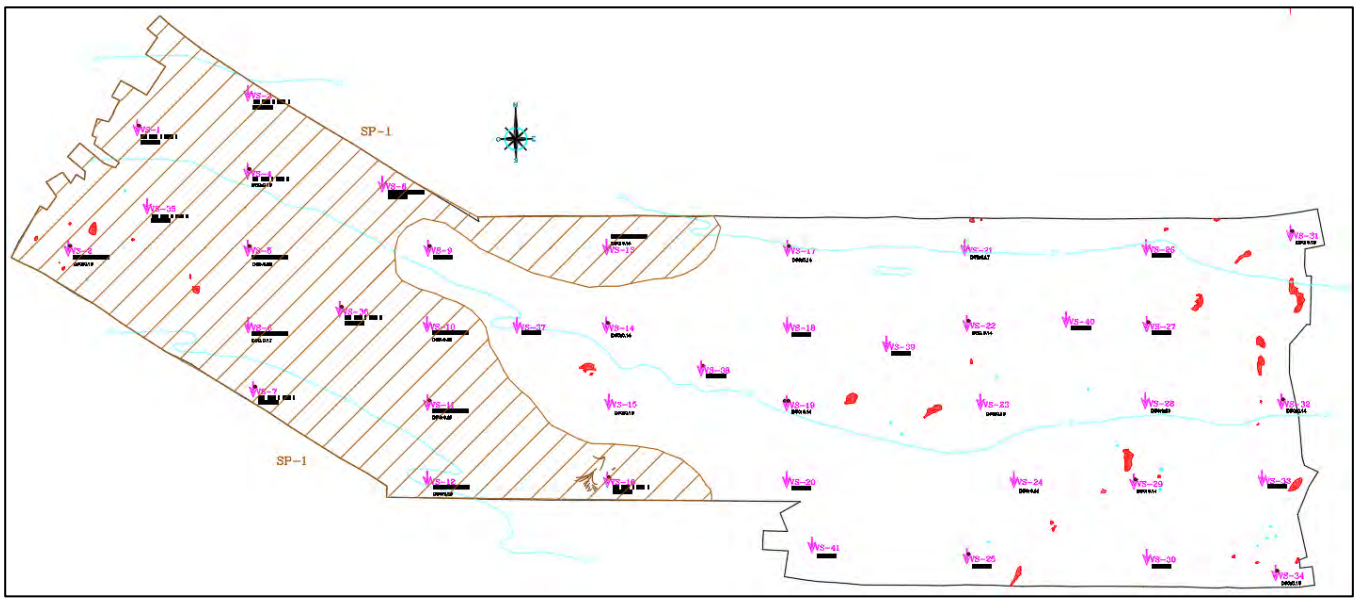


Figura 45. Zona No Recomendada (Zona sin trama de SP-1).

La zona está comprendida entre las cotas -26 m y -36 m. Se descartó por presentar en los valores medios un D_{50} inferior a 0.20 mm, con un valor medio de D_{50} en la zona de 0.14 mm, valor muy constante en la mayoría de los tramos de los vibrocorer.

Las penetraciones medias son de 5.53 m con máximos de 6 m. Las recuperaciones fueron algo menores, con un valor medio de 5.23 m y máximos de 5.50 m. La distancia o separación entre los vibrocorer fue de unos 300 m aproximadamente. La superficie de la zona es de 3.830.000 m^2 con un volumen de 20.030.900 m^3.

Los valores y parámetros obtenidos en cada muestra se adjuntan en el Tomo II - Anexo B, C, E, F, mientras que las columnas litológicas de cada vibrocorer se adjuntan en el Tomo II - Anexo D.

Los valores medios de cada sondeo (atendiendo al D_{50} y la Moda) se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Valores medios de D_{50} y Moda Zona No Recomendada

Vibrocorer	D_{50} (mm)	Moda
VS-9	0.15	AF
VS-14	0.14	AF
VS-15	0.15	AF
VS-17	0.14	AF
VS-18	0.14	AF
VS-19	0.14	AF
VS-20	0.14	AF
VS-21	0.17	AF
VS-22	0.14	AF
VS-23	0.15	AF
VS-24	0.14	AF
VS-25	0.13	AF
VS-26	0.14	AF
VS-27	0.13	AF
VS-28	0.13	AF
VS-29	0.14	AF
VS-30	0.14	AF
VS-31	0.13	AF
VS-32	0.14	AF
VS-33	0.13	AF
VS-34	0.15	AF
VS-37	0.15	AF
VS-38	0.14	AF
VS-39	0.16	AF
VS-40	0.13	AF
VS-41	0.15	AF

Los análisis especiales (peso específico, materia orgánica, carbonatos y mineralógico) se realizaron a doce muestras de doce vibrocorer, cuyos datos se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16. Datos de los análisis especiales realizados en las muestras seleccionadas de los vibrocorer. Se presenta, de izquierda a derecha, vibrocorer de la zona No Recomendada, profundidad en el testigo, porcentaje de materia orgánica (MO), peso específico (PE), porcentaje de carbonatos (análisis Calcimétricos), porcentaje de cuarzos y porcentaje de bioclastos (análisis mineralógico).

Zona No Recomendada	Profundidad (m)	MO (%)	PE (gr/cm^3)	Calcimetría (%)	Cuarzo (%)	Bioclastos (%)
VS-9	2.0	1.02	2.66	21.1	75	23
VS-14	1.5	1.14	2.59	19.7	78	18
VS-17	2.0	1.34	2.84	20.4	77	19
VS-19	1.5	1.16	2.68	19.2	77	20
VS-22	2.5	1.54	2.61	19.8	78	18
VS-25	2.5	1.02	2.45	19.3	80	18
VS-27	2.0	1.20	2.68	19.5	79	20
VS-29	1.8	1.06	2.57	18.3	80	17
VS-31	2.0	1.22	2.56	20.7	78	20
VS-32	2.0	1.24	2.61	19.6	80	17
VS-34	1.3	0.96	2.76	19.0	79	20
VS-38	1.0	1.10	2.74	19.4	80	18

El resumen de la zona no recomendada se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Datos de la zona no recomendada

Zona No Recomendada Santander	
Superficie (m^2)	3.830.000
Espesor medio (m)	5.23
Volumen real (m^3)	20.030.900
D_{50} medio (mm)	0.14
Moda media	AF
Nº de Vibrocorer	26
Materia orgánica (%)	1.16
Peso específico (gr/cm^3)	2.64
Carbonatos (%)	19.6

4.3. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LOS VIBROS

4.3.1. Planteamiento de los trabajos

La idoneidad de los materiales para su potencial uso en la recuperación de playas frente a la regresión no sólo ha de establecerse en función de sus características granulométricas y contenido en materia orgánica sino que existen asimismo una serie de condicionantes químicos y microbiológicos, de acuerdo con el marco normativo que es de aplicación:

- Instrucción técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arenas (Ministerio de Medio Ambiente y Rural y Marino, 2010).

- Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre (CIEM, 2015).

De este modo se da cumplimiento al alcance definido en el Pliego.

4.3.2. Objetivos

Esta fase de los trabajos presenta los siguientes objetivos parciales:

- Toma representativa de muestras en las zonas de investigación.
- Realización de los trabajos de laboratorio para la caracterización de los materiales en función de una serie de parámetros indicativos.
- Evaluación de la idoneidad de los materiales para el destino previsto e identificación de factores de restricción.

4.3.3. Situación de las estaciones

Se ha considerado suficientemente representativa la toma de un vibrocorer en cada una de las zonas. En las Figuras 46 y 47 se incluye su posición, en el centro aproximado de cada zona dado la uniformidad granulométrica. En cada vibrocorer se han muestreado los 40 cm superficiales ya que en este nivel es dónde pueden acumularse la mayoría de los contaminantes; a su vez, se han establecido tres submuestras de acuerdo con la Tabla 18.

Tabla 18. Submuestras de cada vibrocorer por zonas.

	AJO	SANTANDER
Nivel superficial	0-3 cm	0-3 cm
Nivel medio	15-20 cm	15-20 cm
Nivel profundo	30-40 cm	30-40 cm

Por lo tanto, el número total de muestras procesadas han sido de 6.

Figura 46. Situación de los vibrocorer para análisis químico y microbiológico en la Zona de Ajo.

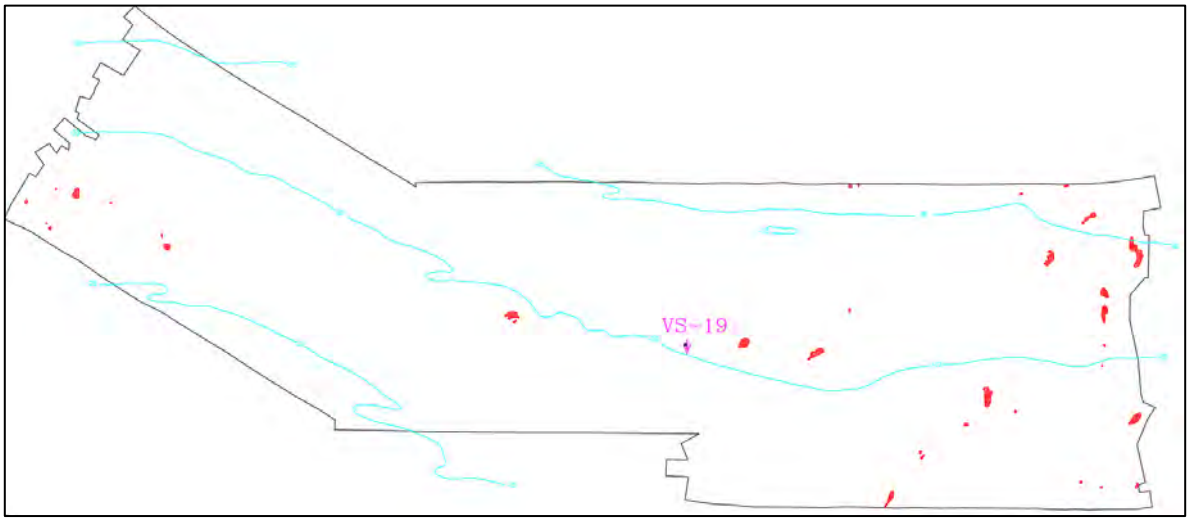


Figura 47. Situación del vibrocorer para análisis químico y microbiológico en la Zona de Santander.

4.3.4. Metodología

El procedimiento de transporte y almacenamiento de muestras de laboratorio se rige por las siguientes premisas:

a) Todas las muestras obtenidas, perfectamente identificadas, se han situado en contenedores refrigerados (4ºC) durante todo el traslado hasta el laboratorio donde se procederá a su composición. En la Figura 48 se observan las muestras rotuladas y dispuestas para su envío al laboratorio.

Figura 48. Muestras dispuestas para el envío al laboratorio.

b) Las condiciones de almacenamiento para las principales variables a analizar en el laboratorio han sido las siguientes:

- Metales, 4ºC, varias semanas
- Microbiología, 4ºC, análisis inmediato
- Materia orgánica, -20ºC en caso de mayor tiempo almacenamiento

c) El tiempo máximo de recepción al laboratorio de las muestras ha sido de 48 horas después de su toma.

d) En la recepción de las muestras se han valorado las condiciones de llegada a fin de certificar que no se haya roto la cadena de frío en ningún momento.

Para los análisis químicos se han cumplido las especificaciones técnicas indicadas en el artículo 18 del capítulo IV del documento CIEM 2015, con el alcance que figura en la Tabla 19. En ella se incluyen la relación de los parámetros a determinar junto con indicación de: Límites de cuantificación (LC) y método normalizado.

Los análisis han sido realizados en los laboratorios de **SYNLAB**, acreditados según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

Tabla 19. Especificaciones técnicas de los análisis químicos realizados.

PARÁMETRO	MÉTODO NORMALIZADO	LC
Arsénico	SM 3125 22ª Ed	2 mg/Kg
Butilestaño (TBT, DBT, MBT)		0,1 mg/Kg
Cadmio	SM 3125 22ª Ed	1 mg/Kg
Cobre*	SM 3125 22ª Ed	20 mg/Kg
Concentración de sólidos		----
Coliformes fecales	ISO 9308-1	1 ufc/g
Cromo	SM 3125 22ª Ed	3 mg/Kg
Estreptococos fecales	UNE EN 77-076-91-2	
Granulometría (% gruesos, % arenas, %finos, curva granulométrica y D_{50})	UNE 103101:1995	----
HAPs		----
Materia orgánica	SM 2540 B 21ª Ed.	1 %-
Mercurio	SM 3125 22ª Ed	0,3 mg/Kg
Níquel	SM 3125 22ª Ed	1 mg/Kg
PCBs(7 congéneres: 28, 52, 101, 118, 138, 153 y 180)	EPA 8082	----
Plomo	SM 3125 22ª Ed	1 mg/Kg
Toxicidad aguda en *Ampelisca brevicornis*		----
Toxicidad en *Corophium*		----
TPH (IR) (C10-C40)		20 mg/Kg
Zinc	SM 3125 22ª Ed	8 mg/Kg

4.3.5. Presentación resultados

4.3.5.1.Granulometría

En la Tabla 20 se recogen los datos granulométricos más significativos, necesarios para la clasificación de los materiales.

Tabla 20. Resumen de las características granulométricas de las muestras (sin conchas).

MUESTRA	Finos (%)	D_{50}	MODA
SANTANDER			
S-19 (0-3 cm)	4,14	0,16	AF
S-19 (15-20 cm)	4,92	0,14	AF
S-19 (30-40 cm)	5,61	0,13	AF
AJO			
A-19 (0-3 cm)	3,08	0,16	AF
A-19 (15-20 cm)	5,62	0,16	AF
A-19 (30-40 cm)	9,93	0,16	AF

Como se observa, todas las muestras son arenas finas, con un porcentaje de finos que oscila entre 3,1 y 9.9%. El diámetro medio de los materiales se sitúa entre 0,13 y 0,16 mm. No se observan diferencias significativas entre los niveles de los 40 cm primeros de columna. Hay una tendencia, poco significativa dado el poco número de muestras, de correlación positiva entre finos y M.O.

4.3.5.2.Materia orgánica

El informe analítico completo de laboratorio se incluye en el Tomo II - Anexo E mientras que en la Tabla 21 se recogen los resultados de porcentaje de materia orgánica de las distintas muestras

Tabla 21. Concentración de materia orgánica por vibrocorer y nivel.

MUESTRA	M.O. (%)
SANTANDER	
S-19 (0-3 cm)	1,36
S-19 (15-20 cm)	1,58
S-19 (30-40 cm)	1,76
AJO	
A-19 (0-3 cm)	1,80
A-19 (15-20 cm)	1,84
A-19 (30-40 cm)	1,88

El promedio de la concentración de materia orgánica en los tres niveles superficiales del vibrocorer es ligeramente inferior en Santander (1,57%) que en Ajo (1,84%). Son valores bajos, correspondientes a fondos no contaminados y que responden a la acumulación en el sedimento superficial de los excedentes de materiales de los ciclos de materia y energía de la masa de agua. No existe ninguna diferencia significativa entre niveles.

4.3.5.3.Metales pesados

En la Tabla 22 se incluyen los resultados correspondientes a los metales pesados a partir de los datos incluidos en el Tomo II - Anexo E, con los valores promedios para el conjunto de las seis muestras.

Tabla 22. Concentración de metales pesados y valor promedio por vibrocorer.

MUESTRA	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Ni	Zn
SANTANDER								
S-19 (0-3 cm)	7,7	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	<3	23
S-19 (15-20 cm)	6,6	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	<3	<20
S-19 (30-40 cm)	8,5	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	3,1	20
MEDIA	7,6	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	3	21
AJO								
A-19 (0-3 cm)	8,9	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	<3	56
A-19 (15-20 cm)	7,9	<0,2	<10	<5	<0,05	<10	<3	28
A-19 (30-40 cm)	8,8	<0,2	<10	<5	0,06	16	<3	59
MEDIA	8,5	<0,2	<10	<5	0,05	12	<3	48

A partir de estos resultados puede concluirse:

- Los distintos metales presentan concentraciones en general muy bajas (por debajo del límite de detección). Si se atiende a los valores medios, la serie característica para el área es:

Zn > Pb > As > Cr > Cu > Ni > Cd > Hg

- La Σ(As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn) en concentraciones medias, se sitúan en 57 ppm en la zona de Santander y 87 ppm en Ajo. Como se ve en la Figura 49 las concentraciones medias son superiores en todos los casos en Ajo. No obstante, siempre en unos valores que no indican contaminación sino, probablemente, pequeñas diferencias en la composición mineralógica de los materiales, como parece apuntar el hecho de que no hay diferencias significativas entre niveles lo que sucedería en el caso de que la presencia de metales fuese por contaminación (entonces se acumulan en el nivel más superficial).

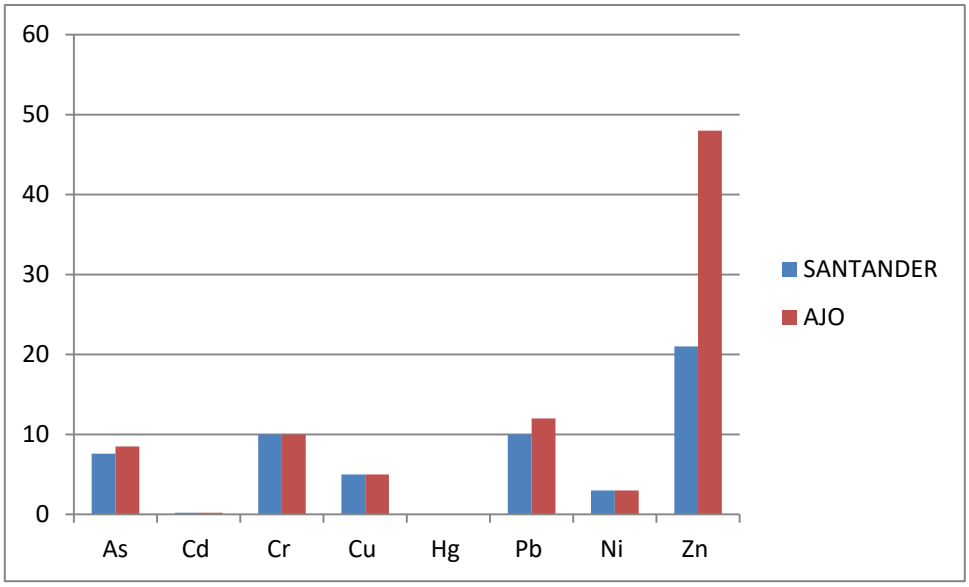


Figura 49. Comparativa entre las concentraciones medias de metales en las dos zonas.

- La mayor concentración relativa de metales en la zona de Ajo es congruente con el hecho de que presenta asimismo un mayor porcentaje de materia orgánica, dado que los metales (que son cationes) se adhieren por razones de cargas a los compuestos orgánicos

4.3.5.4.Hidrocarburos aromáticos policíclicos

Los resultados analíticos de los hidrocarburos se recogen en el Tomo II - Anexo E. En la Tabla 23 se incluyen los datos correspondientes a los 16 de la EPA, que se toma como indicador.

Tabla 23. Suma de hidrocarburos aromáticos policíclicos.

MUESTRA	ΣPAH (EPA, 16)
SANTANDER	
S-19 (0-3 cm)	<0,32
S-19 (15-20 cm)	<0,32
S-19 (30-40 cm)	<0,32
AJO	
A-19 (0-3 cm)	<0,32
A-19 (15-20 cm)	<0,32
A-19 (30-40 cm)	0,58

En todas las muestras la suma de PAH se sitúan por debajo del límite de detección analítico, excepto en el nivel más profundo en el vibrocorer de Ajo que lo supera ligeramente. Por tanto, se puede concluir que no existe ninguna contaminación por hidrocarburos en las dos zonas investigadas.

4.3.5.5.Coliformes totales

En la Tabla 24 se incluyen los resultados de coliformes totales como indicador de la contaminación fecal de las muestras. Como se comprueba, excepto en un caso que lo supera ligeramente, todas las muestras se sitúan debajo del límite de detección analítica. En consecuencia, son materiales libres de contaminación fecal y alejados de fuentes puntuales de contaminación (como emisarios).

Tabla 24. Coliformes totales (en ufc/g).

MUESTRA	C.T. (ufc/g)
SANTANDER	
S-19 (0-3 cm)	<10
S-19 (15-20 cm)	20
S-19 (30-40 cm)	<10
AJO	
A-19 (0-3 cm)	<10
A-19 (15-20 cm)	<10
A-19 (30-40 cm)	<10

En esta situación, no cabe esperar la presencia de enterovirus de acuerdo con la amplia experiencia que se dispone en este tipo de analíticas en otros casos similares.

4.3.6. Idoneidad química y bacteriológica de los materiales

En la Tabla 25 se incluyen los valores límites que figuran en la Instrucción Técnica (2010) para la calidad de materiales que vayan a utilizarse en playas; estos valores, de acuerdo a lo que se recoge en el documento se podrían superar en un 20%. En la otra columna se incluyen los valores medios hallados en las dos zonas de investigación (el primer valor corresponde a la zona de

Santander y el segundo a la de Ajo).

Al comparar los datos de calidad, se demuestra que los materiales situados en las zonas de investigación (tanto en su calidad granulométrica, como porcentaje de materia orgánica, concentración de metales pesados y contaminantes microbiológicos) presentan valores manifiestamente mejores, con frecuencia muy alejados de los límites de idoneidad.

En consecuencia, la calidad de los materiales en las zonas investigadas, establecida en los niveles superiores (que son los potencialmente más contaminados, para situarnos en la banda de la seguridad) no presenta ningún tipo de restricción ni química ni bacteriológica para su potencial uso en la aportación a zonas de playas.

Tabla 25. Comparativa entre los valores límites de calidad para materiales a utilizar en playas y los hallados en las zonas de investigación

PARÁMETROS	LÍMITE (I.T. 2010)	ZONAS CANTABRIA (SANTANDER-AJO)
Finos (%)	< 5	<2
Materia orgánica (%)	< 3	1,76 – 1,78
As (ppm)	30	7,6 – 8,5
Cd (ppm)	0,4	<0,2
Cr (ppm)	100	<10
Cu (ppm)	35	<5
Hg (ppm)	0,1	<0,05 – 0,05
Pb (ppm)	45	<10 - 12
Ni (ppm)	45	3 - <3
Zn (ppm)	150	21 - 48
Coliformes totales	Presencia significativa	Presencia no significativa

5. RECONOCIMIENTO BIONÓMICO

5.1. PLANTEAMIENTO DE LOS TRABAJOS

El fondo submarino está formado por dos tipos fundamentales de sustrato:

a) Sustrato duro o rocoso
b) Sustrato blando, a base de materiales sueltos de distinta granulometría, que pueden estar o no vegetado.

De acuerdo con los datos contenidos en el documento de Estrategia Marina de la Demarcación Marina Noratlántica (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012) los hábitats del sistema bentónico en las costas cantábricas son:

FONDOS BLANDOS	Intemareales	**FONDOS DUROS**	Intemareales
	Infralitorales (<30 m)		Infralitorales (<30 m)

	Circalitorales (30-200m)		Circalitorales (30-200m)
	Batiales (>200m)		Batiales (>200m)

En el fondo se concentran los excedentes de los ciclos de materia y energía que tienen lugar en la columna de agua. Pero el tipo de sustrato condiciona la dinámica de las poblaciones que viven en íntimo contacto con él (poblaciones bentónicas), tanto vegetales como animales.

En el caso que nos ocupa en este informe y puesto que se trata de estudiar zonas con potencialidad para ser utilizadas como yacimientos de áridos submarinos, es evidente que el interés se centrará en las comunidades de fondos blandos. De hecho, de acuerdo con los resultados que se reflejan en el plano morfológico, las dos parcelas de estudio están ocupadas en su práctica totalidad por zonas de reflectividad media que corresponden a arenas.

Por tanto, los fondos blandos están formados por partículas sueltas de diferente diámetro que en el caso de las arenas finas y medias, siguiendo la clasificación de Wenthworth (1922) y Blott & Pye (2001) se encuentran entre 0.125 mm y 0.250 mm. Estas arenas se localizan en sitios con corrientes no muy fuertes que permiten la sedimentación de las partículas más ligeras que suelen tener un tamaño entre pequeño y medio. Debido a la debilidad de dichas corrientes, estas arenas, en general, tienen un contenido en materia orgánica más elevado debido a una tasa de sedimentación más alta comparado con arenas con un tamaño de grano superior (Sanders, 1958).

A pesar de su aspecto monótono, debido a la falta de vegetación y de especies sésiles, las comunidades bentónicas de arenas finas resultan ser muy complejas (Pères, 1967). La falta de organismos epibiontes (que viven sobre el sustrato) es debida a la inestabilidad de estos fondos, al estar sus partículas superficiales constantemente removidas por el oleaje y las corrientes. Por otro lado la fauna endobionte o infauna (organismos que viven enterrados en el sedimento o macrofauna bentónica) es, en general muy abundante. Los grupos más representados en este medio son los poliquetos, bivalvos, crustáceos (anfípodos, isópodos, tanaidáceos, decápodos, misidaceos), equinodermos, sipuncúlidos entre los invertebrados y peces bentónicos entre los vertebrados.

Los organismos bentónicos que habitan los fondos blandos principalmente utilizan dos estrategias de vida:

a) Suspensívoros (poliquetos que viven en tubos fabricados por ellos mismos, muchos bivalvos y algún gasterópodo), los cuales se alimentan de la materia orgánica suspendida en el medio,

b) Sedimentívoros (gusanos, holoturias, erizos de mar y algunos bivalvos), que utilizan la materia orgánica particulada que encuentran en el sedimento y de la cual digieren las bacterias que la descomponen (Ballesteros, 1989). Aparte de estos dos grupos también viven todo tipo de organismos carnívoros: algunos moluscos, crustáceos (por ejemplo los ermitaños), ofiuras,

estrellas de mar y peces.

La dominancia de unos respecto a los otros (suspensívoros y sedimentívoros) dependerá del tipo de sedimento que existe en el fondo, concretamente, del tamaño del grano, el cual está muy relacionado con el hidrodinamismo existente. Por ejemplo, en zonas de aguas agitadas o con fuertes corrientes de fondo, las partículas finas sedimentarán con dificultad, dando lugar a un sustrato de sedimento relativamente grueso (arenas y gravas) y pobre en materia orgánica; estos lugares favorecen la proliferación de los suspensívoros.

Por otro lado, un fondo protegido del oleaje y libre de corrientes de fondo, donde las partículas puedan sedimentar sin problemas, dará lugar a un fondo fangoso o de arenas muy finas rico en materia orgánica: las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los organismos sedimentívoros.

La relativa inestabilidad del sustrato blando, frente al sustrato rocoso, dificulta el asentamiento de un amplio grupo de organismos bentónicos, la mayoría sésiles, como son las esponjas, briozoos, tunicados, la mayoría de macroalgas, etc. Esta pobreza de especies, en relación al sustrato duro, se ve más acentuada por la enorme homogeneidad espacial que presentan los fondos blandos.

El resultado final es una simplicidad del conjunto de las comunidades en cuanto que se da una zonación con cambios muy suaves; hay que tener en cuenta, por otro lado, que la variación batimétrica en los fondos blandos suele ser muchísimo más suave (y regular) que en los fondos rocosos, y que es precisamente esta variable (la profundidad) la que tiene un peso más decisivo en la distribución de las comunidades.

De todas las posibles variables del medio biológico, las que merecen una mayor atención son las comunidades naturales bentónicas en base a tres razones principales:

- Su estrecha relación con el sustrato las hace muy vulnerables a obras que implican la movilización de importantes volúmenes de sedimentos superficiales (con retirada mediante dragado en un punto y aportación en otro).
- Presentan un carácter indicador de modo que cabe deducir información acerca de la calidad del medio a partir de la estructura y composición de las comunidades bentónicas. De este modo se convierten además en una magnífica herramienta para el seguimiento en el tiempo de los impactos producidos.
- El valor ecológico intrínseco de determinadas comunidades (por ejemplo, las angiospermas marinas, aunque no sólo).

Estos argumentos, plenamente aceptados en la teoría ecológica, hacen que el esfuerzo de

muestreo y estudio se haya centrado precisamente en las comunidades bentónicas.

En cuanto a la presencia de comunidades de angiospermas marinas (*Zoostera marina* y *Zoostera noltii*), la información que se dispone para la costa de Cantabria se centra casi exclusivamente en los estuarios, con la presencia de las especies y extensión ocupada que se indica en la Tabla 26.

Tabla 26. Presencia de especies *Z. marina* y *Z noltii* y extensión ocupada

Estuario	Zostera marina (ha)	Zostera noltii (ha)
Tina Mayor	0	Sin datos
Tina Menor	0	19,30
San Vicente	0	25,08
Oyambre	0	Sin datos
San Martín de la Arena	0	2,42
Mogro	0	6,70
Bahía de Santander	56,42	453,50
Ajo	0	0,53
Joyel	0	7,93
Marismas de Santoña	291,09	307,40
Oriñón	0	3,46

Como se comprueba, la mayor extensión se concentra en el interior de la bahía de Santander (RUIZ et al, 2015). Los espacios ocupados por angiospermas marinas gozan de algún tipo de protección, a nivel de Red Natura 2000 u otras figuras y siempre en el marco de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad representa uno de los principales instrumentos para preservar la diversidad biológica y genética en España.

Una vez identificadas las zonas prioritarias para la posible extracción de materiales se ha realizado un reconocimiento bionómico de las comunidades superficiales de macrofauna bentónica. El conocimiento de la estructura y composición de estas comunidades no sólo aportará información referente al estado ecológico del sistema dada su íntima interrelación con el sustrato sino que a la vez permitirá decidir la idoneidad ecológica de los materiales descartando la presencia de especies con algún tipo de protección. Hay que tener en cuenta que en caso de dragado y aportación de materiales a zonas litorales se producirá una elevada mortandad en estas comunidades dada la alteración drástica de sus hábitats.

El reconocimiento bionómico aporta criterios de seguridad en relación a que no se compromete ningún valor ambiental significativo. Por otro lado, estos trabajos complementan la información obtenida mediante filmación submarina.

5.2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borja, A., F. Aguirrezabalaga, J. Martínez, J. C. Sola, L.García-Arberas y J. M. Gorostiaga. 2004. Benthic communities,biogeography and resources management. En:*Oceanography and*

Marine Environment of the Basque Country (Elsevier Oceanography Series). A. Borja y M. Collins (eds.) 70 (18): 455-492. Elsevier. Ámsterdam.

- GLFMARLC, M., 1973. The benthic communities of the european North Atlantic continental shelf. *Orean. Mar. Biol . Am. Rew.,* 11 : 263-289.

- J. Martínez, I. Adarraga y J. M.ª Ruiz. Tipificación de poblaciones bentónicas de los fondos blandos de la plataforma continental de Guipúzcoa (sureste del golfo de Vizcaya). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 23 (1-4). 2007: 85-110.*

- J. Martínez e I. Adarraga. Distribución batimétrica de comunidades macrobentónicas de sustrato blando en la plataformamcontinental de Guipúzcoa (golfo de Vizcaya). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 17 (1 y 2). 2001: 33-48.*

- M. Lastra, J. Mora, A. Sanchez & J. Palacio. Comunidades bentónicas infralitorales de la Bahía de Santander (N de España). *Cah. Biol. Mar. (1990), 31: 25-46.*

- MINISTRIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE. 2012. Estrategia Marina demarcación marina Noratlántica.

- OLASO, I. 1990.- Distribución y abundancia del megabentos invertebrado en fondos de la plataforma cantábrica. Publicaciones especiales del Instituto Español de Oceanografía, nº 5. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

- Pérès, J. M. y J. Picard. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux. Station Marine d´Endoume* 14: 1-122.

- Rodil, I.F., Cividanes, S., Lastra, M., López, J. (2008) Seasonal variability in the vertical distribution of benthic macrofauna and sedimentary organic matter in an estuarine beach (NW Spain) *Estuaries and Costs, 31: 382 - 395.*

- Ruiz, J.M., Guillén, J.E., Ramos Segura, A. & Otero, M.M. (Eds.). 2015. *Atlas de las praderas marinas de España.* IEO/IEL/ UICN, Murcia-Alicante-Málaga, 681 pp.

- SÁNCHEZ, F. et al, 1990. Las comunidades de peces en la Plataforma del Cantábrico. Tesis Doctoral. Departamento de Biología Animal (Zoología), Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid.

- SÁNCHEZ, F. et al, 1992.- Resultados de la campaña arrastre demersal "CARIOCA 90" en aguas del Cantábrico y Galicia. Informes técnicos del Instituto Español de Oceanografía, nº 125.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

- Templado, J., Capa, M., Guallart, J. & Luque, A., 2009. 1170 Arrecifes. 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. 142 p.

5.3. OBJETIVOS

Los objetivos concretos del reconocimiento bionómico se integran en los generales del estudio, con los siguientes objetivos específicos:

a) Elaborar una cartografía de partida de las comunidades existentes en toda el área de investigación marina en base a la filmación en vídeo y contraste de las imágenes con los resultados de la investigación acústica.

b) Caracterizar el estado actual de las comunidades bentónicas en función de los parámetros descriptores básicos.

c) Elaborar un plano de las comunidades bentónicas superficiales de las áreas de estudio, a partir de la información proporcionada por el sonar de barrido lateral contrastada con las filmaciones y muestreos realizados.

d) Reconocer la eventual existencia de hábitats con algún grado de protección o de elevado valor ecológico y que supongan una limitación a la explotación de los yacimientos

5.4. SELECCIÓN DE LAS ESTACIONES

Analizados los antecedentes y los resultados de los análisis granulométricos de las 2 zonas investigadas se ha procedido a seleccionar cuatro estaciones en cada una de ellas con los siguientes criterios:

- Que se sitúen sobre fondos blandos
- Que sean representativas de la moda predominante en la zona
- Que cubran diferentes ámbitos batimétricos

5.4.1. Zona de Ajo

Las características granulométricas de esta zona quedan representadas por las 28 muestras superficiales tomadas dentro de la zona de Ajo.

Tomando como valor principal el D_{50} en la separación de fracciones, las muestras superficiales de esta zona están en su totalidad dentro de la fracción media (100%), clasificándose el 100% como Arena Fina (AF), con un valor constante de 0,16 mm, salvo una muestra. Tomando como valor

principal la Moda, las muestras superficiales de esta zona también se clasificaron todas como Arena Fina (AF).

En la Figura 50 se incluye la situación de las muestras tomadas para el análisis bionómico

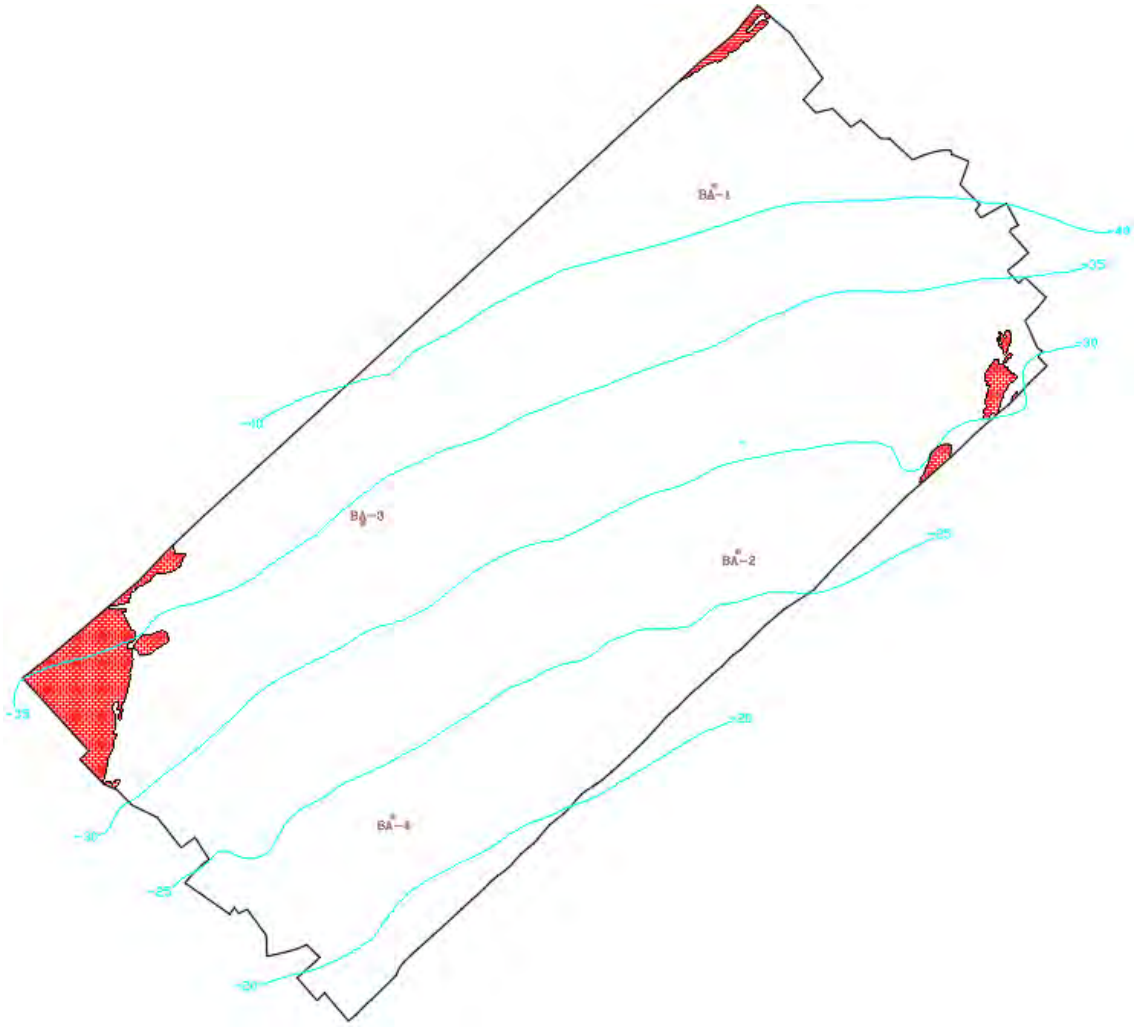


Figura 50. Situación de las estaciones para el muestreo bionómico en la Zona de Ajo.

5.4.2. Zona de Santander

Las características granulométricas de esta zona quedan representadas por las 47 muestras superficiales tomadas dentro de la zona de Santander.

Tomando como valor principal el D_{50} en la separación de fracciones, las muestras superficiales de esta zona están en su totalidad dentro de la fracción media (100%), calcificándose el 90% como Arena Fina (AF), con un valor que varía entre 0.14 mm y 0.24 mm con media de 0.17mm, y el 10% restante clasificándose como AM, con valores entre 0.25 mm y 0.26 mm, y media de 0.25 mm. Tomando como valor principal la Moda, las muestras superficiales de esta zona también se clasificaron como Arena Fina (AF) (el 90%) y Arena Media (AM) (el 10%).

En la Figura 51 se incluye la situación de las muestras tomadas para el análisis bionómico en esta zona. Como se comprueba, las muestras son representativas de las dos modas existentes, en proporción equivalente.

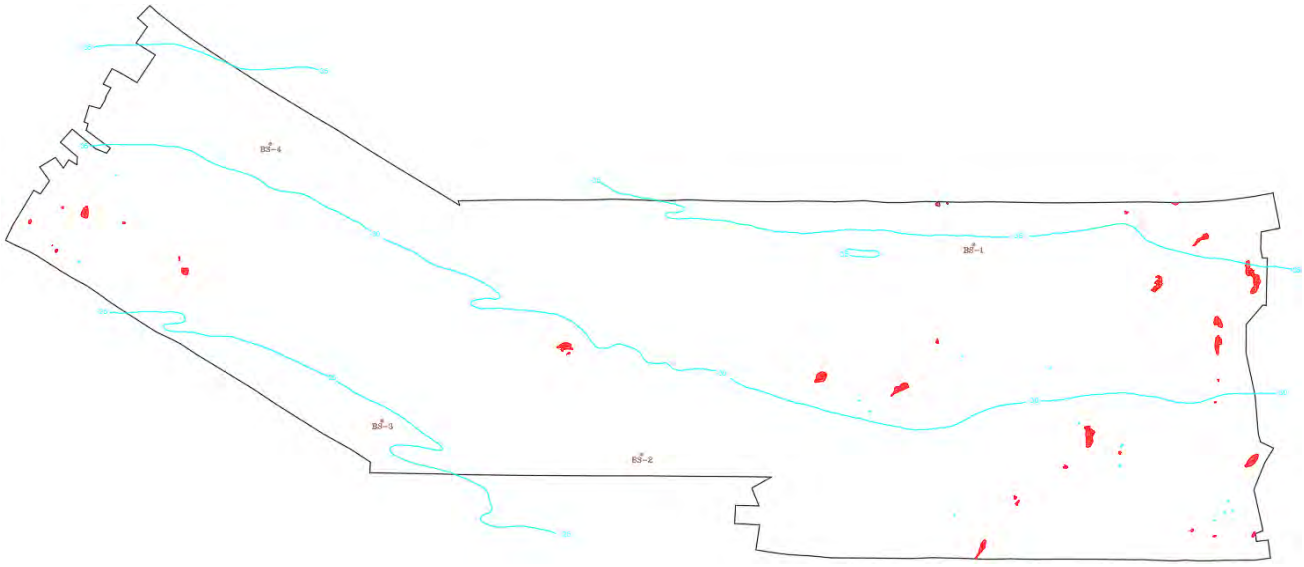


Figura 51. Situación de las estaciones para el muestreo bionómico en la Zona de Santander

Finalmente, en la Tabla 27 se incluye toda la información referente a las ocho estaciones muestreadas para la caracterización bionómica de las zonas.

Tabla 27. Posición, características granulométricas y contenido en materia orgánica de las muestras bionómicas

MUESTRA	Prof. (m)	x	y	G (%)	A (%)	F (%)	M.O.(%)	D_{50} (mm)	Moda	Clasificación
SANTANDER										
BS-1	24.00	440163.3	4817433.7	0.33	96.90	2.77	1.36	0.15	AF	Arena
BS-2	27.50	438831.6	4816593.9	0.34	96.88	2.78	1.38	0.17	AF	Arena
BS-3	25.00	437790.5	4816728.3	0.32	96.08	1.96	1.60	0.19	AF	Arena
BS-4	30.50	437341.6	4817837.7	0.27	96.98	1.51	1.68	0.25	AM	Arena
AJO										
BA-1	41.00	450638.8	4819137.8	0.06	97.95	1.99	1.30	0.16	AF	Arena
BA-2	26.50	450696.8	4818234.8	0.06	97.95	1.99	1.04	0.16	AF	Arena
BA-3	34.50	449770.3	4818305.4	0.09	97.80	2.11	1.02	0.16	AF	Arena
BA-4	23.00	449844.8	4817581.5	0.05	97.66	2.29	1.18	0.16	AF	Arena

Como se comprueba, las muestras tomadas son plenamente representativas de las distintas modas identificadas en la zona así como de los límites batimétricos de cada área.

5.5. METODOLOGÍA

5.5.1. Trabajos de campo

Se ha considerado cada zona como uniforme en sus condiciones granulométricas, por lo que se ha obtenido una muestra de cada zona para su caracterización bionómica (cuatro en cada una de las zonas de investigación). El emplazamiento exacto de cada estación se determinó con un sistema de posicionamiento por satélite DGPS.

Las muestras de sedimento se recolectaron mediante una draga de cuchara tipo Van Veen de 20 x 30 cm de amplitud (Figura 52), equivalente a una superficie de muestreo de 600 cm^2 y que garantiza la penetración de al menos 5 cm en la capa de sedimento ya que es la zona en la que se acumulan las comunidades.

Figura 52. Muestra de sedimento recogida con draga Van Veen.

En cada uno de los dragados, una pequeña porción del sedimento se destinaba a la caracterización físico-química; el resto del material obtenido se tamizaba en la misma embarcación usando una red de 0.5 mm de luz de malla, lo que permitió la separación de los organismos pertenecientes a la macrofauna. Las muestras se fijaron posteriormente en formol tamponado con agua de mar y se llevaron al laboratorio donde se procedió a su identificación sistemática.

5.5.2. Tratamiento de las muestras

Los organismos fueron identificados, bajo lupa, a nivel específico para los grupos de los Anélidos Poliquetos, Moluscos, Crustáceos y Equinodermos, organismos que identifican las comunidades que habitan los fondos blandos litorales. Para ello se utilizaron diversos manuales y trabajos (Koehler 1969, Lincoln 1979, Ruffo 1982, Riedl 1986, Hayward & Ryland 1995, San Martín 2003, Vieitez 2004, Gil 2011, Gofas et al. 2011). El resto de taxones zoológicos fueron estudiados en forma de grandes grupos.

A partir de las muestras recogidas se realizó un estudio sobre la estructura de las comunidades que habitan la zona. Los datos de abundancias serán presentados también en forma de grupos faunísticos. Los valores se expresan identificados como: POL (Anélidos Poliquetos), BIV (Moluscos Bivalvos), MOL (Moluscos No Bivalvos), CRU (Crustáceos), EQU (Equinodermos) y RES (resto de grupos zoológicos identificados).

A partir de la matriz de datos (número de ejemplares de cada taxón en cada muestra), se obtuvieron los valores de:

- Diversidad específica de cada muestra, según la fórmula de Shannon-Weaver (KREBS, 1985):

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i: frecuencia de la especie i en la muestra considerada.

- Parámetros descriptores ecológicos sobre muestras cuantitativas en comunidades previamente definidas. Para el estudio cuantitativo sobre la frecuencia y la dominancia de las especies en las comunidades se han seguido los métodos descritos por GUILLE & SOYER (1970), citados en CANO & GARCÍA, 1982:
- Frecuencia de una especie en una comunidad: relación porcentual entre el número de muestras en que se encuentra una especie y el número total de muestras correspondientes a la comunidad. Se distinguen tres tipos de especies según su frecuencia (GUILLE & SOYER, 1970): especies constantes (presentes en más de un 60% de las muestras), especies comunes (presentes entre un 35% y un 60% de las muestras) y especies raras (presentes en menos del 35% de las muestras).
- Dominancia de una especie en una comunidad: porcentaje del número de individuos de una especie en relación al número de individuos de todas las especies contenidas en la misma comunidad. En el presente estudio se ha calculado la dominancia de las especies con una frecuencia considerada constante, distinguiéndose especies con cuatro tipos de dominancia: presentes, poco abundantes, abundantes y muy abundantes.
- Otros descriptores biológicos de las comunidades como: riqueza específica expresada en número de especies, distribución porcentual de grupos faunísticos y densidad de individuos. Este último valor se ha normalizado a nº individuos/m^2.

5.5.3. Análisis de la información de las filmaciones submarinas

El primer paso en la elaboración de la cartografía bentónica es la lectura de los videos submarinos. El método consiste en visualizar las filmaciones e ir anotando el tiempo exacto en que comienza y termina cada tipo de comunidad tipificada a fin de asignar una posición a los límites de su distribución. La clasificación de los distintos tipos de comunidades se realizada en su mayor parte *a priori* de la lectura de las filmaciones, sin embargo, conforme se van visualizando pueden aparecer algunas pequeñas variaciones y/o comunidades nuevas; la finalidad es obtener una cartografía lo más detallada posible, a la vez que se intenta crear un paquete de información que sea legible, es decir, que permita crear una cartografía visualmente entendedora y que

muestre, gráfica y objetivamente, la riqueza de los fondos submarinos estudiados.

Las imágenes de las filmaciones están sincronizadas con archivos de GPS. A partir de allí se consigue asociar un tipo de comunidad a cada posición, con lo cual se genera una nube de puntos georeferenciados cada uno con un tipo de fondo asignado.

No obstante, la gran uniformidad de las zonas investigadas ocupadas exclusivamente por comunidades de fondos blandos no vegetados, ha determinado que la información de las filmaciones submarinas haya servido básicamente para certificar esta tipología de comunidades ya que la descripción ha de realizarse a partir del estudio bionómico de las muestras.

5.6. RESULTADOS

5.6.1. Composición faunística

La composición de la macrofauna (individuos de más de 500 micras) en el conjunto de las 8 estaciones muestreadas, se han reconocido un total de 73 taxones (la mayoría a nivel específico) con un claro predominio de Poliquetos (39 taxones), Moluscos (16 taxones) y Crustáceos (12 taxones) mientras que en los restantes grupos se han identificado 6 taxones.

En la Tabla 28 se incluye el listado taxonómico y la presencia de cada taxón en las distintas estaciones. Esta matriz constituye la base para os cálculos de los indicadores que se comentan.

Tabla 28. Inventario taxonómico en las 8 estaciones estudiadas en el conjunto de las dos zonas

		BS-1	BS-2	BS-3	BS-4	BA-1	BA-2	BA-3	BA-4
MOLUSCOS									
Abra nítida				+	+	+	+	+	
Ahra alba					+				
Corbula gibba				+			+	+	+
Cylichna cylindracea		+		+	+				
Donas vittatus						+			
Hyala vítrea					+				
Nassarius reticulatus		+		+				+	
Nassarius reticulatus			+				+	+	+
Nucula sulcata					+				
Nucula turgida				+					
Tellimya ferruginosa				+	+			+	
Tellina compressa							+		
Tellina tenuis				+	+		+		+
Thvasira flexuosa		+	+		+	+		+	+
Timoclea ovata					+		+		
Turritella communis		+			+	+		+	+
POLIQUETOS									

Abyssoninoe hibernica				+	+		+	+	
Ampharete finmarchica			+			+	+		+
Aonides oxycephala				+	+			+	
Aricidea claudiae			+	+			+		
Chaetozone setosa		+	+		+			+	+
Cirriformia tentaculata			+	+				+	
Cossura sp.		+					+		
Diopatra neapolitana					+	+			
Diplocirrus glaucus						+			
Euciymene oerstedi				+	+	+			
Glycera convoluta		+			+			+	+
Glycera unicornis						+	+		+
Glycinde nordmanni				+	+				
Heteroniastus fiiiformis						+			
Lumbrinereis latreilli					+			+	
Lumbrineris cingulata		+					+	+	
Macroclymene sp					+	+			
Magelona minuta			+	+				+	
Marphysa hellii						+	+		
Mediomastus spp.		+	+				+		+
Melinna palmata				+	+	+		+	+
Mysta picta			+					+	
Nephtys cirrosa					+				
Nephtys hombetgy.				+					
Notomastus latericcus						+			
Nucula sulcata		+	+		+		+	+	
Oweniafusijormis					+				
Pectinaria auricoma					+			+	
Pectinaria koreni.			+	+		+			+
Phylodoce spp..		+	+				+		+
Pista cristata					+			+	
Platynereis dumerillii				+		+			+
Polycirrus pallidus			+				+	+	
Prionospio fallax			+						
Scolelepis sp.		+		+	+		+		+
Spiochaetopterus costarum			+			+			
Spiophanes bombyx				+					
Sthenelais hoa			+		+	+		+	+
Terebellides stroemi				+			+		
CRUSTACEOS									
Ascidiella aspersa		+	+	+	+		+	+	+
Bathyporeia elegans		+				+			
Cerianthus spp			+		+			+	
Diastylis bradyi						+	+		
Diogenes pugilator		+	+	+	+	+			
Eurydice spp						+			

Gastrosaccus normani		+	+		+			+	+
Hippomedon denticulatus		+		+			+		
Iphinoe serrata			+		+				
Iphinoe trispinosa				+		+			
Perioculodes longimanus		+	+		+			+	
Philocheras bispinosus		+	+	+		+	+		+
OTROS GRUPOS									
Branchiostoma lanceolatum					+				
Ophiura texturata		+	+		+	+		+	+
Phtisica marina							+		
Siphonoecetes dellavallei								+	
Svnchelidium maculatum				+					
Urothoe brevicomis									+

5.6.2. Abundancia, riqueza específica y diversidad

La composición y estructura de las comunidades macrobentónicas dependen fundamentalmente de tres variables: la disponibilidad de recursos tróficos (es decir, la concentración de materia orgánica), el tipo de sedimento (que se clasifica en función de la granulometría) y la profundidad, puesto que el hidrodinamismo es mayor a calados inferiores. Puesto que todas las áreas de investigación son bastante uniformes en relación a estos parámetros (por ejemplo, no están representados ni fondos fangosos ni gravas), es de esperar que en consecuencia las características de las comunidades que colonizan estos fondos no presenten tampoco grandes diferencias.

Las características de estas poblaciones se describen a través de una serie de parámetros descriptores que se resumen en la Tabla 29.

Tabla 29. Características de las poblaciones identificadas. (A): abundancia en indiv/0,6 m^2; (S): riqueza específica en número de especies por cada 0,6 m^2; (H'): diversidad en bits; (Prof.): profundidad en metros.

Tipo de sedimento	ARENA FINA	ARENA MEDIA
Biocenosis	Comunidad de arenas no vegetadas infralitorales	Comunidad de arenas no vegetadas infralitorales con *N.cirrosa*
A	282-354	227
S	20-28	35
H'	2,4-2,6	3,2
Poliquetos (%A)	14,5	16,5
Moluscos (%A)	4,3	14,3
Crustáceos (%A)	80,2	61,4
Otros (%A)	1,0	7,8
Especie dominante	*Melinna palmata*	*Nephytis cirrosa*
Profundidad (m)	23-41	30
Estaciones	BS-1, BS-2, BS-3 BA-1, BA-2, BA-3, BA-4	BS-4

- **Abundancia (A)**: las abundancias, expresadas como número de individuos/0,6 m^2 (que es la superficie muestreada por la draga) oscilan entre 227 y 354, sin diferencias significativas entre las comunidades de arenas finas o medias. Por tanto, es un parámetro de valor muy uniforme y, en todo caso, las estaciones con menor batimétrica presentan un valor ligeramente más bajo aunque no puede establecerse como conclusión ya que el número de estaciones muestreadas es insuficiente para este tipo de conclusiones.
- **Riqueza específica (S)**: expresa el número de taxones diferentes en cada muestra, y en general las comunidades de arenas finas muestran unos valores más bajos (entre 20 y 28) en relación a las arenas medias (35). En este caso también las estaciones más someras suelen presentar una menor riqueza específica, pero el reducido número de muestras de este estudio y el escaso gradiente batimétrico no permite ponerlo de manifiesto.
- **Diversidad específica (H')**: la diversidad específica (que es un valor que combina la riqueza específica con el número de individuos de cada taxón) presenta un valor algo más alto en las comunidades de arenas medias (3.2) en congruencia con la mayor riqueza específica. En las comunidades de arenas finas oscila entre 2.4 y 2.6.
- **Grupos dominantes:** los Crustáceos son los dominantes en las comunidades de las áreas investigadas, seguidos en segundo lugar por los Poliquetos. La única pequeña diferencia es una mayor participación de los Moluscos en las comunidades de arenas medias.

En la Figura 53 se presentan un comparativo de los parámetros definidores en los dos tipos de comunidades identificadas en las zonas de investigación.

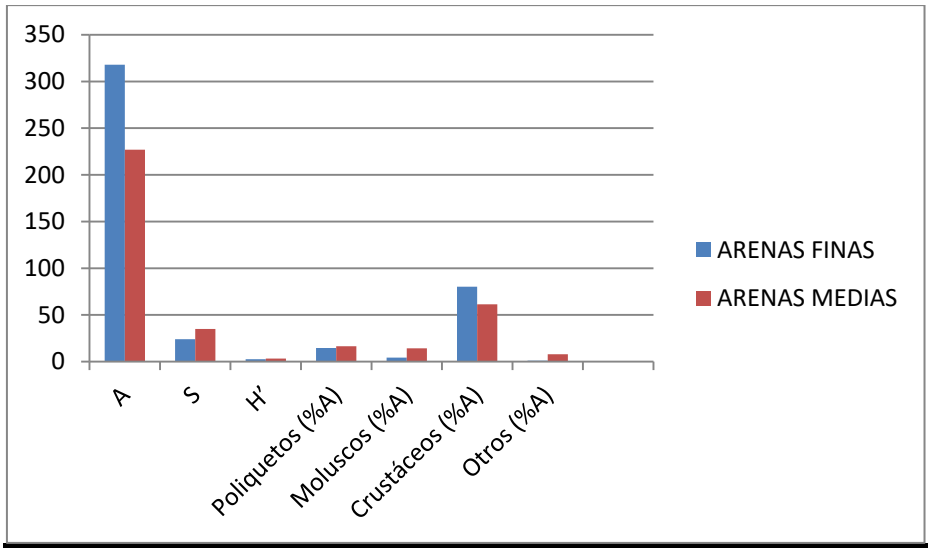


Figura 53. Comparativo de los parámetros definidores de las biocenosis presentes en las áreas investigadas.

5.6.3. Presencia especies protegidas y/o de interés comercial

Ninguna de las especies identificadas está incluida en 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 Amenazada.

Asimismo, tampoco ninguna de las especies localizadas en las comunidades macrobentónicas de las áreas investigadas, figura en el Anexo I de la *Orden MED/9/209*, de 24 de mayo, por la que se regulan las vedas, tallas mínimas y recogida de marisco y otras especies de interés comercial, durante la temporada 2019-2020 en la *Comunidad Autónoma de Cantabria*. En consecuencia, las operaciones de dragado en ningún caso incidirían de modo directo sobre comunidades de interés comercial y no afectarían por lo tanto a los recursos marisqueros de la zona. En relación a impactos indirectos relacionados con el que estas comunidades puedan suponer recursos tróficos para especies de interés comercial, los fondos después del dragado se recolonizarán rápidamente por poblaciones de composición y estructura totalmente equivalentes por el que se trataría de un efecto de baja intensidad transitorio.

5.6.4. Descripción de las comunidades

Las muestras realizadas se encuentran en profundidades de entre 23 y 41 metros, lo que determina que se trate de unas comunidades de macrofauna con carácter circalitoral, con una baja concentración de materia orgánica y granulometría muy pareja, con predominancia de los fondos de arena fina.

No se han encontrado diferencias cuantitativas entre las dos zonas estudiadas y las cualitativas entre ellas pueden responder a la presencia de algunos elementos del infralitoral, aunque se trata

de una cota más típica del circalitoral. En cualquier caso, la comunidad de grado relativamente más grueso se caracteriza por una mayor riqueza de especies provocada casi exclusivamente por la mayor representación de poliquetos. La presencia del anfioxo *Branchiostoma lanceolatum* en los fondos de arenas medias seguramente está indicando la existencia de las llamadas arenas de anfioxos.

En cuanto a los enclaves de fondos rocosos, no explotables, están colonizados por macroalgas (*Laminaria, Gelidium* y *Cystoseira* principalmente) y también por algas incrustantes. La fauna animal está dominada por las poblaciones de erizos, que desarrollan un papel fundamental en el control de las algas.

5.6.5. Cartografía de las comunidades

5.6.5.1.Zona de Ajo

En la Figura 54 se presenta la cartografía bionómica de esta zona de investigación. Están representadas únicamente dos tipos de comunidades, con la ocupación que se indica en la Tabla 30.

Tabla 30. Ocupación de las comunidades bentónicas.

Comunidades de arenas finas infralitorales no vegetadas	274 Ha
Comunidades de sustrato duro, no explotables	8,5 Ha

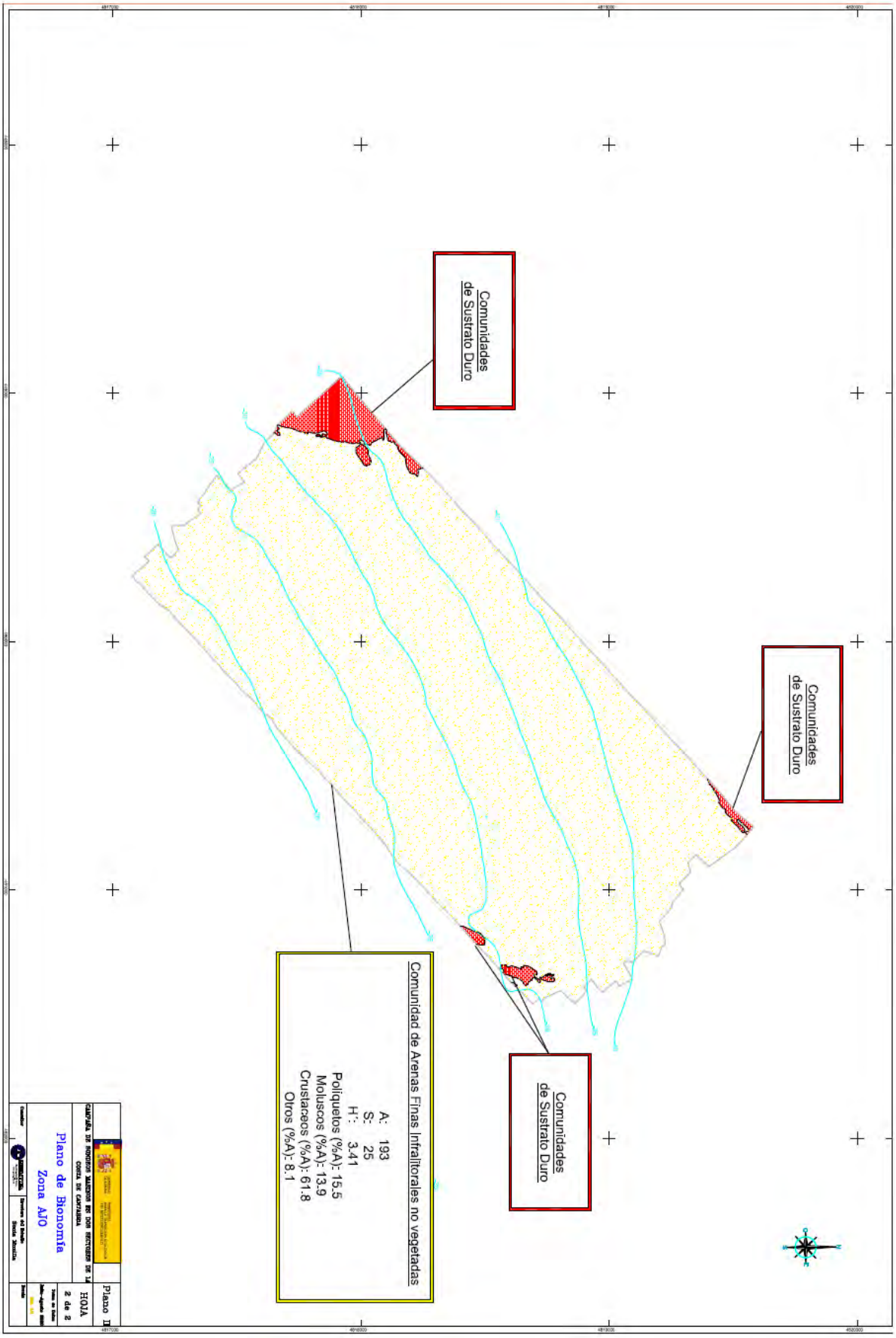


Figura 54.-Zona de Ajo: cartografía bionómica.

5.6.5.2.Zona de Santander

En la Figura 55 se presenta la cartografía bionómica de esta zona de investigación. Están representadas tres tipos de comunidades (las arenas medias ocupan zonas relativamente más profundas, a partir de los 30m) con la ocupación que se indica en la Tabla 31.

Tabla 31. Ocupación de las comunidades bentónicas en la zona de Santander.

Comunidades de arenas finas infralitorales no vegetadas	528 Ha
Comunidades de arenas medias infralitorales no vegetadas	72 Ha
Comunidades sobre vertidos de sustrato duro	12 Ha

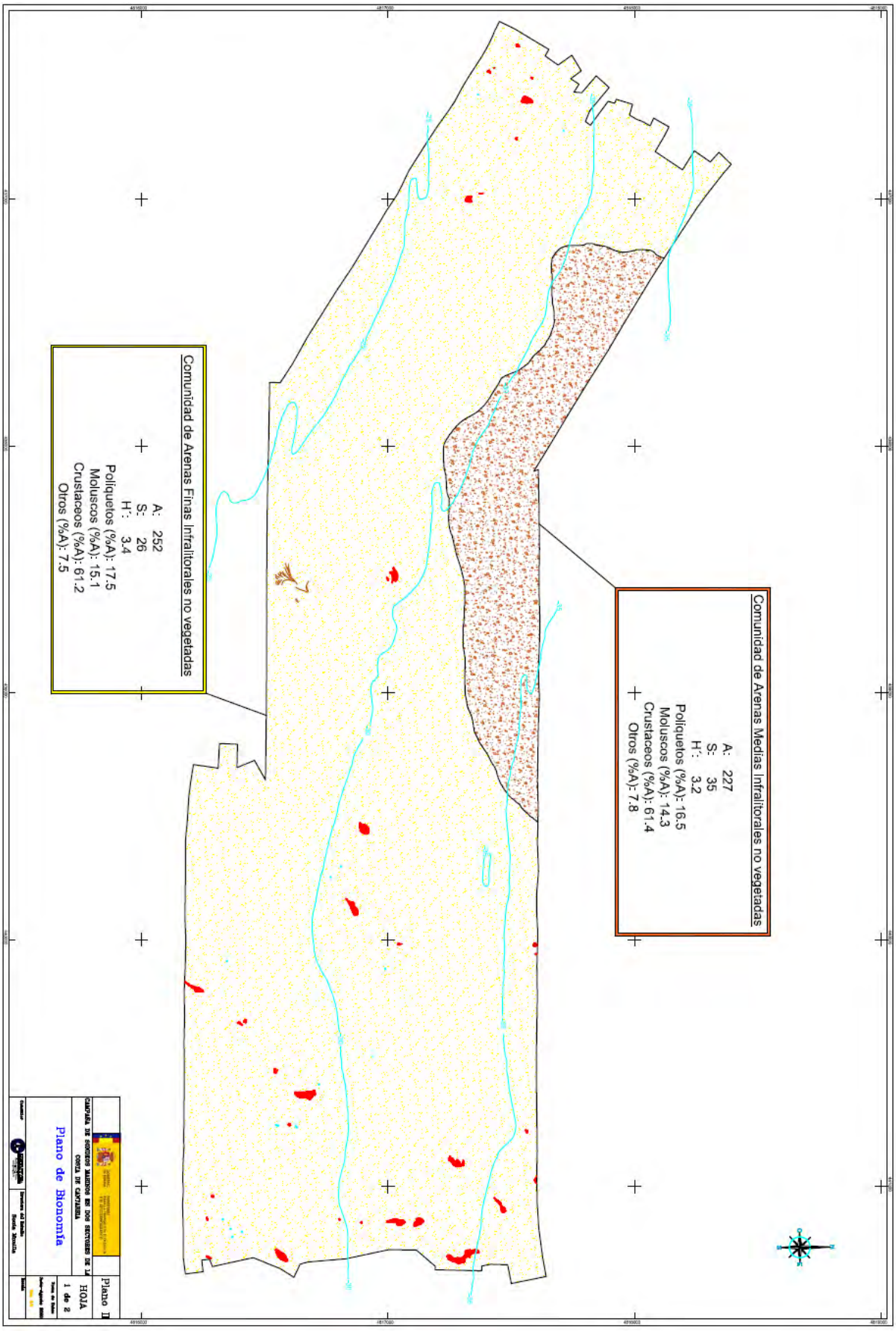


Figura 55. Zona de Santander: cartografía bionómica.

5.6.6. Espacios protegidos

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves. En la Figura 56 se representan todas las zonas litorales protegidas de Cantabria.

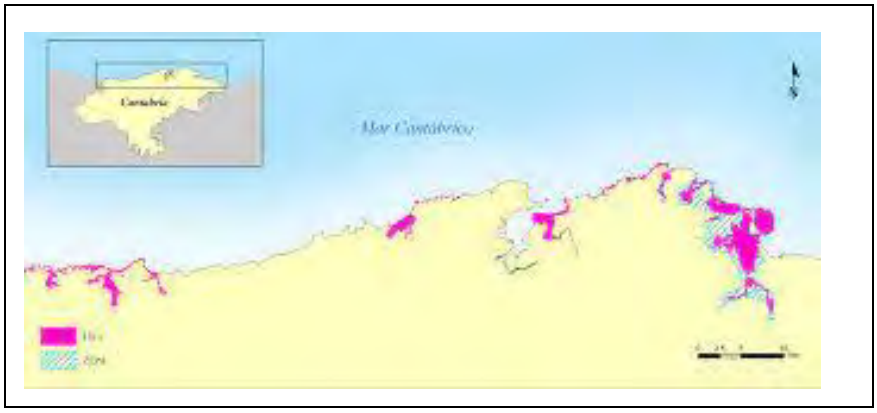


Figura 56. Localización de los espacios de la Red Natura 2000 en el litoral de Cantabria.

Como se ve, los espacios protegidos son estrictamente litorales y por tanto, ninguna de las comunidades presentes en las dos zonas investigadas muestran ningún tipo de singularidad o figura de protección, por lo que no existe restricción ecológica a la explotación de estas zonas en el caso que muestren su idoneidad para la regeneración de playas. Los nuevos fondos aflorantes como consecuencia del dragado se recolonizarán rápidamente a partir de las comunidades equivalentes del entorno, por lo que en el plazo máximo de dos años alcanzarán unas condiciones totalmente equivalentes a las actuales, de acuerdo con los resultados de programas de seguimiento realizados en otros yacimientos explotados.

6. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Los impactos asociados a un eventual dragado de las zonas investigadas estarán directamente relacionados con las características de cada proyecto, en concreto con el volumen de materiales implicados. Por otro lado, de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, el proyecto deberá ser sometido a una evaluación reglada de impacto ambiental, con el alcance que se determina en la normativa. Es entonces cuando deberán hacerse un estudio en profundidad. En este apartado se incluye únicamente un delineamiento del contenido de una evaluación de impacto.

6.1. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

6.1.1. Descripción de la actuación

Un dragado para la explotación de un yacimiento de áridos marino es una obra de escasa

complejidad: se trata de retirar sedimentos de un polígono (previamente caracterizado), transportarlos y verterlos a una playa próxima. Los principales condicionantes a tener en cuenta para la elección del equipo de dragado son:

- Situación del yacimiento en zona desprotegida.
- Batimétrica del polígono de dragado.
- Limitaciones en el espesor del estrato a dragar.
- Volumen total de la obra.
- Proximidad de comunidades de elevado valor ecológico.

Los únicos equipos de dragado capaces de operar con eficacia en zonas no protegidas son las dragas de succión autoportantes (estacionarias o en marcha) y las dragas de succión sobre pontona (estacionarias o de cortador).

- Las dragas de succión autoportantes cargan en su propia cántara el material dragado, por lo que un único equipo puede realizar el ciclo completo (dragado - transporte - vertido). El sistema operativo de las dragas de succión en marcha (arrastre del cabezal de succión por el fondo), les posibilita el dragado de estratos de reducido espesor (30-40 cm); se requieren diversas pasadas pero permite la obtención de un dragado uniforme y regular del yacimiento.
  La mezcla agua-material sólido en suspensión, es succionada por la bomba y se impulsa hasta la cántara de la draga en la que se deposita la arena por sedimentación y el agua sobrante se vierte de nuevo al mar a través de dispositivos especiales de desagüe ("overflow") instalados en la cántara. Las concentraciones de material sólido en la mezcla, dependen de la profundidad de dragado y de la granulometría del material. En el caso del yacimiento cuya explotación se analiza, pueden considerarse concentraciones medias del orden del 15-25%.
- Las dragas de succión con cortador obtienen calados regulares en la zona de extracción, pero necesitan para su operación, en condiciones económicas razonables, espesores de corte mayores que las dragas de succión en marcha (2-3 metros).
- También cabe la posibilidad de un dragado mediante cuchara bivalva y carga de gánguiles que transportarán los materiales hasta la playa.

En cuanto al transporte y vertido, la distancia y la situación condicionarán el dimensionamiento de los equipos. Para largas distancias de transporte será necesario utilizar equipos de tamaño medio (del orden de 3-5.000 Tm de desplazamiento) que permitan obtener una elevada capacidad de transporte y costes de explotación reducidos (siempre y cuando las características del yacimiento lo permitan).

La descripción de las operaciones básicas es de tipo genérico y se trata de una actuación con muy pocas unidades de obra ya que consiste en la reiterada repetición (hasta la extracción del

volumen previsto), de un ciclo formado por:

- Aproximación al yacimiento, situando la draga en el interior de polígono balizado.
- Realización de un ciclo completo de dragado, hasta el llenado de la cántara o gánguil. Se producen unas pérdidas por rebose (estimadas en aproximadamente un 10%) y el tiempo de duración del ciclo estará en función de la capacidad de la draga.
- Lavado (probable) de los finos durante la operación de dragado.
- Transporte hasta el punto de descarga de los materiales, a través de una ruta que no produzca un efecto indirecto de las comunidades de mayor valor ecológico.
- Descarga de los materiales en la playa mediante tubería
- Extendido y perfilado en la playa hasta alcanzar la sección tipo.

6.1.2. Elementos generadores de impacto

Los elementos generadores de impacto están directamente relacionados con las distintas operaciones básicas implicadas. Se identifican como más importantes:

G_1 Movimientos de la draga, embarcaciones auxiliares y maquinaria en la playa. La generación del impacto se relaciona con la producción de ruidos (tanto de las hélices como del cabezal) y la emisión de contaminantes atmosféricos procedentes de los motores, marítimos y terrestres.

G_2 Vertidos accidentales (hidrocarburos y lubricantes) a los que se debe conceder una baja probabilidad de suceso. Se supone que, en todo caso, la flota utilizada cumple la reglamentación existente acerca de los vertidos al medio marino.

G_3 Pérdida de finos asociada al funcionamiento del cabezal y a los reboses en la cántara. También del sistema de lavado de finos que incorpora las dragas autoportantes utilizadas.

G_4 Dragado de los materiales con la retirada de la capa superficial del sedimento y la destrucción directa de las comunidades existentes.

G_5 Modificación de la batimetría como consecuencia del dragado y el vertido de materiales, en proporción al volumen implicado.

G_6 Alteración de la dinámica marina y el balance de transporte sedimentario litoral.

G_7 Producción de aterramientos sobre las comunidades bentónicas de la zona a consecuencia de la sedimentación de los materiales en suspensión y corrimientos de taludes a causa del descalzamiento producido.

6.1.3. Elementos receptores de impacto

Los elementos receptores de impacto están formados por los distintos componentes del medio que pueden resultar afectados directa o indirectamente por la obra:

- Medio físico y químico
  - R_1 Calidad atmosférica y nivel de ruidos
  - R_2 Calidad química del agua
  - R_3 Calidad química de los sedimentos
  - R_4 Balance sedimentario
  - R_5 Estructura del fondo marino
  - R_6 Batimetría
  - R_7 Paisaje submarino
- Medio biológico
  - R_8 Comunidades pelágicas
  - R_9 Comunidades bentónicas (composición y estructura)
  - R_{10} Recursos pesqueros explotados en la zona
  - R_{11} Calidad bacteriológica de las playas cercanas
- Medio socioeconómico
  - R_{12} Patrimonio histórico
  - R_{13} Sistema económico basado en la pesca y marisqueo
  - R_{14} Actividad turística y uso de la playa

6.1.4. Mecanismos de producción del impacto

Los elementos generadores de impacto interaccionan con los receptores a través de una serie de mecanismos, lineales en unos casos y complejos en otros, que en una obra de dragado suelen presentar un ámbito de influencia espacial reducido, limitado además en el tiempo. A continuación, se identifican los principales mecanismos a través de los cuales se produce el impacto (Tabla 32), referidos al conjunto del proyecto.

Tabla 32. Identificación de los principales mecanismos de generación de impacto

MECANISMO	ZONA DRAGADO Y VERTIDO	
	GENERADORES	RECEPTORES
Retirada capa cobertera	G4,G5,G6	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R9,R10,R12,R13,R14
Deposición materiales en la playa (arenas y escollera)	G4,G5,G6	R1,R2,R3,R4,R5,R6,R7,R9,R10,R12,R13,R14
Suspensión de materiales finos	G4	R4,R9
Incremento turbidez	G3	R2,R8,R14
Movilización contaminantes	G1,G2,G3	R1,R2,R3
Alteración modelo sedimentario	G5,G6	R4,R5,R6
Destrucción bentos	G4, G7	R9,R10
Modificación fitoplancton	G1,G2,G3	R8
Incorporación bacterias	G3	R11,R14
Afectación recursos económicos	G2,G3,G4	R13,R14

6.1.4.1.Sobre el medio abiótico

El medio fisicoquímico constituye el soporte del conjunto de sistemas, por lo que los mecanismos de actuación sobre él trascienden a los restantes componentes. Por ejemplo, toda modificación significativa y persistente en la transparencia del agua o en su calidad química (concentración de nutrientes, oxígeno disuelto, etc.) implica una alteración en la estructura de las poblaciones naturales que viven en un determinado equilibrio con el medio. Los mecanismos generadores de impacto sobre este medio son:

- Retirada de la capa cobertera del sedimento superficial en toda la zona de dragado, en una extensión y profundidad que queda definida en el proyecto.
- Puesta en suspensión de la fracción fina de los materiales.
- Movilización de nutrientes y sustancias contaminantes contenidas en los materiales de dragado y vertidos accidentales procedentes de las embarcaciones de la obra.
- Modificación de los fondos en profundidad o composición.
- Alteración del modelo sedimentario litoral.

6.1.4.2.Sobre el medio biótico

La complejidad de las comunidades bentónicas las convierte en indicadoras de los cambios en el sistema ya que su inmovilidad las hace muy dependientes de las condiciones del entorno y de las modificaciones que el dragado pueda introducir (esto justifica su estudio preferente frente a otros compartimientos del medio biótico).

- Destrucción o perturbación directa de las biocenosis bentónicas a consecuencia de la retirada de los materiales de la capa superficial del sedimento, que son precisamente los ocupados por estas comunidades, y la deposición de materiales en la playa.
- Alteración indirecta en la estructura de las comunidades bentónicas a causa de la modificación de las condiciones abióticas, tanto en el agua como en el sedimento.

- Modificación de las comunidades de fitoplancton a causa del cambio en las condiciones físicas (energía) o químicas (nutrientes) del medio.
- Incorporación al medio de las poblaciones bacterianas indicadoras de contaminación fecal que pueden acumularse a nivel de sedimento.

6.1.4.3.Sobre el medio socioeconómico

El borde litoral representa un medio con condiciones especialmente favorables para el desarrollo de la actividad humana en sus múltiples facetas. En consecuencia, se produce una convergencia de usos sobre el medio que tratan de aprovechar los recursos ofrecidos. La simultaneidad espacial y temporal de los diversos usos suele generar conflictos en razón del grado de compatibilidad entre unos y otros, a través de los siguientes mecanismos:

- Afectación (en general, de carácter temporal) de recursos económicos situados en la zona, tanto los relacionados con la pesca como el turismo (uso de las playas)
- Riesgo de destrucción de elementos del patrimonio histórico y arqueológico.

6.1.5. Descripción y caracterización de los impactos asociados a la obra

Los impactos asociados a una obra de dragado presentan en general las siguientes características:

- Son estrechamente dependientes de la calidad de los materiales (concentración de finos, contenido en materia orgánica, grado de contaminación).
- Son de carácter fundamentalmente temporal.
- Son en gran parte recuperables (los fondos dragados son abióticos en una primera fase, pero rápidamente adquieren una estructura semejante a la inicial gracias a una nueva colonización a partir de las comunidades adyacentes).
- Son de carácter local, en un espacio relativamente reducido en un contexto de fondos de naturaleza semejante que ocupan una gran parte del litoral de Cantabria. No obstante, han de valorarse los impactos indirectos sobre comunidades de alto valor ecológico o espacios protegidos.
- Son consecuencia del volumen de obra y del plazo de ejecución.

A consecuencia de estas características algunos impactos que suelen estar asociadas a este tipo de obras no se plantearán. Por ejemplo, los materiales investigados están exentos de contaminación fecal.

La descripción y valoración de los impactos se ha resuelto a base de la elaboración de una serie de fichas, una para cada uno de los principales impactos que con toda probabilidad se producirán. Cada ficha contiene los siguientes elementos de información:

- Descripción.

- Ámbito de expresión.
- Criterios de valoración.
- Caracterización.
- Intensidad.
- Tipificación.
- Medidas correctoras.

6.1.5.1.Impactos sobre el medio abiótico

IMPACTO: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA Y ACÚSTICA
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
La calidad atmosférica y acústica en la fase de obras, quedará modificada a consecuencia de: • Incremento de la contaminación atmosférica y ruidos por las emisiones de los vehículos y maquinarias terrestres utilizadas en la obra, fundamentalmente la extensión de las arenas. • Incremento de la contaminación atmosférica y acústica a causa del funcionamiento de la draga y embarcaciones auxiliares.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
Zona de dragado: emisiones procedentes de la draga; se dan en un punto alejado de los núcleos residenciales. Zona de aportación: de manera continua durante las obras.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta: • El tipo de operaciones que se llevarán durante la obra. • El volumen total de materiales a dragar. • Las condiciones atmosféricas del entorno en cuanto a frecuencia, intensidad y dirección de los vientos. • La distancia a los núcleos residenciales. • El tipo de vehículos y de maquinaria utilizada. • Accesos a la zona de aportación. • Horarios de actividad. • La duración de la obra. • La eficacia de las medidas correctoras propuestas.
4. CARACTERIZACIÓN
• Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por alteración de la calidad del aire) al bienestar de la población y por tanto al medio socio-económico. • Se produce durante toda la fase de obras, especialmente en la zona de aportación. • Así pues, puede considerarse un impacto de carácter temporal y reversible. Impactos positivos: no se identifican.
INTENSIDAD DEL IMPACTO
Baja. En todo caso, se deberán adoptar una serie de medidas correctoras para controlar la influencia de este impacto, tal como se definen en el apartado correspondiente.
6. TIPIFICACIÓN
a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE. Afecta recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Se identifican las siguientes medidas moderadoras y correctoras:

- Adoptar las medidas para controlar la emisión de gases por los vehículos y maquinarias: filtros, revisiones, etc.
- Reducir en lo posible el plazo de ejecución.
- Realizar las operaciones de mayor impacto fuera de la temporada de baños.
- La opción de utilizar áridos de origen marino es una medida moderadora del impacto ya que evita los relacionados con camiones de transporte para materiales de origen continental.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Actividades recreativas y de ocio.

IMPACTO: MODIFICACIÓN BATIMÉTRICA Y DE LA NATURALEZA DEL SUSTRATO

1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

El Proyecto supone:

- Dragado o retirada de unos materiales sedimentarios de una zona elegida por su idoneidad técnica (granulometría) y ambiental. Como consecuencia, aflorarán materiales de calidad diferente y previsiblemente con un grado menor de alteración. No se prevé el afloramiento de sustrato rocoso por lo que no hay una modificación irreversible de la calidad de los materiales en contacto con la columna de agua. Además, se incrementará la batimétrica en la zona de extracción.
- Aportación de materiales a la playa, con la cubrición de los actuales, hasta el límite que determine el proyecto después de la excavación y retirada de los materiales contaminados.

2. ÁMBITO TEMPORAL ESPACIAL DE EXPRESIÓN

Zona de dragado: incremento de la batimetría y afloramiento de materiales de naturaleza semejantes a los actuales.

Zona de aportación: no se produce modificación de la batimetría ya que los materiales son aportados a la playa seca.

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

En la valoración del impacto se ha tenido en cuenta:

- El volumen total de materiales implicados en la obra.
- La calidad química de los materiales.
- Concentración de finos en los materiales de dragado.
- La alteración o no de la naturaleza del sustrato (no afloramiento de materiales rocosos).
- Superficie sobre la que se piensa obtener el volumen necesario de áridos.
- La eficacia de las medidas correctoras propuestas.

4. CARACTERIZACIÓN

Directamente afecta tan sólo al medio abiótico, pero indirectamente, también al biótico.
Es de carácter permanente o temporal según las zonas afectadas.
Es un impacto con un cierto grado de reversibilidad ya que las nuevas capas aflorantes de sedimento tenderán a adquirir con el tiempo la calidad de los materiales adyacentes recuperando con ello las condiciones iniciales.
Admite medidas correctoras y moderadoras, tanto en la zona de dragado como de vertido.

Impactos positivos: no se identifican

5. INTENSIDAD DEL IMPACTO

La intensidad del impacto ha de considerarse como baja, ya que en la zona de dragado no se esperan modificaciones significativas.

6. TIPIFICACIÓN

a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras:
IMPACTO MODERADO. Se trata de un impacto de gran magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

En la zona de dragado deben utilizarse elementos de dragado poco contaminantes y uniformizando la operación de extracción sobre una superficie lo más reducida posible.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Comunidades bentónicas.
Calidad química y física del agua.

IMPACTO: INCREMENTO DE LA TURBIDEZ EN LA COLUMNA DE AGUA

1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Los finos puestos en suspensión durante el dragado y sometidos a una decantación por gravedad y transporte por la dinámica marina, producen un incremento en la concentración de materiales en suspensión y como consecuencia, los siguientes efectos potenciales negativos:

- Una menor penetración de la energía luminosa en la masa de agua.
- Un efecto estético negativo a causa del incremento de la turbidez (tanto en la zona de dragado como en la de aportación).
- Una movilización de contaminantes asociados a la fracción fina que pueden incorporarse a la red trófica (fenómenos de bioacumulación).
- La alteración de los organismos filtradores situados en áreas próximas a consecuencia de la colmatación de los órganos filtradores, incluidas las zonas de cultivo y recursos marisqueros.

2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN

Zona de dragado: el sistema de dragado pondrá finos en suspensión. Por otro lado, pueden producirse reboses de la cántara y, en su caso, el funcionamiento del sistema de “overflow”. En esta zona, la profundidad del agua en los polígonos de extracción determina un tiempo de sedimentación proporcional a la profundidad, tiempo en el que las partículas estarán sometidas al transporte hasta el límite de la zona de dispersión.

Zona de aportación: la expresión de este impacto es totalmente comparable a la zona de extracción, aunque la menor profundidad del área y que la descarga se realice en la playa seca hace que queden sensiblemente reducidos los tiempos de dispersión aunque probablemente la concentración de partículas en suspensión será más elevada.

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Los criterios de valoración que se han tenido en cuenta han sido:

- El porcentaje de finos en los materiales de dragado (bajo en los materiales estudiados).
- El hidrodinamismo de la zona (oleaje, mareas y corrientes).
- La dispersión de los materiales y la distancia máxima de transporte de la pluma.
- El grado de estratificación por densidades de la columna de agua.
- El volumen de materiales cargados y descargados en cada ciclo.
- La distancia entre la zona de dragado y la de vertido que condiciona la duración de cada ciclo y el número de ciclos diarios.
- La velocidad de sedimentación en función del diámetro medio de los materiales y el estado de agregación entre las partículas.
- La profundidad de la zona.
- La época de ejecución de las obras, en relación a la heterogeneidad vertical de la columna.

Se incluye un posible algoritmo para el cálculo de la concentración y distancia máxima de la pluma.

4. CARACTERIZACIÓN

- Afecta al medio abiótico e indirectamente (por limitación en la disponibilidad de energía) al medio biótico.
- Se produce exclusivamente durante la fase de obras. Por tanto es de carácter temporal.

Es, por tanto, un impacto de tipo transitorio y de carácter reversible. Cesa en el momento que finalizan los ciclos de dragado.

Impactos positivos: no se identifican.

5. INTENSIDAD DEL IMPACTO

De acuerdo con los resultados del modelo de dispersión y la comparación entre las concentraciones esperadas y las actuales, cabe concluir que la intensidad del impacto es moderada tanto en la zona de dragado como de aportación.

6. TIPIFICACIÓN

a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras:
IMPACTO MODERADO. Se trata de un impacto de gran magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Se identifican las siguientes medidas moderadoras y correctoras:

- Al ser un impacto de carácter transitorio, la intensidad se relaciona directamente con la duración de la obra. Debe procurarse, por tanto, utilizar medios de capacidad suficiente para que se reduzca el plazo de ejecución.
- Se recomienda que las obras tengan lugar preferentemente en otoño e invierno, fase con menor interferencia sobre las variables ambientales. No obstante, no se considera una condición determinante en función de la evaluación de impacto.
- Debe moderarse la carga de la cántara o de los gánguiles para evitar derrames en el transporte hasta la zona de vertido.
- Garantizar la total estanqueidad del gánguil o cántara para evitar pérdidas de finos durante el transporte.
- Realizar todas las operaciones (carga y transporte) sin que esté operativo el sistema de lavado de finos. No obstante, esta medida correctora del impacto deberá supeditarse a las necesidades de operación dada la composición granulométrica de los materiales de dragado.
- Se suspenderá el dragado en condiciones de agitación del mar que incremente significativamente la distancia de transporte de la pluma. Se considera de modo indicativo que las operaciones debieran suspenderse a partir de alturas de ola significante >1,5 m.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Comunidades naturales.
Calidad química del agua.

ALGORITMO DE CÁLCULO PARA LA CONCENTRACIÓN Y TRANSPORTE MÁXIMO DE LA PLUMA DE FINOS

VELOCIDAD DE SEDIMENTACIÓN

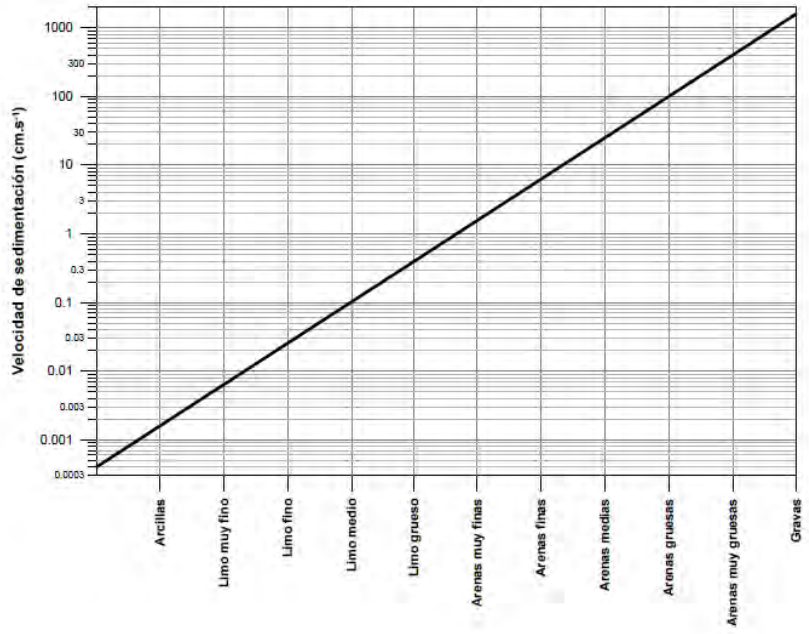
Para el cálculo de la velocidad de sedimentación se ha aplicado la expresión de Stokes:

$$V_s = \frac{1}{18}\frac{(\sigma-\rho)}{\eta} g\Phi^2$$

Donde:

- V_s: es la velocidad de sedimentación ($m \cdot s^{-1}$)
- σ: es la densidad de la partícula ($kg \cdot m^{-3}$)
- ρ: es la densidad del agua del mar ($kg \cdot m^{-3}$)

Su aplicación a las variables ambientales de la zona de estudio, se obtiene una relación cuadrática entre la velocidad de sedimentación y el tamaño de la partícula, según indica la siguiente gráfica:



Evidentemente, cuando más grande sea la partícula, mayor es la velocidad de sedimentación. Nos centraremos en la consideración de los finos por dos razones:

- Es la fracción que más tarda en sedimentar y, en consecuencia, la que puede ser transportada más lejos. Al elaborar el modelo con la fracción fina, nos situamos en la banda de la seguridad.
- Los finos serán los materiales que previsiblemente pueden ponerse en suspensión durante el dragado, por operaciones de overflow principalmente.

DISTANCIA DE TRANSPORTE

Asumiendo un fondo uniforme y la velocidad de la corriente promediada en la vertical constante, en el tiempo se puede estimar la longitud (L) de la pluma de dispersión como:

$$L = h \cdot tg\alpha$$

Donde h es la profundidad media de la zona de dragado (10 m) y α es el ángulo que forma la velocidad de la corriente más la velocidad de sedimentación con la vertical, con lo que la fórmula es:

$$L = h \cdot \frac{V_c}{V_s} = h \frac{V_c}{9{,}79 \cdot 10^{-7} \Phi^2} \approx 10^6 \frac{hV_c}{\Phi^2}$$

Aceptando que la velocidad de la corriente en la zona tenga un valor promedio de 0,01 m/s, la longitud de la pluma, expresada en kilómetros, sería:

$L = 100/\phi^2$

siendo ϕ el diámetro de la partícula en micras. Esta expresión debe aplicarse a las distintas fracciones que componen los finos.

IMPACTO: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Los impactos se asocian en este caso con la dispersión de finos y los contaminantes que forman parte de ellos a consecuencia de la adhesión por cargas. En consecuencia:

- Incremento en la concentración de materia orgánica en el agua por su liberación desde la fracción fina de los sedimentos, a la que se encuentra asociada.
- Disminución de la concentración de oxígeno en el agua por oxidación de la materia orgánica que se encuentra en condiciones de reducción.
- Incremento en la concentración de nutrientes por mineralización de la materia orgánica pudiendo dar lugar a procesos de eutrofización y de proliferación de especies planctónicas oportunistas y no deseables.
- Movilización de contaminantes (metales, principalmente) asociados a la fracción fina (por modificación de las condiciones de oxidación-reducción) que pueden incorporarse a la red trófica dando lugar a fenómenos de bioacumulación.
- Dispersión de los contaminantes fecales adscritos también a la fracción fina de los materiales a dragar.
- Contaminación de las aguas por vertidos accidentales de aceites e hidrocarburos desde las embarcaciones que operen en la obra.

2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN

Zona de dragado: según lo expuesto en la ficha correspondiente a la alteración por la dispersión de finos, teniendo en cuenta la profundidad de la zona de extracción.

Zona de aportación: la expresión de este impacto es totalmente comparable a la zona de extracción, aunque la menor profundidad del área hace que queden incrementados los riesgos asociados a los cambios en la calidad química del agua.

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta:

- El grado de contaminación de los sedimentos a movilizar (exentos de contaminación por materia orgánica, metales e indicadores de contaminación fecal).
- El porcentaje de materiales finos que pueden incorporarse a la columna de agua.
- El volumen total de materiales implicados en la obra.
- El grado de dilución esperado como consecuencia de la dinámica marina.
- Las condiciones de óxido reducción positivas en la zona de dragado.
- La calidad preoperacional del agua, tanto en la zona de dragado como de vertido.
- El tipo de embarcaciones y maquinarias implicada en las obras.
- Las medidas correctoras planteadas para evitar los cambios en la calidad física del agua.

4. CARACTERIZACIÓN

Afecta directamente al medio abiótico e indirectamente (por incremento de contaminantes, materia orgánica y microorganismos, disminución en la disponibilidad de oxígeno, y alteración en general de la calidad del agua) al medio biótico y socio-económico.
Se produce durante toda la fase de obras, más intensamente durante el dragado.
Es, por tanto, un impacto de tipo temporal y de carácter reversible en su mayor parte.

Impactos positivos: no se identifican.

INTENSIDAD DEL IMPACTO

Baja, con respecto a la fase de dragado, pues son escasas las posibilidades de un aumento en el grado de eutrofia o en la concentración de contaminantes. Hay que tener en cuenta, además que, en todo caso, son cambios de tipo transitorio.

6. TIPIFICACIÓN

a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras:
IMPACTO MODERADO. Afecta recursos de un valor medio-alto con posibilidad de recuperación.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Todas las medidas ya identificadas en el caso del impacto sobre la calidad física de las aguas y tendentes a minimizar la dispersión de los finos ya que ésta es la principal vía de incorporación de contaminantes en el medio marino.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Naturaleza del sustrato.
Calidad ambiental de las playas.
Comunidades naturales.
Actividades recreativas y de ocio.

6.1.5.2.Sobre el medio biótico

IMPACTO: DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DE LAS COMUNIDADES BENTÓNICAS
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
Las comunidades bentónicas mantienen una dependencia directa con el sustrato y ocupan la capa más superficial del sedimento. Puesto que la obra implica la retirada de los materiales de un punto y su transporte a otro, la alteración supone que en la zona de dragado los nuevos materiales aflorantes estarán exentos de vida. En zonas próximas a la obra podrá producirse una colmatación de las comunidades superficiales a causa de la dispersión de finos, en una amplitud determinada por la pluma de dispersión.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
Zona de dragado: se producirá la destrucción de las comunidades existentes actualmente en el polígono de dragado que carezcan de capacidad de huida. A este efecto directo se añade el indirecto asociado a la pluma de dispersión de finos. Zona de vertido: no hay impacto ya que los materiales se depositan en la playa seca.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
La valoración del impacto sobre las comunidades bentónicas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios: • El método de dragado. • La superficie del polígono de extracción. • El volumen total de materiales de dragado que determina, en último término, la superficie y el espesor medio de los materiales que cubrirán la zona de aportación. • La baja complejidad de las comunidades que colonizan las zonas de actuación en la situación preoperacional. • La ausencia de especies de elevado valor ecológico o protegidas. • La capacidad de recuperación de las poblaciones bentónicas de sustrato blando sin cobertura vegetal, que es muy elevada: en un plazo máximo de un año las nuevas capas aflorantes en la zona de dragado y de aportación quedarán colonizadas por comunidades de características muy parecidas a las iniciales. • La intensidad y dirección del transporte litoral. • Las medidas moderadoras y correctoras incorporadas en el Proyecto, relacionadas básicamente con la reducción en las mediciones.
4. CARACTERIZACIÓN
• Afecta al medio biótico. • En la zona de dragado, es un impacto de carácter temporal y reversible. Impactos positivos: no se identifican.

5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Es un impacto de intensidad media ya que afecta únicamente a comunidades de sustrato blando, con una elevada capacidad de recuperación excepto en las áreas ocupadas por los espigones.
6. TIPIFICACIÓN
a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO MODERADO: Impacto de gran magnitud sobre recursos de valor medio-bajo con posibilidad o no de recuperación a medio plazo. b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras, y en el caso de las zonas recuperables: IMPACTO COMPATIBLE.
7. MEDIDAS CORRECTORAS
Todas las medidas encaminadas a evitar la dispersión y transporte de los materiales finos ayudan a mitigar el impacto sobre las comunidades bentónicas, tanto por sus efectos físicos como químicos. En consecuencia, se recomiendan todas las medidas ya identificadas en el caso de los impactos sobre la calidad física y química del agua.
8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS
Calidad del agua. Calidad de los sedimentos.

IMPACTO: PERTURBACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS RENOVABLES

1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

Los recursos de interés económico forman parte de las comunidades naturales y, por tanto, los impactos que reciben son asimilables a los descritos en el apartado anterior (los bivalvos de interés comercial pueden situarse en el ámbito de las comunidades bentónicas). Por tanto, se identifican dos grupos principales de acciones negativas:

- Destrucción directa de recursos.
- Alteración indirecta de la calidad de los recursos a través de la movilización de contaminantes.

2. ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL DE EXPRESIÓN

- Temporal: la expresión temporal es más intensa durante el dragado pero se mantiene también con posterioridad a la obra, aunque con una baja intensidad ya que la capacidad de movilización de contaminantes es muy baja.

- Espacial: en los páramos cercanos a la zona de dragado (ya que los materiales de dragado carecen de todo recurso explotable) y de vertido.

3. CRITERIOS DE VALORACIÓN

En la valoración del impacto sobre los recursos renovables explotados en la zona debe tenerse en cuenta:

- La localización de los caladeros y su situación en relación a los ámbitos de la obra.
- Los resultados de la modelización de la dispersión.
- La intensidad de los cambios previstos en la calidad del agua y de los sedimentos que repercuten en último término en la disponibilidad de recursos tróficos.
- El volumen de materiales de dragado.
- La calidad de los materiales (en especial, la concentración de metales pesados) y el porcentaje de finos.
- La calidad actual de los bivalvos para consumo humano (niveles de bioacumulación).
- Eficacia de las medidas correctoras propuestas.

4. CARACTERIZACIÓN

- Afecta al medio biótico.
- Es de carácter temporal.
- Tiene una elevada capacidad de recuperación.

- Impactos positivos: no se identifican.

5. INTENSIDAD DEL IMPACTO

La intensidad de este impacto debe valorarse en cada proyecto concreto, en función de la zona de aportación de los materiales y los recorridos de la draga, teniendo en cuenta:

- Las zonas de mayor sensibilidad, dado el valor de los recursos pesqueros y marisqueros localizados en ellas.
- La situación de los principales caladeros de pesca.

- La concentración de contaminantes en los organismos bioacumuladores de la zona de dragado en relación a los límites legislativos para bivalvos de consumo.

6. TIPIFICACIÓN

a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras:
IMPACTO MODERADO. Impactos de gran magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

- Uso de medios de dragado poco impactantes.
- Realizar las obras preferiblemente en la época con menor interacción con la explotación de los recursos marisqueros.
- Reducción del plazo de ejecución mediante el uso de medios potentes.
- Evitar los reboses en cuchara y gánguil.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

- Calidad del agua.
- Comunidades bentónicas.

6.1.5.3.Sobre el medio socio-económico

IMPACTO: ALTERACIÓN DE LAS ACTIVIDADES LÚDICAS Y DEL PATRIMONIO
1. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
En este ámbito se identifican dos posibles impactos únicamente: • Limitaciones al uso de la playa durante la fase de dragado, debido a la presencia de maquinaria, la turbidez generada y los ruidos. En este mismo apartado pueden incluirse las molestias a la población residente cercana por la generación de ruidos y contaminación atmosférica durante las actuaciones en la playa. • La destrucción de patrimonio arqueológico.
2. ÁMBITO ESPACIAL DE EXPRESIÓN
Zona de dragado: en los polígonos estudiados. Zona de aportación: no se identifican impactos en la playa ya que durante la fase de obras no será de uso público. Tan sólo señalar el posible impacto acústico sobre núcleos residenciales cercanos.
3. CRITERIOS DE VALORACIÓN
En la valoración de este impacto se ha tenido en cuenta: • La calidad de las playas afectadas. • El calendario de obras (época y duración), ya que para producir un impacto sobre la población humana y sus actividades se requiere no sólo la modificación de las condiciones de disfrute sino la presencia de usuarios. • La no existencia de actividades pesqueras en el polígono de extracción. • La existencia de restos arqueológicos en el área de dragado. • La rosa de vientos de la zona que indica si el transporte predominante es favorable a incidir sobre los núcleos residenciales cercanos.
4. CARACTERIZACIÓN
• Afecta al medio socioeconómico. • Es continuo durante la fase de obras. Es, por tanto, un impacto de carácter temporal, reversible e indirecto, ya que se debe a la confluencia de otros impactos. Impactos positivos: No se identifican.
5. INTENSIDAD DEL IMPACTO
Baja dado el volumen reducido de materiales a extraer y la planificación de las obras fuera de la temporada de baños.
6. TIPIFICACIÓN
a) Con anterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE. Afecta escasamente a recursos de un valor medio-alto con posibilidad de recuperación.

b) Con posterioridad a la introducción de medidas correctoras: IMPACTO COMPATIBLE.

7. MEDIDAS CORRECTORAS

Todas las medidas ya identificadas tendentes a minimizar los impactos sobre la calidad del agua, en sus diferentes aspectos, sobre la calidad de las playas, sobre la calidad del aire y sobre el paisaje. El elemento más importante en este caso es situar las obras fuera de la temporada de baños, calendario que también es el idóneo en relación a la reducción de los impactos sobre los recursos pesqueros.
Finalmente se llevará a cabo un control de la eventual presencia de restos arqueológicos en el material de dragado; en caso de ser localizados se referenciarán y se comunicará a las autoridades competentes.

8. SINERGIA CON OTROS IMPACTOS

Calidad del agua en sus diferentes aspectos.
Calidad de las playas.
Calidad del aire.

6.1.6. *Criterios para la valoración de los impactos*

Los impactos se valoran teniendo en cuenta una serie de criterios determinantes para la asignación de una magnitud en relación a una misma acción y son distintos para cada medio afectado, de acuerdo con la Tabla 33.

Tabla 33. Criterios de valoración en función de cada medio afectado

CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL IMPACTO		
MEDIO ABIÓTICO	**MEDIO BIÓTICO**	**MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**
Calidad de los materiales.	Valor ecológico.	Calendario.
Volumen de los materiales.	Grado conservación.	Valor recurso afectado.
Calidad medio receptor.	Singularidad.	Grado utilización.
Tiempo duración obras.	Proximidad a espacios	Tiempo duración obras.
Grado persistencia.	protegidos.	Proximidad playa.
Capacidad sinergia.	Capacidad recuperación.	Distancia núcleos residenciales.
Extensión territorial.	Tiempo duración obras.	Dirección predominante vientos.
Eficacia medidas correctoras.	Eficacia medidas correctoras.	Eficacia medidas correctoras.

Para la evaluación final se ha atendido a los siguientes criterios que son los que figuran en el Reglamento 1131/1988 sobre Evaluación de Impacto Ambiental:

- Impacto compatible (C): daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil o incluso impactos de pequeña magnitud en recursos de alto valor con una recuperación inmediata y que, por lo tanto, presentan una extensión temporal reducida.
- Impacto moderado (M): impactos de gran magnitud sobre recursos de valor medio con posibilidad de recuperación a medio plazo, o de valor alto con recuperación inmediata. También se incluyen, en esta clase, los impactos de pequeña magnitud en recursos de valor medio cuando son irreversibles o en recursos de alto valor cuando son reversibles.
- Impacto severo (S): impactos de gran magnitud sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo, o bien impactos de magnitud grande sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También los impactos de pequeña magnitud sin posibilidad de ser recuperados sobre recursos de alto valor.
- Impacto crítico (R): impacto de gran magnitud, sin posible recuperación, en recursos de alto valor y cuya presencia determina por una exclusión en la viabilidad del proyecto. La inexistencia en la zona de la obra de este tipo de recursos imposibilita que se plantee un impacto de estas características.

6.1.7. *Valoración global de los impactos*

De acuerdo con la información presentada, un dragado de un yacimiento submarino de áridos produce genéticamente un total de siete impactos residuales de carácter negativo:

- Medio abiótico: 4
- Medio biótico: 2
- Medio socio-económico:1

La totalidad de los impactos son de corto plazo de actuación o temporales, ya que se producirán únicamente durante las obras, con muy escasa incidencia posteriormente excepto en la modificación batimétrica. El medio presenta una alta capacidad de recuperación de los impactos (tanto sobre la calidad química como en relación a las comunidades naturales) ya que se actúa exclusivamente sobre fondos no vegetados.

Ninguno de los impactos residuales presenta la condición de crítico o severo y una vez implementadas las medidas moderadoras y correctoras la totalidad de los impactos son compatibles con la condición actual. En consecuencia, se trata de una actuación viable desde el punto de vista ambiental.

6.2. MEDIDAS MODERADORAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En la Tabla 34 se identifican todas las medidas moderadoras y correctoras propuestas en los apartados destinados a la descripción de los impactos. La mayoría de ellas se relacionan con una ejecución ambientalmente respetuosa de la obra, como son:

- uso de medios no contaminantes.
- control en el llenado de los gánguiles y/o cántaras.
- reducción del plazo de ejecución.
- calendario adecuado de obras en relación fundamentalmente a la producción marisquera y también a la época de máxima frecuentación de la playa (época de baños).

El conjunto de estas medidas no suponen ningún sobrecosto y la vigilancia ambiental deberá controlar su implementación efectiva en el momento de la realización de la obra, de acuerdo con la propuesta del adjudicatario en su Plan de Gestión Ambiental.

Tabla 34. Medidas moderadoras y correctoras para minimizar el impacto residual

	MEDIDAS MODERADORAS	MEDIDAS CORRECTORAS
ZONA DE DRAGADO	▪ Uso medios poco impactantes. ▪ Operar en lo posible fuera de los momentos de máxima dispersión. ▪ Control carga cántara. ▪ Evitar reboses. ▪ Medios con alta capacidad para reducir plazo ejecución. ▪ Realizar la obra fuera de la época de máxima actividad marisquera y	▪ Suspender las operaciones en momentos e fuerte oleaje. ▪ Incorporar en el PVA el control de la calidad de los recursos marisqueros cercanos.

	también fuera de la época de baños. ▪ Utilizar una zona de vertido ya usada en el pasado.	
ZONA DE APORTACIÓN	▪ Medios con alta capacidad para reducir plazo ejecución. ▪ Estanqueidad en los sistemas de aportación de materiales en la playa. ▪ Decantación parcial materiales previa su extensión. ▪ Calendario adecuado de obras.	▪ Reducir la dispersión de materiales.

En cuanto a medidas compensatorias, sólo serían planteables en el caso que la actuación produjera merma económica a los recursos pesquero y marisqueros.

6.3. PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)

6.3.1. Objetivos

Se definen los objetivos genéricos de un plan de vigilancia ambiental de una obra de dragado:

- Control del cumplimiento de las condiciones que determine la administración en la concesión de las autorizaciones de dragado y vertido así como en la tramitación de la evaluación de impacto ambiental en el caso de que el volumen de obra lo haga perceptivo.
- Control de la realización de la obra (seguimiento topográfico de los perfiles, cubicación de los materiales, análisis granulométricos y químicos, zona de aportación, etc) y demás aspectos que puedan contemplarse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, con el fin de dar cumplimiento al programa de vigilancia medioambiental.
- Evaluar los efectos ambientales de la obra a través de la realización de una serie de controles de distintas variables del medio que puedan verse afectadas por la actuación.
- Analizar el grado de ajuste de los impactos reales a los previstos a nivel de estudio previo e implementar las reacciones oportunas frente a impactos inesperados
- Informar puntualmente de los resultados del PVA específico

6.3.2. Fases

El PVA se estructura en tres fases básicas, tal como se indica en el cuadro:

FASE PRE-OPERACIONAL	FASE DRAGADO	FASE POST-OPERACIONAL
Revisión Documentación. Organización asistencia. Caracterización estado cero. Evaluación SGA contratista.	Control aplicación SGA contratista. Control calidad materiales. Control vectores ambientales. Control aplicación medidas	Evaluación estado final sistema. Definición vigilancia ambiental a largo plazo.

	correctoras.	

6.3.3. Contenido indicativo del PVA

6.3.3.1.Trabajos previos

Con anterioridad al inicio de los controles medioambientales, se procederá a desarrollar las siguientes acciones:

- Planificación metodológica del funcionamiento de la asistencia técnica ambiental con la elaboración de un cuadro-resumen de operaciones de vigilancia y sistemas de control, de forma coordinada con el PVA global de toda la obra.
- Programación de todas las acciones y operaciones de vigilancia: diagrama y calendario respecto a la obra.
- Elaboración de un plano-síntesis de situación de todas las medidas sometidas a control.
- Revisión del Sistema de Gestión ambiental el contratista, con la propuesta de mejoras.
- Caracterización del medio en estado cero con la propuesta de valores de referencia que permitan una evaluación objetiva de los impactos.

6.3.3.2.Trabajos de control durante el dragado

6.3.3.2.1. En la zona de dragado

En la zona de dragado está previsto realizar una serie de operaciones de control ambiental referidas a:

- Comprobación del uso de la draga o gánguil adecuados y que no se producen vertidos significativos de materiales al medio marino.
- Control de los perfiles batimétricos en la zona de dragado que permitan la cubicación de los materiales extraídos.
- Realizar mediciones diarias de sólidos en suspensión y turbidez en la columna de agua cercana a las playas.
- Realizar un muestreo periódico (semanal y siempre al inicio y final de la obra) a tres niveles en una estación situada próxima al área de dragado, para la determinación de los siguientes parámetros:
  - penetración de la luz (disco de Secchi).
  - turbidez.
  - materias en suspensión.
  - materia orgánica.
  - oxígeno disuelto y porcentaje de saturación.
  - metales considerados como más representativos de la posible contaminación en la zona.
- Referenciar y comunicar a las autoridades competentes cualquier aparición de pecios o restos

arqueológicos.

6.3.3.2.2. En la cántara/ gánguil

- Control del posicionamiento de la draga.
- Control de los niveles de llenado.
- Control de que no se producen pérdidas de finos durante el transporte.
- Control visual de la pluma de turbidez.
- Control de las capturas de fauna.
- Control de que no aparecen restos arqueológicos entre los materiales dragados.
- Control de que los viajes se realicen sin que los rumbos discurran por comunidades de alto valor ecológico.
- Toma de muestras para el análisis de la calidad de los materiales de dragado para comprobar que se ajustan a la calidad prevista en este informe, con la siguiente intensidad:

Materia orgánica	Una muestra cada 1.000 $m^{3.}$
Granulometría completa	Una muestra cada 1.000 $m^{3.}$
Análisis CIEM (2015)	Una muestra cada 2.000 m^3 (obtenida a partir de la integración de dos muestras anteriores).

6.3.3.2.3. En la zona de aportación

- Control de la estanqueidad de las tuberías de descarga.
- Comprobar la no funcionalidad de cualquier sistema de lavado de finos durante los viajes.
- Vigilancia de que los materiales queden depositados en el área elegida a base de que la draga y los gánguiles dispongan de un sistema de posicionamiento.
- Cualquier incidencia con la descarga que implique pérdida de finos.
- Seguimiento visual de la pluma de dispersión de finos.
- Realizar un muestreo periódico (semanal y siempre al inicio y final de la obra) a tres niveles en una estación situada próxima al área de aportación, para la determinación de los siguientes parámetros:
  - penetración de la luz (disco de Secchi).
  - turbidez.
  - materias en suspensión.
  - materia orgánica.
  - oxígeno disuelto y porcentaje de saturación.

- metales considerados como más representativos de la contaminación en la zona.

6.3.4. Control medidas correctoras

Las medidas correctoras específicas se definirán en cada proyecto, pero de manera genérica pueden considerarse las de la Tabla 35 cuya aplicación deberá controlarse periódicamente.

Tabla 35. Medidas correctoras específicas de cada ámbito.

ÁMBITO	MEDIDA CORRECTORA
ZONA DRAGADO	- Realizar las operaciones en el perímetro señalado - Utilización equipos con tecnología anticontaminante - Utilización equipos alta capacidad - No utilizar los sistemas de lavado de finos - Limitar la carga para evitar reboses - Suspensión de dragado en condiciones gran agitación - Evitar destrucción patrimonio arqueológico - Gestión de los materiales dragados según categoría - Restricciones temporales en época de baños
EN EL TRANSPORTE	- Completar llenado de cántara en la zonas más lejana - Selección de rumbos adecuados - Registro automático de rumbos - Prohibición del lavado de cántara en marcha
ZONA APORTACIÓN	- Construcción de motas en zonas de relleno (confinamiento) - Sedimentación de finos antes liberación sobrenadante - Barreras de retención de sólidos perímetro muelles

A la finalización del dragado

Los trabajos de esta fase tienen tres objetivos principales:

a) Valorar el estado final del medio, las perturbaciones producidas durante la obra y si el nivel de impactos es compatible con los previstos a nivel de tramitación.
b) Proponer controles a largo plazo de las variables más significativas.
c) Valorar y editar toda la información.

6.3.5. Emisión de informes

Está previsto editar la siguiente documentación:

- Partes diarios: Se procederá a la elaboración de informes, con periodicidad mínima diaria y siempre que las circunstancias lo aconsejen, dirigidos a la Dirección de la Obra, informando de su desarrollo y como mínimo contendrán los siguientes datos.
  - Control del destino de los materiales a descargar.
  - Identificación del número de viajes, volumen total de material dragado; diario y acumulado hasta la fecha.

- Localización exacta de los puntos de dragado y vertido, referido éste al plano de perfiles y replanteo del proyecto.
- Caracterización “de visu” del material.
- Información a acerca de la pluma de dispersión.
- Resumen de las principales incidencias producidas.
- Recopilación de los partes de “no conformidad” y las acciones emprendidas por el contratista para cerrarlo.

Siempre que se produzca una incidencia significativa, se procederá a informar inmediatamente (verbalmente y por mail) de la misma al Promotor.

- Informes semanales: Se redactará un informe semanal con el resumen de los partes diarios junto a los datos analíticos generados en el periodo anterior referidos a:
  - Calidad de los materiales de dragado.
  - Calidad del agua.
  - Comportamiento de la pluma de dispersión, tanto en la zona de dragado como de vertido.
- Informe final de terminación de obra: Tendrá tres objetivos fundamentales:
  - Recopilación de toda la información generada durante el Programa de Vigilancia.
  - Valoración de los efectos ambientales de la obra teniendo en cuenta la perturbación introducida en las variables ambientales.
  - Análisis del grado de ajuste del impacto realmente producido con las previsiones contenidas en este estudio.

Se antecederá con una descripción de toda la metodología utilizada, tanto en los muestreos como en la analítica. Se entregará dentro de los quince primeros días de la finalización del periodo.

En Madrid, a 30 de noviembre de 2020

GEOFÍSICA MAR Y TIERRA, SA

Fdo.: Asterio Recio García
Director Gerente

DIRECTORA DEL ESTUDIO

Fdo.: Sonia A. Munilla Leyva

APÉNDICE II:

CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DE LA PLAYA

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

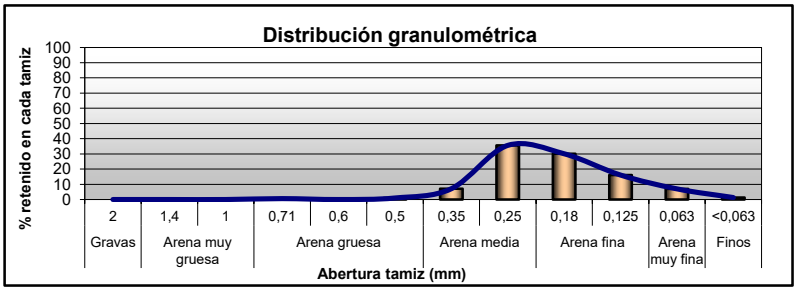
DE SEDIMENTOS MARINOS

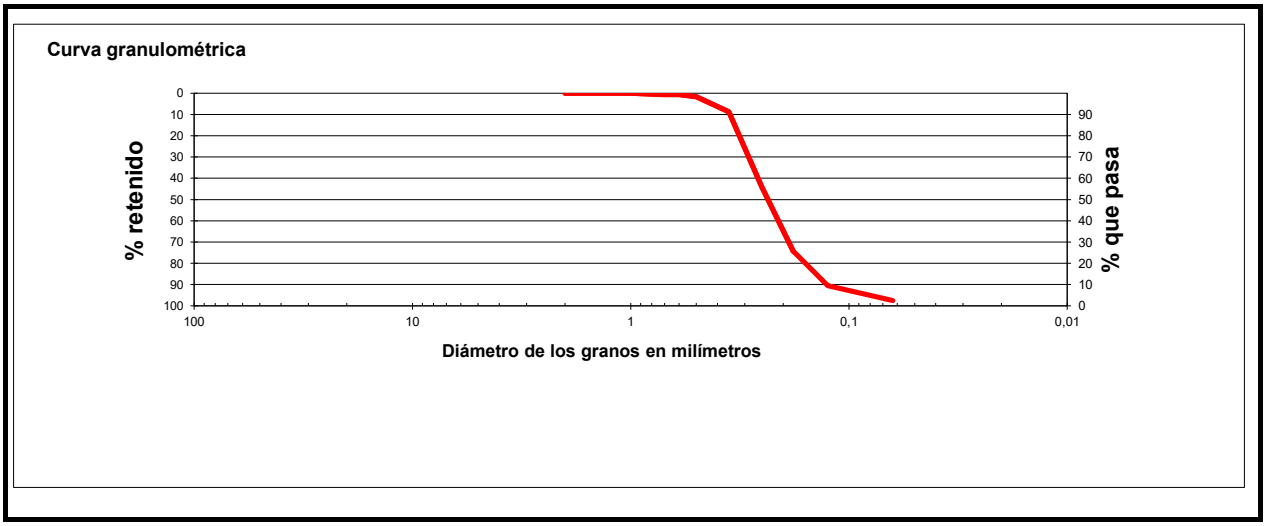
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 1 (+2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.493 Y: 4.792.709		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,60	< 0.5	99,40	0,60	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	1,60	1,00	98,40	1,60	1,00
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	8,70	7,10	91,30	8,70	7,10
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	44,30	35,60	55,70	44,30	35,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	74,40	30,10	25,60	74,40	30,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	90,50	16,10	9,50	90,50	16,10
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,50	7,00	2,50	97,50	7,00
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,80	1,30	1,20	98,80	1,30

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,24
D_{84} (mm)	0,33
D_{16} (mm)	0,09
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	97,50
% Finos (<0,063 mm)	1,30





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

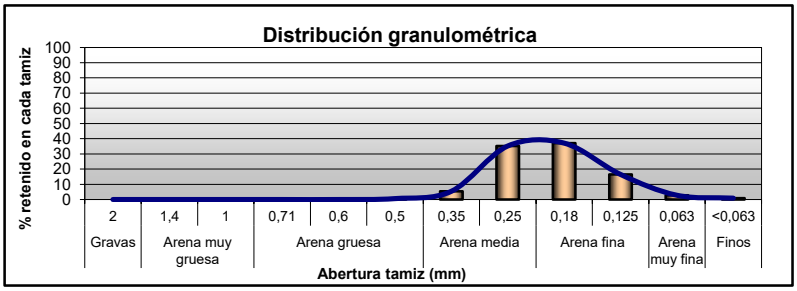
DE SEDIMENTOS MARINOS

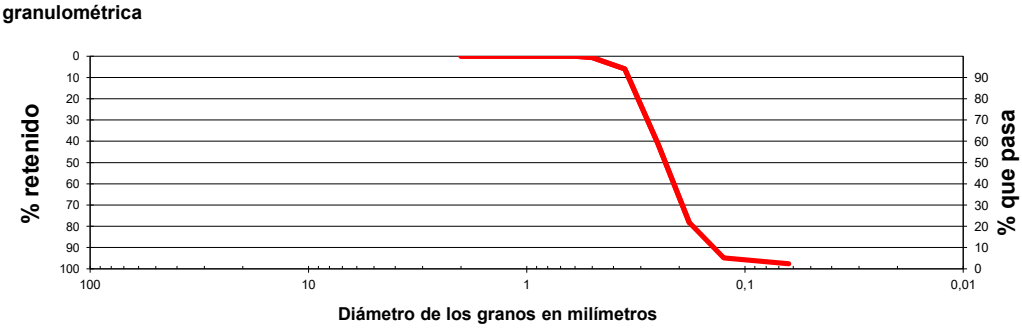
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 1 (+1)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.526 Y: 4.792.719		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	6,00	5,40	94,00	6,00	5,40
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	41,20	35,20	58,80	41,20	35,20
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	78,30	37,10	21,70	78,30	37,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	94,80	16,50	5,20	94,80	16,50
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,60	2,80	2,40	97,60	2,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,50	0,90	1,50	98,50	0,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,23
D_{84} (mm)	0,33
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	97,60
% Finos (<0,063 mm)	0,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

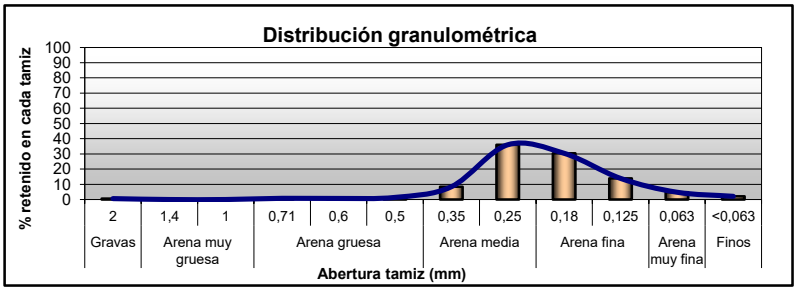
DE SEDIMENTOS MARINOS

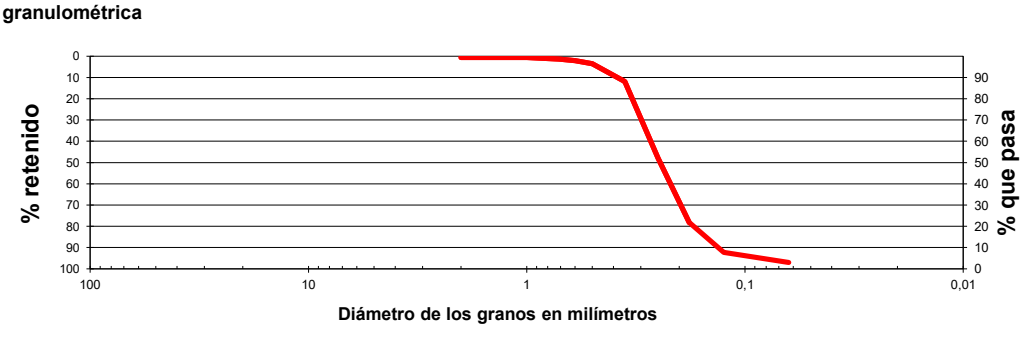
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 1 (0)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.551 Y: 4792728		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,60	< 0.5	99,40	0,60	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,60	< 0.5	99,40	0,60	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	1,40	0,80	98,60	1,40	0,80
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	2,10	0,70	97,90	2,10	0,70
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	3,50	1,40	96,50	3,50	1,40
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	11,90	8,40	88,10	11,90	8,40
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	47,90	36,00	52,10	47,90	36,00
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	78,30	30,40	21,70	78,30	30,40
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	92,20	13,90	7,80	92,20	13,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,00	4,80	3,00	97,00	4,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,10	2,10	0,90	99,10	2,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,25
D_{84} (mm)	0,34
D_{16} (mm)	0,10
MODA	AM
% > 2 mm	0,60
0,063< %< 2 mm	96,40
% Finos (<0,063 mm)	2,10





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

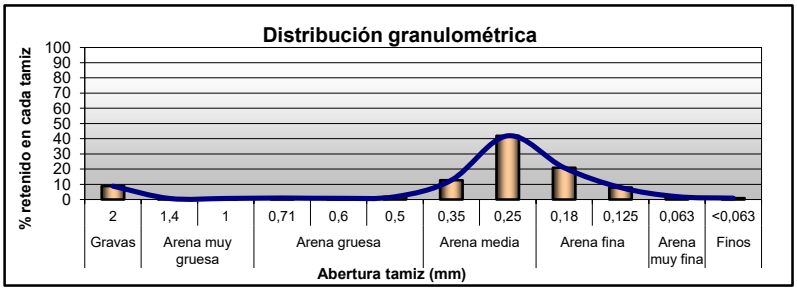
DE SEDIMENTOS MARINOS

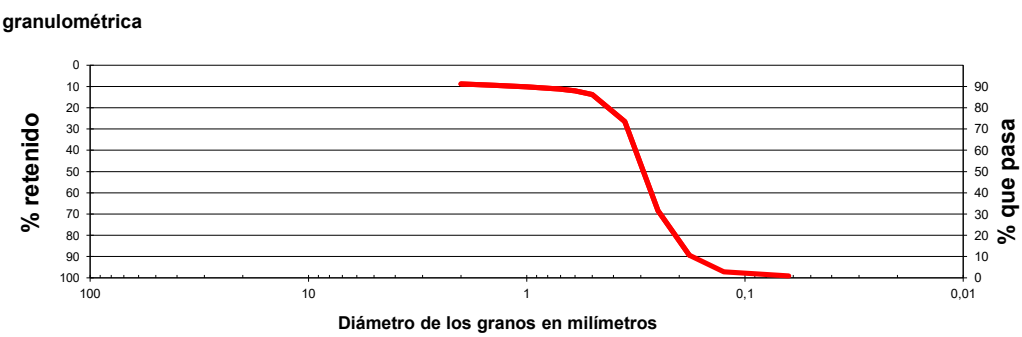
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (-2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.571 Y: 4.792.729		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	8,80	8,80	91,20	8,80	8,80
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	9,50	0,70	90,50	9,50	0,70
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	10,20	0,70	89,80	10,20	0,70
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	11,20	1,00	88,80	11,20	1,00
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	12,00	0,80	88,00	12,00	0,80
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	13,80	1,80	86,20	13,80	1,80
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	26,50	12,70	73,50	26,50	12,70
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	68,40	41,90	31,60	68,40	41,90
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	89,30	20,90	10,70	89,30	20,90
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	97,20	7,90	2,80	97,20	7,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	99,10	1,90	0,90	99,10	1,90
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	0,90	0,00	100,00	0,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,30
D_{84} (mm)	0,47
D_{16} (mm)	0,13
MODA	AM
% > 2 mm	8,80
0,063< %< 2 mm	90,30
% Finos (<0,063 mm)	0,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

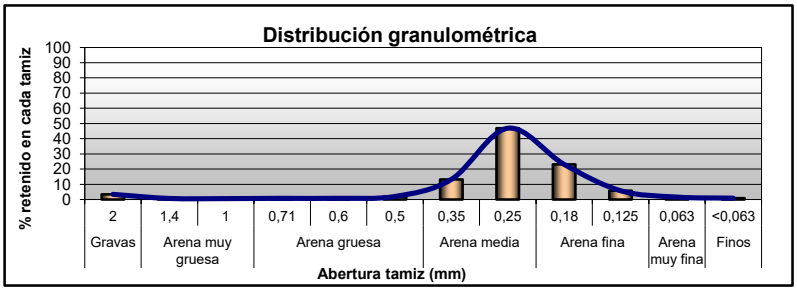
DE SEDIMENTOS MARINOS

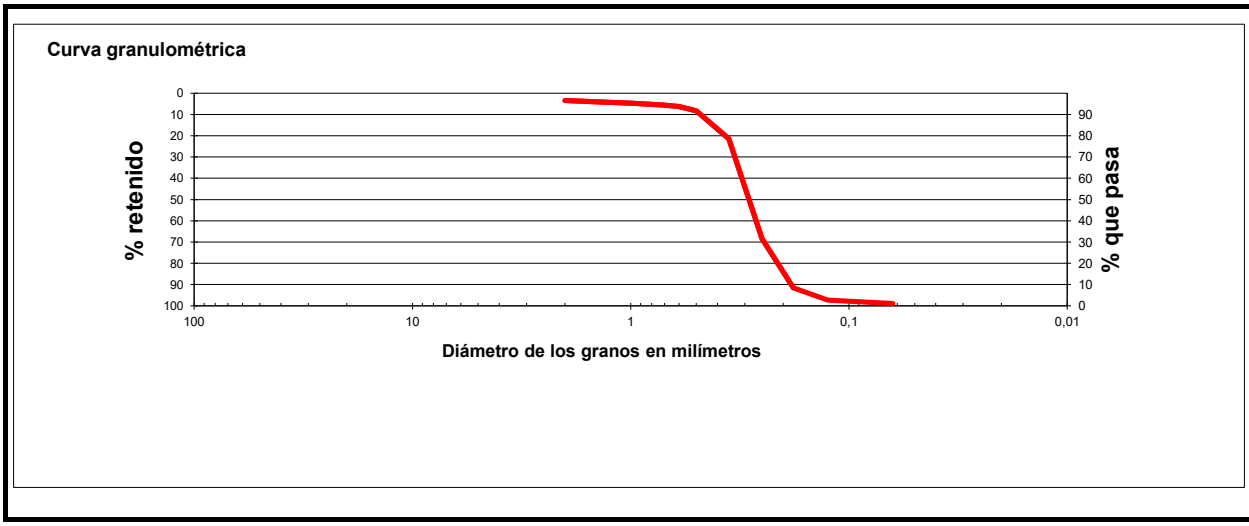
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 1 (-4)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.574 Y: 4.792.728		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	3,40	3,40	96,60	3,40	3,40
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	4,10	0,70	95,90	4,10	0,70
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	4,70	0,60	95,30	4,70	0,60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	5,50	0,80	94,50	5,50	0,80
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	6,30	0,80	93,70	6,30	0,80
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	8,30	2,00	91,70	8,30	2,00
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	21,50	13,20	78,50	21,50	13,20
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	68,40	46,90	31,60	68,40	46,90
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	91,50	23,10	8,50	91,50	23,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	97,30	5,80	2,70	97,30	5,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,90	1,60	1,10	98,90	1,60
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,80	0,90	0,20	99,80	0,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,29
D_{84} (mm)	0,42
D_{16} (mm)	0,13
MODA	AM
% > 2 mm	3,40
0,063< %< 2 mm	95,50
% Finos (<0,063 mm)	0,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

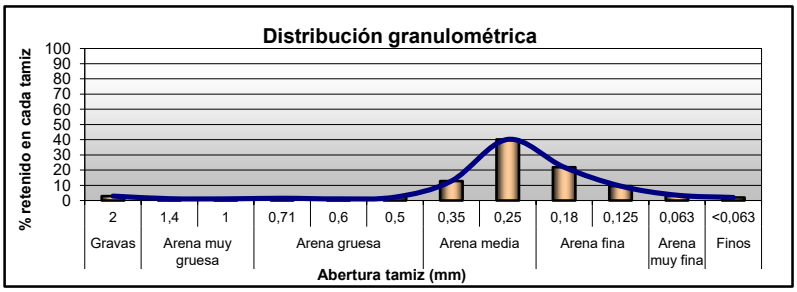
DE SEDIMENTOS MARINOS

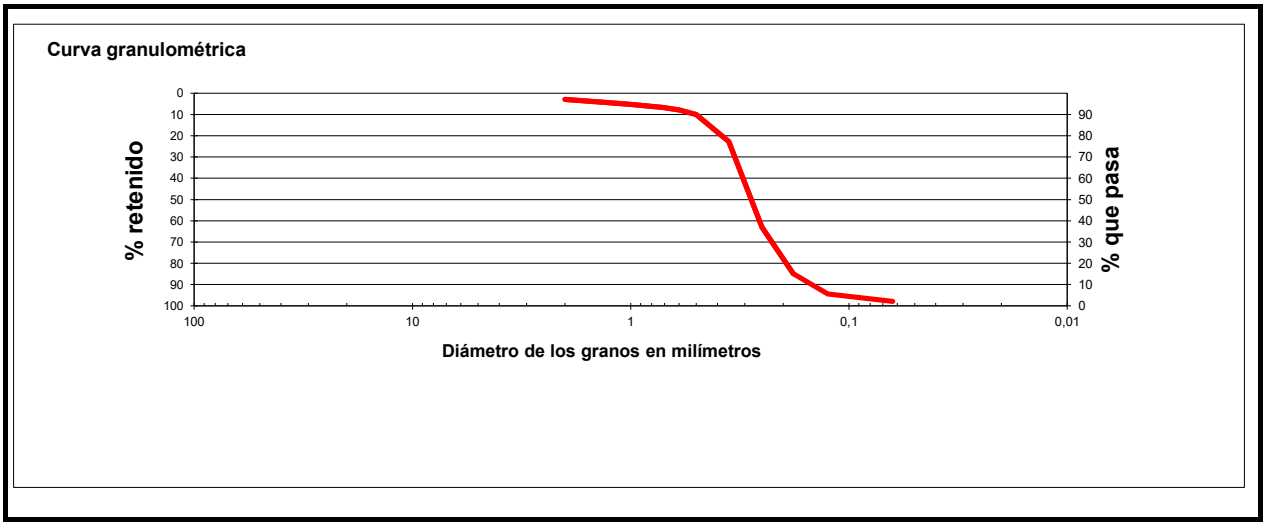
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 1 (-6)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.585 Y: 4.792.729		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	2,90	2,90	97,10	2,90	2,90
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	4,10	1,20	95,90	4,10	1,20
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	5,20	1,10	94,80	5,20	1,10
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	6,70	1,50	93,30	6,70	1,50
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	7,80	1,10	92,20	7,80	1,10
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	10,00	2,20	90,00	10,00	2,20
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	22,80	12,80	77,20	22,80	12,80
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	63,00	40,20	37,00	63,00	40,20
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	84,90	21,90	15,10	84,90	21,90
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	94,40	9,50	5,60	94,40	9,50
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,90	3,50	2,10	97,90	3,50
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,90	2,00	0,10	99,90	2,00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,28
D_{84} (mm)	0,43
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AM
% > 2 mm	2,90
0,063< %< 2 mm	95,00
% Finos (<0,063 mm)	2,00





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

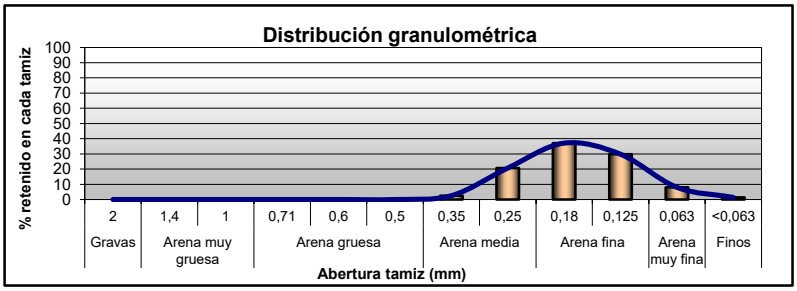
DE SEDIMENTOS MARINOS

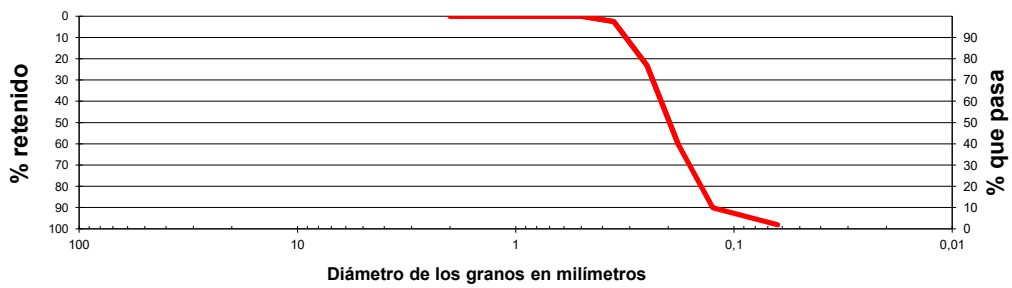
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (+2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570487 Y: 4.792.761		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	2,50	2,50	97,50	2,50	2,50
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	23,20	20,70	76,80	23,20	20,70
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	60,30	37,10	39,70	60,30	37,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	90,10	29,80	9,90	90,10	29,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,10	8,00	1,90	98,10	8,00
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,50	1,40	0,50	99,50	1,40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,20
D_{84} (mm)	0,29
D_{16} (mm)	0,08
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	98,10
% Finos (<0,063 mm)	1,40





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

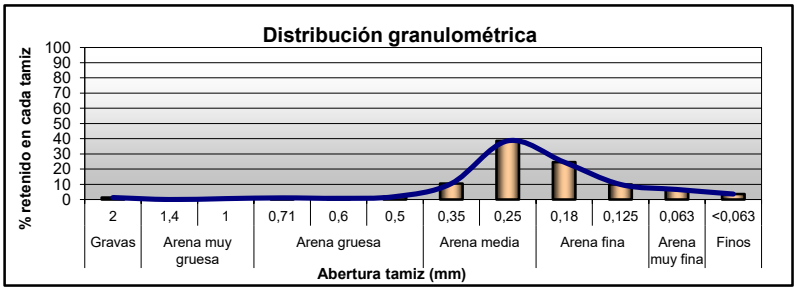
DE SEDIMENTOS MARINOS

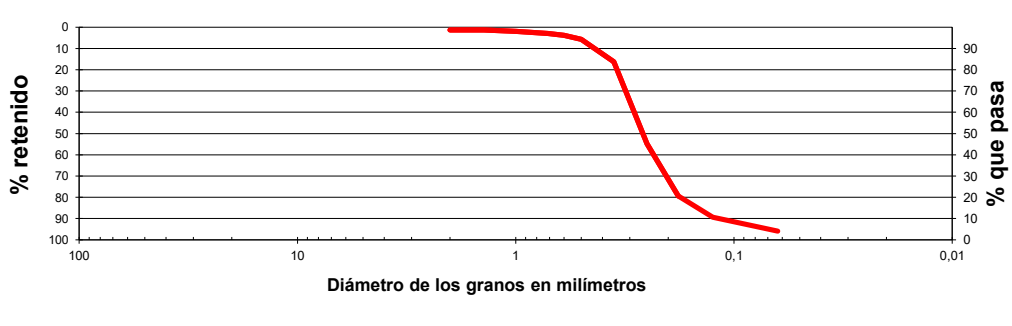
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (+1)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.525 Y: 4.792.763		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	1,30	1,30	98,70	1,30	1,30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	1,30	< 0.5	98,70	1,30	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	1,90	0,60	98,10	1,90	0,60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	3,00	1,10	97,00	3,00	1,10
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	3,80	0,80	96,20	3,80	0,80
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	5,70	1,90	94,30	5,70	1,90
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	16,20	10,50	83,80	16,20	10,50
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	54,80	38,60	45,20	54,80	38,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	79,40	24,60	20,60	79,40	24,60
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	89,30	9,90	10,70	89,30	9,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	95,90	6,60	4,10	95,90	6,60
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,50	3,60	0,50	99,50	3,60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,26
D_{84} (mm)	0,36
D_{16} (mm)	0,10
MODA	AM
% > 2 mm	1,30
0,063< %< 2 mm	94,60
% Finos (<0,063 mm)	3,60





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

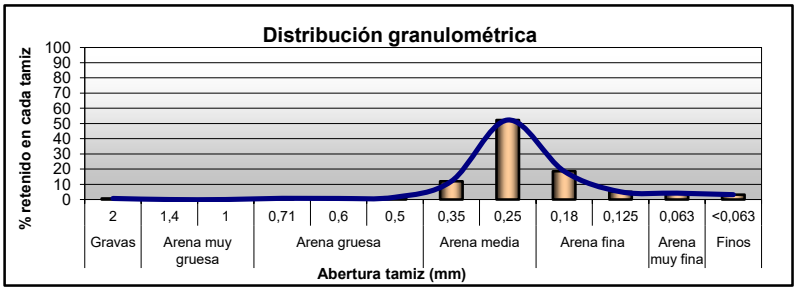
DE SEDIMENTOS MARINOS

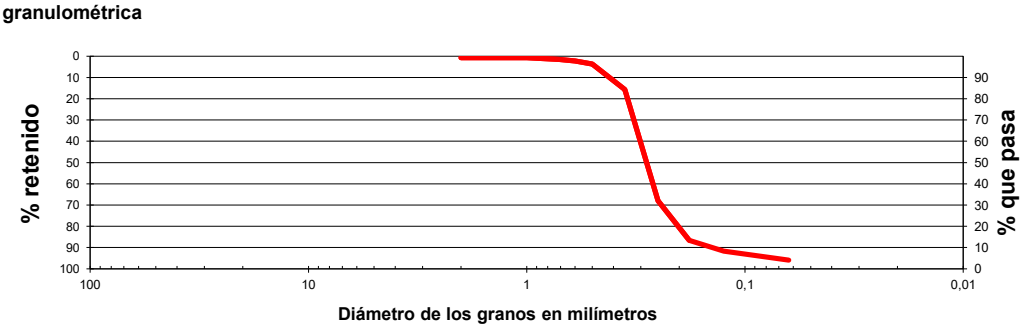
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (0)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.557 Y: 4.792.757		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,70	0,70	99,30	0,70	0,70
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,70	< 0.5	99,30	0,70	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,70	< 0.5	99,30	0,70	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	1,50	0,80	98,50	1,50	0,80
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	2,20	0,70	97,80	2,20	0,70
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	3,70	1,50	96,30	3,70	1,50
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	15,70	12,00	84,30	15,70	12,00
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	68,00	52,30	32,00	68,00	52,30
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	86,60	18,60	13,40	86,60	18,60
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	91,70	5,10	8,30	91,70	5,10
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	95,90	4,20	4,10	95,90	4,20
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,10	3,20	0,90	99,10	3,20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,29
D_{84} (mm)	0,35
D_{16} (mm)	0,12
MODA	AM
% > 2 mm	0,70
0,063< %< 2 mm	95,20
% Finos (<0,063 mm)	3,20





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

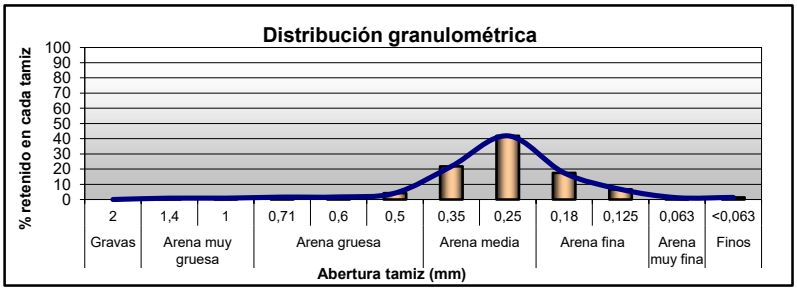
DE SEDIMENTOS MARINOS

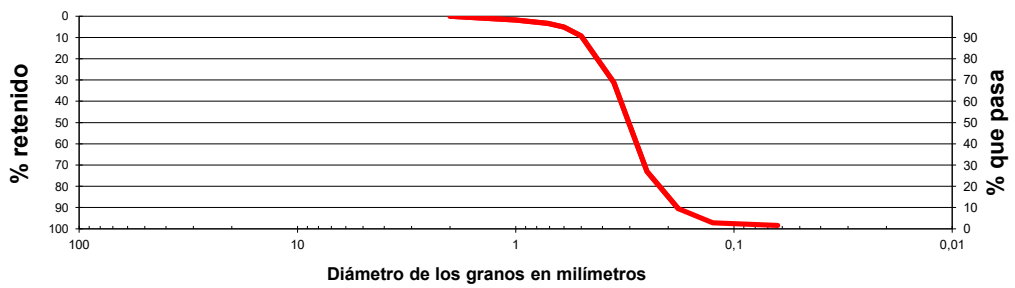
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (-2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.587 Y: 4.792.756		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,90	0,90	99,10	0,90	0,90
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	1,80	0,90	98,20	1,80	0,90
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	3,40	1,60	96,60	3,40	1,60
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	5,10	1,70	94,90	5,10	1,70
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	9,30	4,20	90,70	9,30	4,20
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	31,10	21,80	68,90	31,10	21,80
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	73,00	41,90	27,00	73,00	41,90
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	90,50	17,50	9,50	90,50	17,50
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	97,20	6,70	2,80	97,20	6,70
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,40	1,20	1,60	98,40	1,20
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,80	1,40	0,20	99,80	1,40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,31
D_{84} (mm)	0,46
D_{16} (mm)	0,14
MODA	AM
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	98,40
% Finos (<0,063 mm)	1,40





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

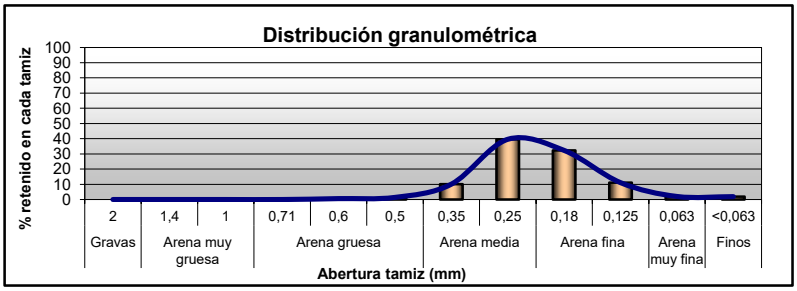
DE SEDIMENTOS MARINOS

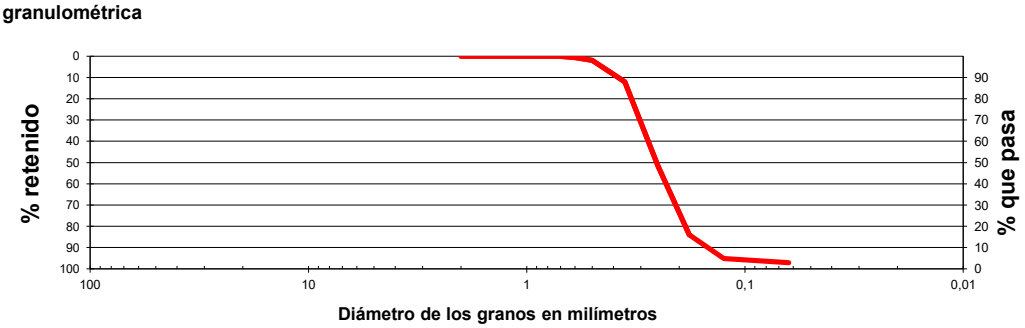
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (-4)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.591 Y: 4.792.754		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,60	0,60	99,40	0,60	0,60
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	2,00	1,40	98,00	2,00	1,40
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	12,10	10,10	87,90	12,10	10,10
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	51,70	39,60	48,30	51,70	39,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	84,00	32,30	16,00	84,00	32,30
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	95,10	11,10	4,90	95,10	11,10
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,10	2,00	2,90	97,10	2,00
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,00	1,90	1,00	99,00	1,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,25
D_{84} (mm)	0,34
D_{16} (mm)	0,13
MODA	AM
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	97,10
% Finos (<0,063 mm)	1,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

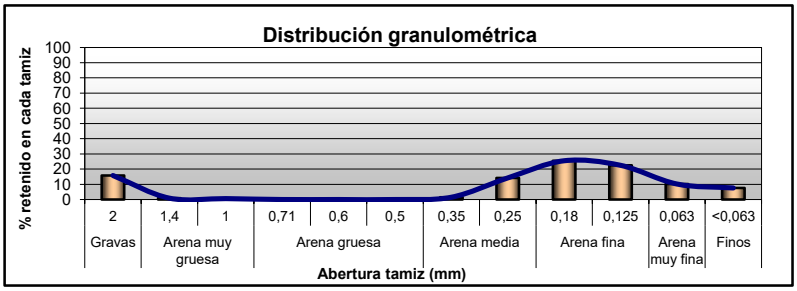
DE SEDIMENTOS MARINOS

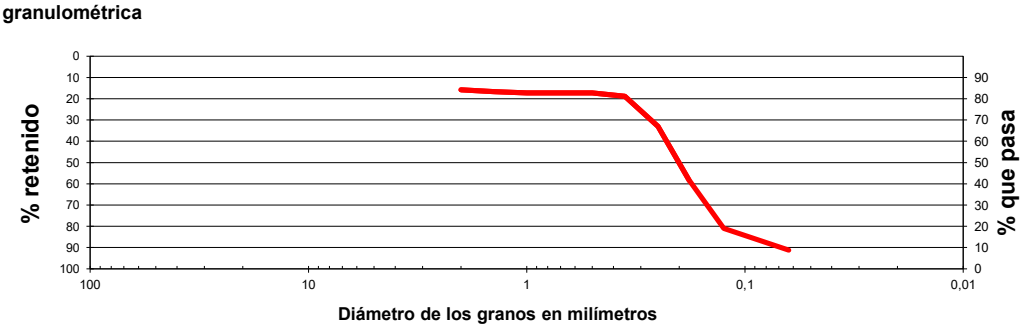
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 2 (-6)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.602 Y: 4.792.753		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	15,80	15,80	84,20	15,80	15,80
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	16,70	0,90	83,30	16,70	0,90
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	17,30	0,60	82,70	17,30	0,60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	17,30	< 0.5	82,70	17,30	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	17,30	< 0.5	82,70	17,30	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	17,30	< 0.5	82,70	17,30	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	18,80	1,50	81,20	18,80	1,50
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	33,00	14,20	67,00	33,00	14,20
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	58,50	25,50	41,50	58,50	25,50
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	81,00	22,50	19,00	81,00	22,50
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	91,20	10,20	8,80	91,20	10,20
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,80	7,60	1,20	98,80	7,60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,20
D_{84} (mm)	1,87
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AF
% > 2 mm	15,80
0,063< %< 2 mm	75,40
% Finos (<0,063 mm)	7,60





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

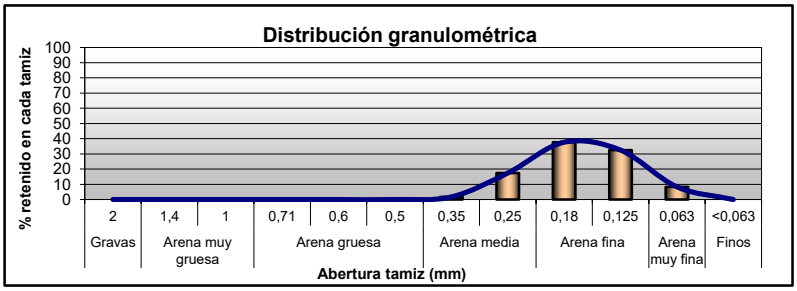
DE SEDIMENTOS MARINOS

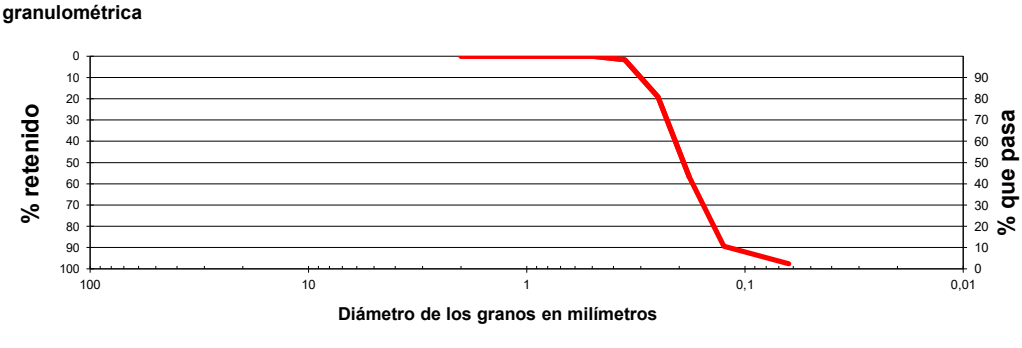
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (+2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.486 Y: 4.792.787		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	1,70	1,70	98,30	1,70	1,70
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	19,10	17,40	80,90	19,10	17,40
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	56,80	37,70	43,20	56,80	37,70
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	89,30	32,50	10,70	89,30	32,50
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,60	8,30	2,40	97,60	8,30
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	97,60	< 0.5	2,40	97,60	< 0.5

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,19
D_{84} (mm)	0,27
D_{16} (mm)	0,08
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	97,60
% Finos (<0,063 mm)	< 0.5





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

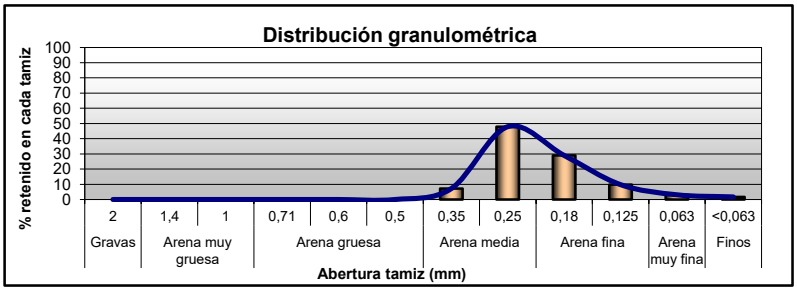
DE SEDIMENTOS MARINOS

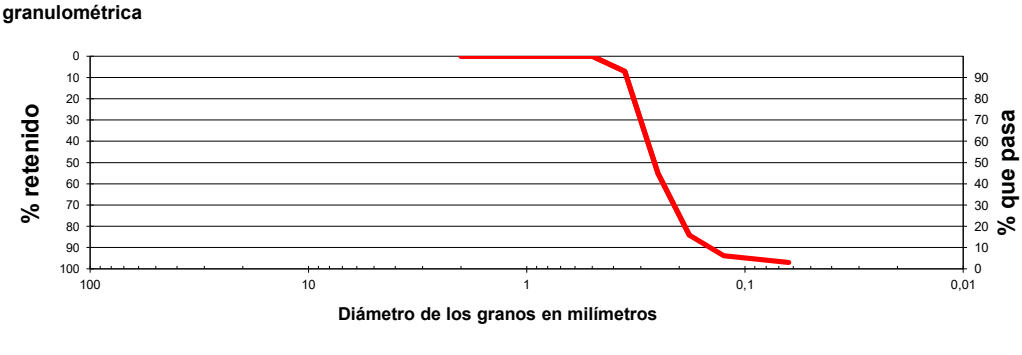
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (+1)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.534 Y: 4.792.793		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	7,20	7,20	92,80	7,20	7,20
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	55,10	47,90	44,90	55,10	47,90
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	84,10	29,00	15,90	84,10	29,00
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	93,90	9,80	6,10	93,90	9,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	97,00	3,10	3,00	97,00	3,10
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,70	1,70	1,30	98,70	1,70

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,26
D_{84} (mm)	0,34
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AM
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	97,00
% Finos (<0,063 mm)	1,70





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

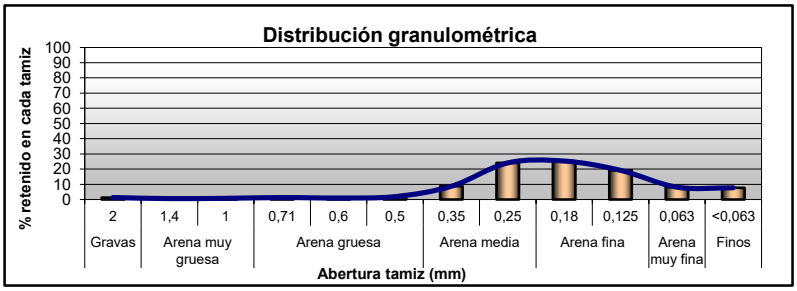
DE SEDIMENTOS MARINOS

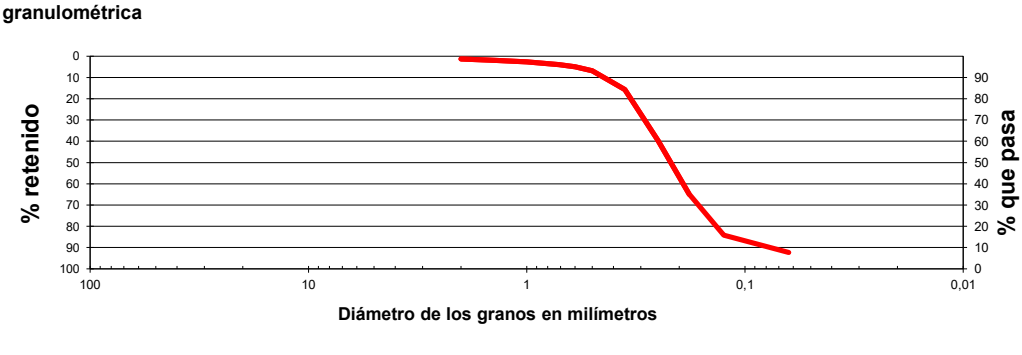
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (0)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.602 Y: 4.792.803		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	1,30	1,30	98,70	1,30	1,30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	1,90	0,60	98,10	1,90	0,60
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	2,70	0,80	97,30	2,70	0,80
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	4,00	1,30	96,00	4,00	1,30
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	5,00	1,00	95,00	5,00	1,00
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	6,90	1,90	93,10	6,90	1,90
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	15,60	8,70	84,40	15,60	8,70
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	39,70	24,10	60,30	39,70	24,10
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	65,00	25,30	35,00	65,00	25,30
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	84,20	19,20	15,80	84,20	19,20
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	92,30	8,10	7,70	92,30	8,10
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	7,70	0,00	100,00	7,70

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,22
D_{84} (mm)	0,35
D_{16} (mm)	0,13
MODA	AF
% > 2 mm	1,30
0,063< %< 2 mm	91,00
% Finos (<0,063 mm)	7,70





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

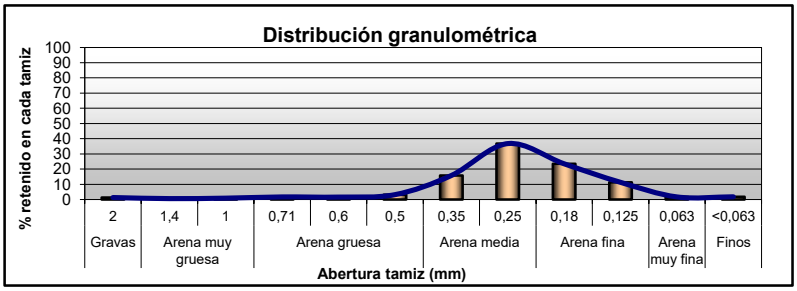
DE SEDIMENTOS MARINOS

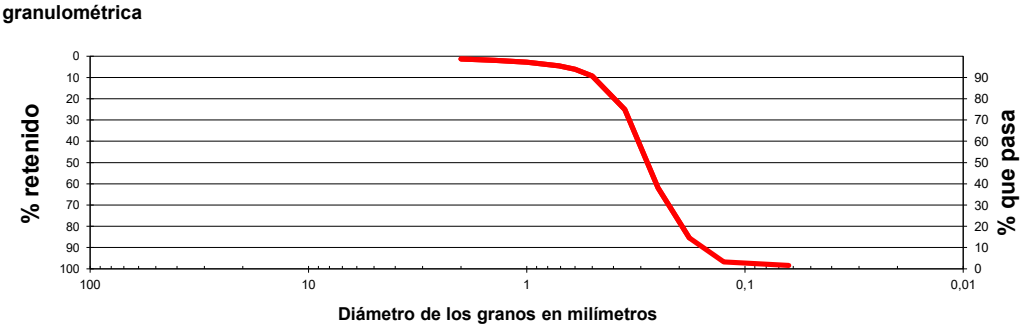
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (-2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.606 Y: 4.792.800		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	1,30	1,30	98,70	1,30	1,30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	1,90	0,60	98,10	1,90	0,60
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	2,80	0,90	97,20	2,80	0,90
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	4,50	1,70	95,50	4,50	1,70
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	6,10	1,60	93,90	6,10	1,60
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	9,30	3,20	90,70	9,30	3,20
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	25,10	15,80	74,90	25,10	15,80
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	61,90	36,80	38,10	61,90	36,80
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	85,40	23,50	14,60	85,40	23,50
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	96,70	11,30	3,30	96,70	11,30
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,40	1,70	1,60	98,40	1,70
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,20	1,80	-0,20	100,20	1,80

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,28
D_{84} (mm)	0,44
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AM
% > 2 mm	1,30
0,063< %< 2 mm	97,10
% Finos (<0,063 mm)	1,80





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

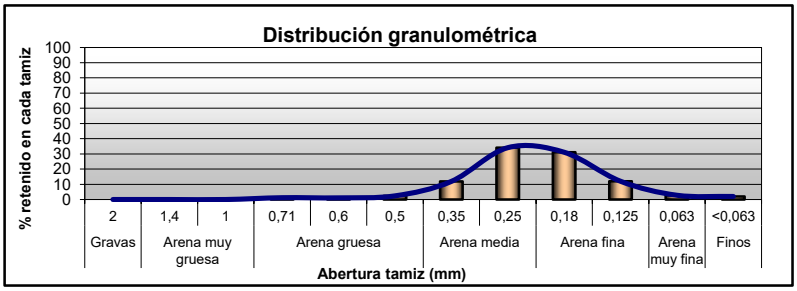
DE SEDIMENTOS MARINOS

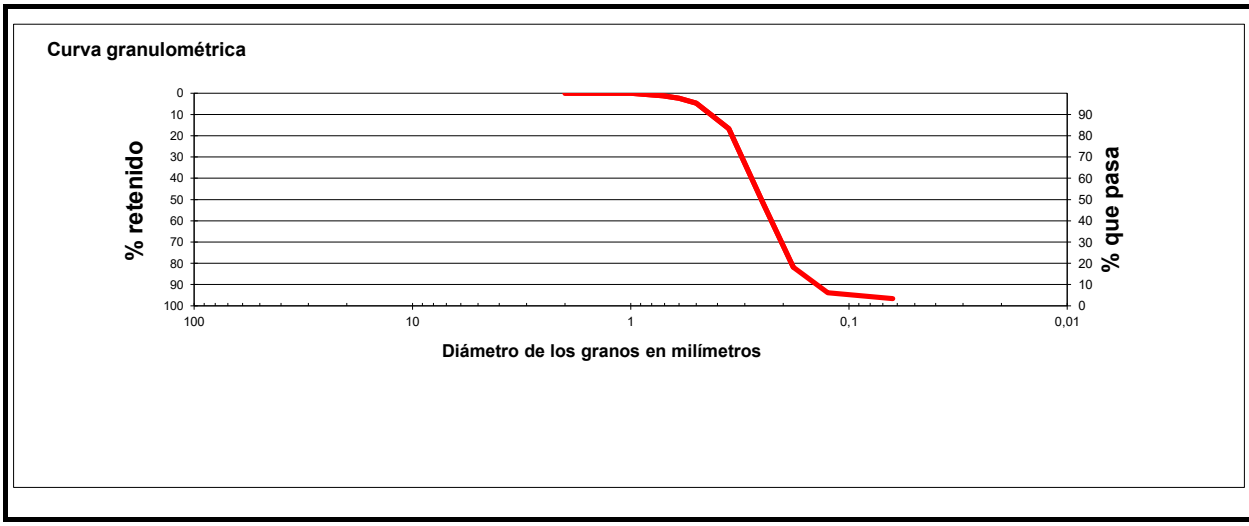
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (-4)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.611 Y:4.792.799		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	1,20	1,20	98,80	1,20	1,20
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	2,30	1,10	97,70	2,30	1,10
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	4,70	2,40	95,30	4,70	2,40
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	16,60	11,90	83,40	16,60	11,90
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	50,70	34,10	49,30	50,70	34,10
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	81,80	31,10	18,20	81,80	31,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	93,80	12,00	6,20	93,80	12,00
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	96,60	2,80	3,40	96,60	2,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,60	2,00	1,40	98,60	2,00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,25
D_{84} (mm)	0,36
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AM
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	96,60
% Finos (<0,063 mm)	2,00





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

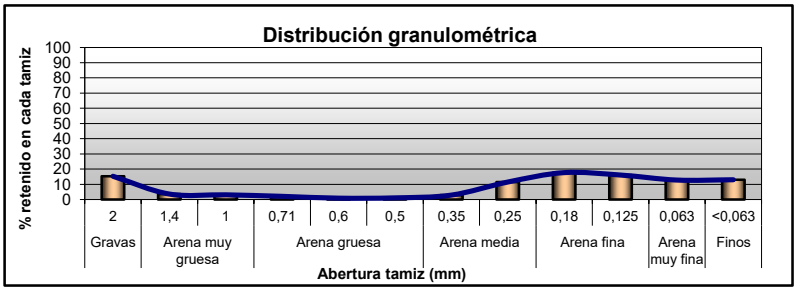
DE SEDIMENTOS MARINOS

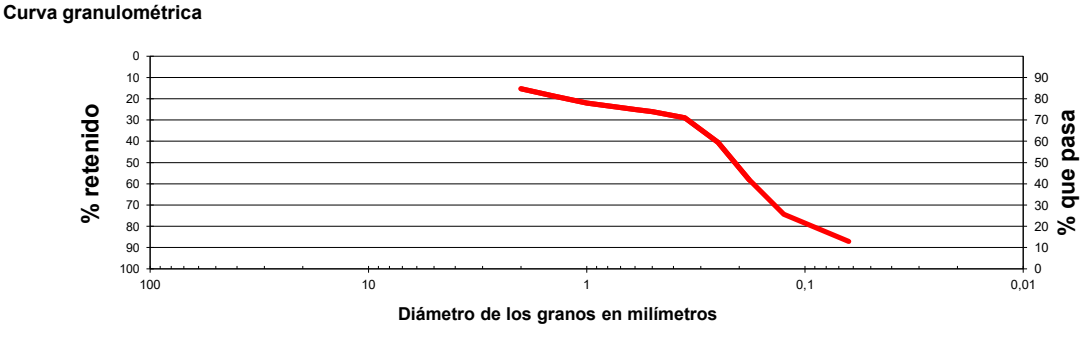
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 3 (-6)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.616 Y: 4.792.777		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	15,30	15,30	84,70	15,30	15,30
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	18,90	3,60	81,10	18,90	3,60
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	22,00	3,10	78,00	22,00	3,10
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	24,10	2,10	75,90	24,10	2,10
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	25,00	0,90	75,00	25,00	0,90
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	26,10	1,10	73,90	26,10	1,10
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	29,00	2,90	71,00	29,00	2,90
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	40,50	11,50	59,50	40,50	11,50
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	58,20	17,70	41,80	58,20	17,70
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	74,30	16,10	25,70	74,30	16,10
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	87,10	12,80	12,90	87,10	12,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,10	13,00	-0,10	100,10	13,00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,21
D_{84} (mm)	1,88
D_{16} (mm)	0,02
MODA	AF
% > 2 mm	15,30
0,063< %< 2 mm	71,80
% Finos (<0,063 mm)	13,00





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

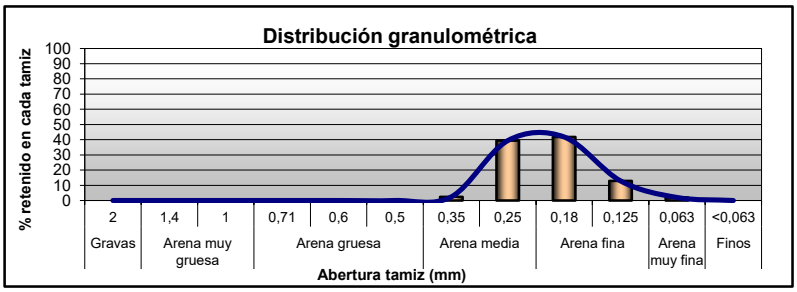
DE SEDIMENTOS MARINOS

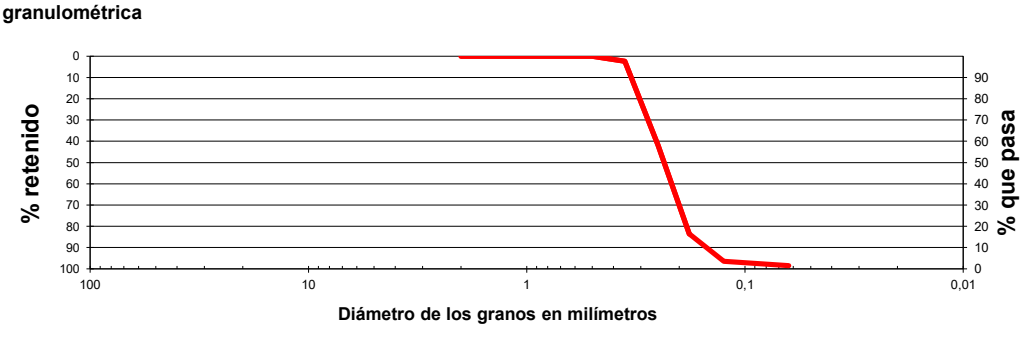
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (+2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.496 Y: 4.792.848		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	2,40	2,40	97,60	2,40	2,40
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	41,80	39,40	58,20	41,80	39,40
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	83,60	41,80	16,40	83,60	41,80
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	96,50	12,90	3,50	96,50	12,90
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,50	2,00	1,50	98,50	2,00
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	98,50	< 0.5	1,50	98,50	< 0.5

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,24
D_{84} (mm)	0,32
D_{16} (mm)	0,12
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	98,50
% Finos (<0,063 mm)	< 0.5





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

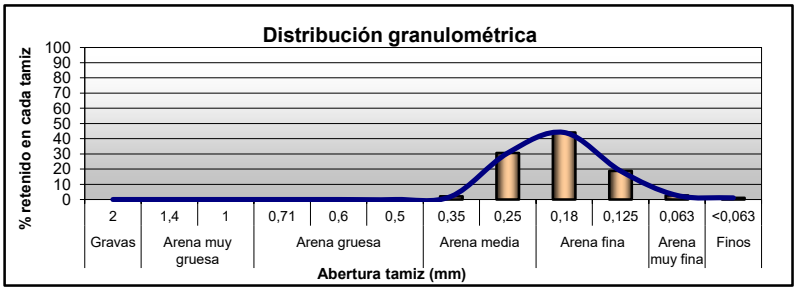
DE SEDIMENTOS MARINOS

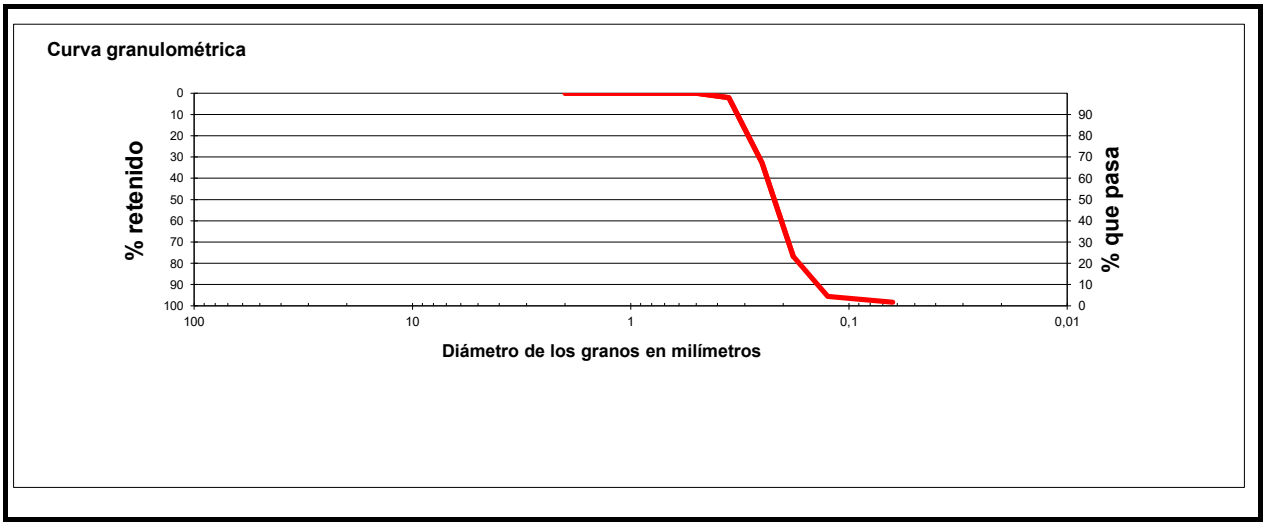
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (+1)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.547 Y:4.792.840		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	2,10	2,10	97,90	2,10	2,10
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	32,70	30,60	67,30	32,70	30,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	76,80	44,10	23,20	76,80	44,10
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	95,60	18,80	4,40	95,60	18,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	98,30	2,70	1,70	98,30	2,70
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,40	1,10	0,60	99,40	1,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,22
D_{84} (mm)	0,31
D_{16} (mm)	0,16
MODA	AF
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	98,30
% Finos (<0,063 mm)	1,10





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

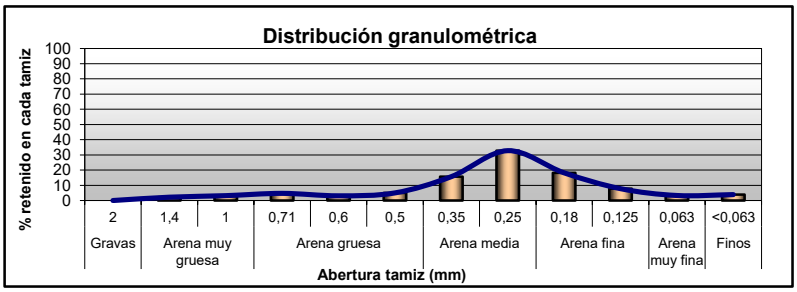
DE SEDIMENTOS MARINOS

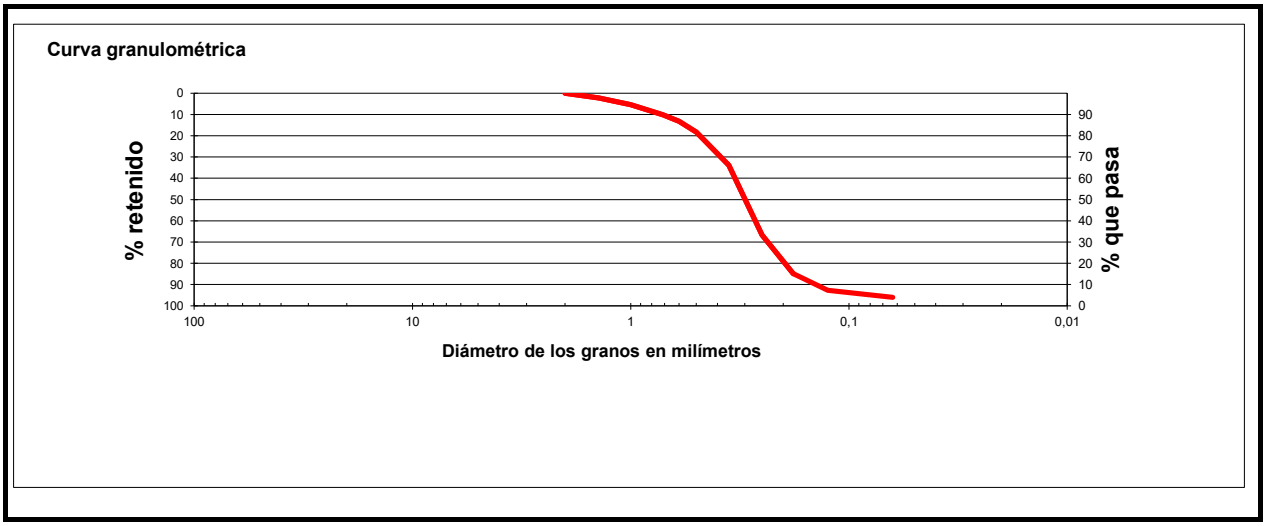
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (0)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.602 Y: 4.792.840		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	2,20	2,20	97,80	2,20	2,20
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	5,40	3,20	94,60	5,40	3,20
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	10,10	4,70	89,90	10,10	4,70
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	13,20	3,10	86,80	13,20	3,10
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	18,20	5,00	81,80	18,20	5,00
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	33,90	15,70	66,10	33,90	15,70
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	66,70	32,80	33,30	66,70	32,80
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	84,90	18,20	15,10	84,90	18,20
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	92,70	7,80	7,30	92,70	7,80
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	96,00	3,30	4,00	96,00	3,30
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,90	3,90	0,10	99,90	3,90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,30
D_{84} (mm)	0,54
D_{16} (mm)	0,11
MODA	0,00
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	96,00
% Finos (<0,063 mm)	3,90





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

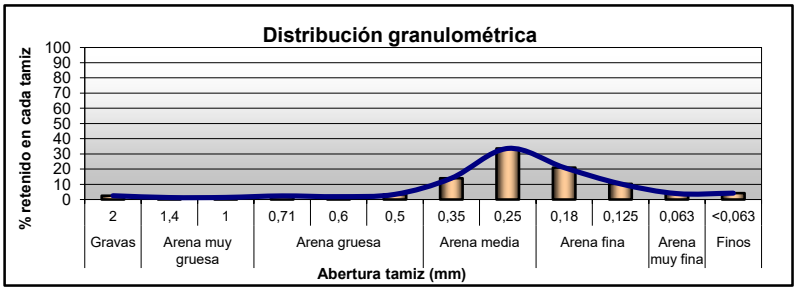
DE SEDIMENTOS MARINOS

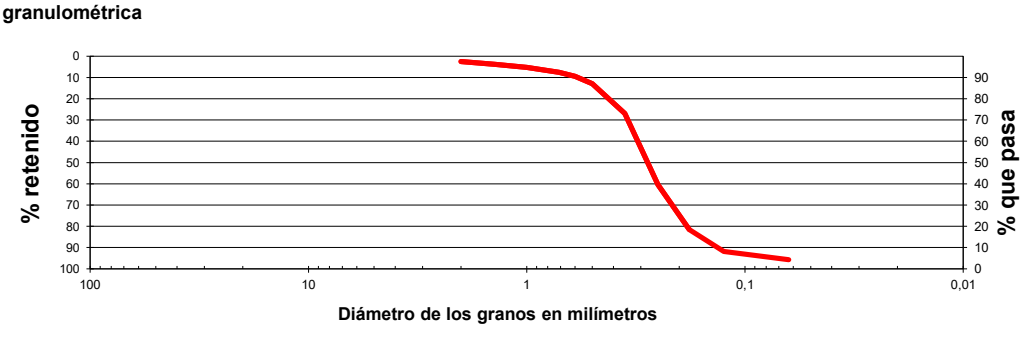
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (-2)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.617 Y: 4.792.871		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	2,50	2,50	97,50	2,50	2,50
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	3,80	1,30	96,20	3,80	1,30
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	5,20	1,40	94,80	5,20	1,40
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	7,60	2,40	92,40	7,60	2,40
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	9,50	1,90	90,50	9,50	1,90
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	12,90	3,40	87,10	12,90	3,40
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	26,90	14,00	73,10	26,90	14,00
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	60,50	33,60	39,50	60,50	33,60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	81,50	21,00	18,50	81,50	21,00
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	91,80	10,30	8,20	91,80	10,30
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	95,70	3,90	4,30	95,70	3,90
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	99,90	4,20	0,10	99,90	4,20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,28
D_{84} (mm)	0,47
D_{16} (mm)	0,11
MODA	AM
% > 2 mm	2,50
0,063< %< 2 mm	93,20
% Finos (<0,063 mm)	4,20





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

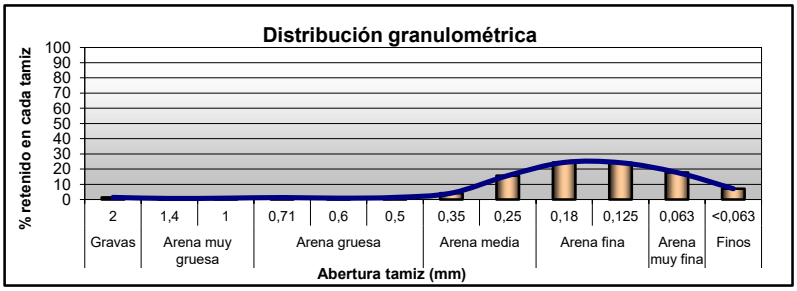
DE SEDIMENTOS MARINOS

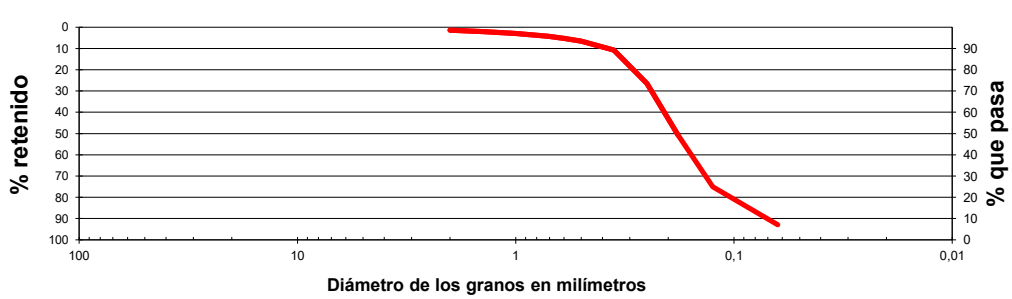
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (-4)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.623 Y: 4.92.837		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	1,40	1,40	98,60	1,40	1,40
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	2,10	0,70	97,90	2,10	0,70
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	3,00	0,90	97,00	3,00	0,90
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	4,30	1,30	95,70	4,30	1,30
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	5,20	0,90	94,80	5,20	0,90
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	6,60	1,40	93,40	6,60	1,40
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	10,80	4,20	89,20	10,80	4,20
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	26,50	15,70	73,50	26,50	15,70
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	50,90	24,40	49,10	50,90	24,40
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	75,10	24,20	24,90	75,10	24,20
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	92,90	17,80	7,10	92,90	17,80
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,00	7,10	0,00	100,00	7,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,18
D_{84} (mm)	0,32
D_{16} (mm)	0,03
MODA	AF
% > 2 mm	1,40
0,063< %< 2 mm	91,50
% Finos (<0,063 mm)	7,10





TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA

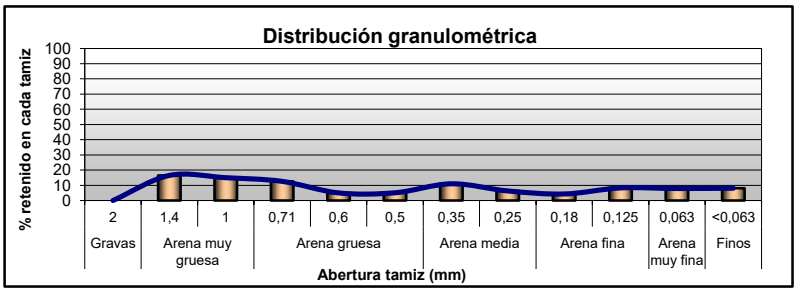
DE SEDIMENTOS MARINOS

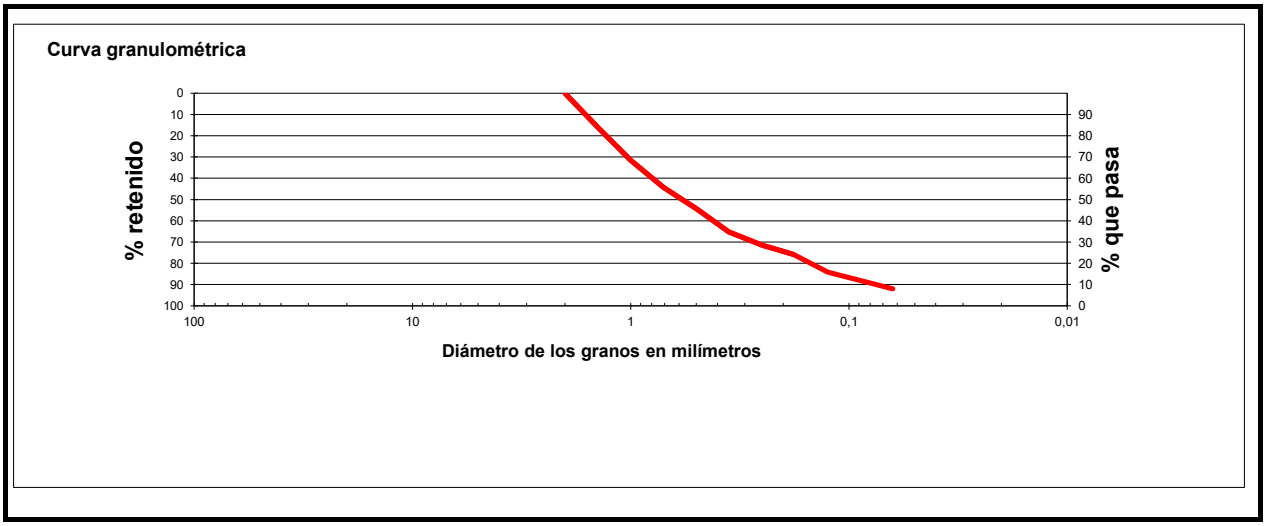
acadar
arquitectura e ingeniería

CLIENTE:	ACADAR	**ID. MUESTRA:**	**ORI 4 (-6)**
ESTUDIO	RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA)		
COORDENADAS (HUSO 30, DATUM ETRS89)	X: 570.647 Y: 4.792.838		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø <2	nº 10	2,00	0,00	< 0.5	100,00	0,00	< 0.5
1,4 < Ø < 2	nº 14	1,40	16,50	16,50	83,50	16,50	16,50
1 < Ø < 1,4	nº18	1,00	31,50	15,00	68,50	31,50	15,00
0,710 < Ø < 1	nº 25	0,71	44,10	12,60	55,90	44,10	12,60
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0,60	49,10	5,00	50,90	49,10	5,00
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0,50	54,20	5,10	45,80	54,20	5,10
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0,36	65,20	11,00	34,80	65,20	11,00
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0,25	71,50	6,30	28,50	71,50	6,30
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0,18	75,80	4,30	24,20	75,80	4,30
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0,13	84,10	8,30	15,90	84,10	8,30
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0,06	92,00	7,90	8,00	92,00	7,90
Ø< 0,063	< nº 230	0,00	100,10	8,10	-0,10	100,10	8,10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D_{50} (mm)	0,58
D_{84} (mm)	1,42
D_{16} (mm)	1,41
MODA	AMG
% > 2 mm	0,00
0,063< %< 2 mm	92,00
% Finos (<0,063 mm)	8,10





TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000020

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (+ 2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050657

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	7.0	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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000020

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000170

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (+ 1)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050658

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	**%**	**0.60**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**5.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**35.2**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**37.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**16.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**2.8**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**0.90**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AF**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.24**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000170

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000320

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (0)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050659

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	0.60	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	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	8.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	36.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	30.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	13.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Finos	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.25	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000320

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000470

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (-2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050660

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	**%**	**8.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,40 mm	**%**	**0.70**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,00 mm	**%**	**0.70**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,71 mm	**%**	**1.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,60 mm	**%**	**0.80**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,50 mm	**%**	**1.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**12.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**41.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**20.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**7.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**1.9**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**0.90**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AM**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.30**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000470

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000620

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (-4)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050661

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	3.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	13.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	46.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	23.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.29	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000620

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000770

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 1 (-6)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050662

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	2.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	12.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	40.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	21.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.28	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000770

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000920

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (+ 2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050663

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	**%**	**2.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**20.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**37.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**29.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**8.0**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**1.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AF**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.20**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-000920

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001070

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (+ 1)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050664

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.3	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	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	38.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	24.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Finos	%	3.6	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.26	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001070

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001220

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (0)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050665

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	0.70	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	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	12.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	52.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	18.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Finos	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.29	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001220

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001370

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (-2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050666

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	21.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	41.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	17.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.31	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001370

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001520

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (-4)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050667

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	10.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	39.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	32.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	11.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.26	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001520

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001670

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 2 (-6)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050668

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	15.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.60	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	%	14.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	25.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	22.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	10.2	PNT LAB 84
Finos	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.21	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001670

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001820

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (+ 2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050669

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	**%**	**17.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**37.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**32.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**8.3**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**< 0.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AF**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.20**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001820

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001970

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (+ 1)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050670

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	**%**	**7.2**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**47.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**29.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**9.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**3.1**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**1.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AM**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.26**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-001970

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002120

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (0)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050671

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	25.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	19.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	8.1	PNT LAB 84
Finos	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.22	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002120

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002270

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (-2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050672

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	**%**	**1.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,40 mm	**%**	**0.60**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,00 mm	**%**	**0.90**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,71 mm	**%**	**1.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,60 mm	**%**	**1.6**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,50 mm	**%**	**3.2**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**15.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**36.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**23.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**11.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**1.7**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**1.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AM**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.28**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002270

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002420

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (-4)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050673

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	%	1.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	2.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	11.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	34.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	31.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	12.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Finos	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.26	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002420

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002570

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 3 (-6)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050674

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	**%**	**15.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,40 mm	**%**	**3.6**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,00 mm	**%**	**3.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,71 mm	**%**	**2.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,60 mm	**%**	**0.90**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,50 mm	**%**	**1.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**2.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**11.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**17.7**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**16.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**12.8**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**13.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AF**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.21**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002570

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002720

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (+ 2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050675

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	**%**	**39.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**41.8**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**12.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**2.0**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**< 0.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AF**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.24**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002720

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002870

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (+ 1)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050676

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

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	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	30.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	44.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	18.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Finos	%	1.1	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.22	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-002870

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003020

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (0)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050677

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	3.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	5.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	32.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	18.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.3	PNT LAB 84
Finos	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.30	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003020

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003170

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (-2)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050678

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	**%**	**2.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,40 mm	**%**	**1.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,00 mm	**%**	**1.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,71 mm	**%**	**2.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,60 mm	**%**	**1.9**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,50 mm	**%**	**3.4**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**14.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**33.6**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**21.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**10.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**3.9**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**4.2**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AM**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.28**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003170

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003320

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (-4)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050679

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	24.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	24.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	17.8	PNT LAB 84
Finos	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría moda (*)	Adimensional	AF	PNT LAB 84
Granulometría D50 (*)	mm	0.18	PNT LAB 84

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003320

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003470

TOMA DE MUESTRA Y FECHA DE RECEPCIÓN: Toma de muestra (*) por personal técnico de Tecnoambiente SLU, externo al laboratorio de Badalona, recibida en Badalona el día 24 de mayo de 2022

Información aportada por el cliente: ORI 4 (-6)

Característica(s) de la(s) Muestra(s): La muestra llega refrigerada en 1 bote de plástico de 250ml. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 22050680

Fecha inicio análisis: 24 de mayo de 2022

Fecha finalización análisis: 10 de junio de 2022

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	*Unidades*	*Resultado*	*Metodología*
Granulometría tamiz 2,00 mm	**%**	**< 0.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,40 mm	**%**	**16.5**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 1,00 mm	**%**	**15.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,71 mm	**%**	**12.6**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,60 mm	**%**	**5.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,50 mm	**%**	**5.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,35 mm	**%**	**11.0**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,25 mm	**%**	**6.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,18 mm	**%**	**4.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,12 mm	**%**	**8.3**	**PNT LAB 84**
Granulometría tamiz 0,063 mm	**%**	**7.9**	**PNT LAB 84**
Finos	**%**	**8.1**	**PNT LAB 84**
Granulometría moda (*)	**Adimensional**	**AMG**	**PNT LAB 84**
Granulometría D50 (*)	**mm**	**0.58**	**PNT LAB 84**

Barcelona, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

TECNOAMBIENTE

indústria, 550-552, -08918 Badalona (Barcelona)
Tel.93 387 80 80 -Fax.93 387 80 39
tecnoambiente@tecnoambiente.com -www.tecnoambiente.com

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO
Dirección: PQ EMP. NEWTON 15e
11407 JEREZ DE LA FRONTERA
At.

Referencia informe: 225038229-003470

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, 10 de junio de 2022

Director Técnico Laboratorio
Joan Parés Gómez

ENAC ENSAYOS Nº 479/LE1035

(*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC

Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2017 (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 OAEC, acreditado por 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.U. y del cliente.
El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente.
Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.U.

APÉNDICE III:

CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE LA PLAYA

acadar
arquitectura e ingeniería

Mayo 2022

CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA MARINA Y LITORAL PRESENTES EN EL ÁMBITO DE ACTUACIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA (GIPUZKOA).

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 3

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 3

3 METODOLOGÍA 4

4 RESULTADOS 5

4.1 MEDIO MARINO 5
4.1.1 Resultado de los muestreos 5
4.1.2 Tratamiento de datos 6
4.1.3 Cartografía bionómica 8
4.2 MEDIO TERRESTRE 12
4.3 ESPECIES PROTEGIDAS 17

5 CONCLUSIONES 19

5.1 MEDIO MARINO 19
5.2 MEDIO TERRESTRE 20
5.3 ESPECIES PROTEGIDAS 20

6 FIRMAS 21

7 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO 22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de transectos 5
Tabla 2. Resultados semicuantitativos 5
Tabla 3. Inventario de especies de flora. 12
Tabla 4: Especies con posible grado de protección. 17

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio _____ 3
Ilustración 2: Zona de estudio. _____ 4
Ilustración 3. Muestreos. _____ 5
Ilustración 4. Riqueza específica por filo. _____ 7
Ilustración 5. Cartografía de comunidades marinas _____ 11
Ilustración 6: zonificación de la vegetación inventariada _____ 16
Ilustración 7: Localización de la ZEC ES2120009 Iñurritza _____ 21
Ilustración 8: Comunidad de arenas supralitorales (AS). _____ 22
Ilustración 9. Comunidad de arenas supralitorales (AS). _____ 22
Ilustración 10. Comunidad de arenas mesolitorales (AM). _____ 23
Ilustración 11. Comunidad de arenas mesolitorales (AM). _____ 23
Ilustración 12. Comunidad de arenas mesolitorales (AM). Canalización de vertido _____ 24
Ilustración 13. Carcinus maenas _____ 24
Ilustración 14. Pachygrapsus marmoratus. _____ 25
Ilustración 15. Comunidad de la roca mediolitoral superior e inferior (RMS/RMI). Enteromorpha y Enteromorpha compressa. _____ 25
Ilustración 16. Enteromorpha compressa. _____ 26
Ilustración 17. Comunidades RS, RMS, RMI y AM. Puede observarse una higuera en la zona alta de la escollera. _____ 26
Ilustración 18. Comunidades RS, RMS, RMI y AM. _____ 27
Ilustración 19. Ulva sp. _____ 27
Ilustración 20. canalización de vertido sobre la comunidad RS. _____ 28
Ilustración 21. Comunidad RMI. Crassostrea sp. _____ 29
Ilustración 22. Comunidad RMI. Gelidium sp. _____ 29
Ilustración 23. Comunidad RMI. _____ 30
Ilustración 24. Comunidad RM. Poliqueto de la familia serpuloidea. _____ 30

Ilustración 25. Gobius sp 31
Ilustración 26. Vista de la comunidad RMSy RMI en la zona sur del area de trabajo 31
Ilustración 27. Comunidad RMI. Crassostrea sp, Enteromorpha sp y Gelidium sp. 32
Ilustración 28. Pinus pinea. 33
Ilustración 29. Lagurus ovatus. 33
Ilustración 30. Convolvulus sp. 34
Ilustración 31. Arundo donax. 34
Ilustración 32. Pittosporum sp 35
Ilustración 33. Rumex sp. 35
Ilustración 34. Smilax aspera. 36
Ilustración 35. Raphanus raphanistrum. 36
Ilustración 36. Bellis sp. 37
Ilustración 37. Crithmum maritimum. 37
Ilustración 38. Quercus pirenaica. 38
Ilustración 39. Erica sp. 38
Ilustración 40. Zantedeschia aethiopica. 39
Ilustración 41. Platanus sp. 40
Ilustración 42. Mentha sp. 40
Ilustración 43. Robinia pseudoacacia. 41
Ilustración 44. Fragaria vesca. 41
Ilustración 45. Equisetum arvense. 42
Ilustración 46. Alnus sp. 42
Ilustración 47. Galium sp. 43
Ilustración 48. Chasmanthe sp. 43
Ilustración 49. Crataegus sp. 44
Ilustración 50. Trifolium dubium. 44
Ilustración 51. Prunus laurocerasus. 45
Ilustración 52. Medicago sp. 45
Ilustración 53. Laurus nobilis. 46
Ilustración 54. Ficus carica. 46
Ilustración 55. Corylus avellana. 47
Ilustración 56. Dianthus hyssopifolius subsp. gallicus. 47
Ilustración 57. Ulex sp. 48
Ilustración 58. Quercus ilex. 48
Ilustración 59. Teucrium sp. 49
Ilustración 60. Planta ornamental. 49
Ilustración 61. Hedera sp. 50
Ilustración 62. Pteridium aquilinium 50
Ilustración 63. Rubus sp. 51
Ilustración 64. Euphorbia sp. 51
Ilustración 65. Polygala sp. 52

1 ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Para la recuperación para el uso público y ambiental del DPMT ocupado por el albergue Txurruca Aterpetxea a orilla de la playa de Oribarzar, en el término municipal de Orio, así como de la carretera que corre paralela a su orilla, se prevé la demolición de ambas infraestructuras, la recuperación del sistema dunar y la habilitación de un parking público que de servicio a los usuarios de la playa. En principio no se contemplan actuaciones en la lámina de agua ni de defensa o estabilización de la playa activa.

El objetivo de este documento es obtener un inventario ambiental preciso, una caracterización de las biocenosis presentes que se ha asentado en la escollera y, particularmente, detectar la posible presencia de especies protegidas o de interés que aconsejaran tomar medidas de protección durante los trabajos.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra en la desembocadura del rio Oria, en su margen izquierda, en frente del puerto deportivo de Orio.

Ilustración 1. Ámbito de la zona de estudio

En la siguiente imagen se muestra la zona de estudio (sombreada en rojo).

Ilustración 2: Zona de estudio.

3 METODOLOGÍA

La metodología seguida para la identificación de las diferentes biocenosis marinas presentes en la zona de estudio, así como para la identificación tanto de las especies vegetales y animales en la zona litoral y terrestre, poniendo especial atención a la posible existencia de especies protegidas, ha sido la siguiente:

Zona mediolitoral y supralitoral: Recorrido a pie y en bajamar de toda la zona de estudio, llevado a cabo un exhaustivo reportaje fotográfico de todas las especies presentes.

Zona terrestre: Recorrido a pie de toda la zona de estudio con presencia de vegetación, llevando a cabo un exhaustivo reportaje fotográfico de todas las especies presentes.

Todos los transecto realizados ha sido posicionados mediante GPS.

Estos se llevaron a cabo el día 18 de marzo.

En la siguiente ilustración se muestra los recorridos realizados durante las inspecciones.

Ilustración 3. Muestreos.

En la Tabla 1 se exponen las coordenadas de comienzo y finalización de los transectos realizados:

Tabla 1. Coordenadas de transectos

TRANSECTOS	Coordenadas inicio		Coordenadas final		Distancia (metros)
	X	Y	X	Y	
T1	570437	4792826	570495	4792692	664
T2	570460	4792704	570437	4792810	122
T3	570455	4792824	570549	4792831	95
T4	570536	4792766	570440	4792751	101
T5	570346	4792823	570601	4792899	287
T6	570348	4792809	570468	4792654	242

4 RESULTADOS

4.1 MEDIO MARINO

4.1.1 Resultado de los muestreos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los muestreos realizados a pie en la parte mediolitoral y supralitoral, para cada una de las comunidades identificadas:

Tabla 2. Resultados semicuantitativos

Especies/Comunidad	RS	RMS+RMI	AS	AI
ALGAS	0	4	0	0
CLOROFITAS	0	3	0	0
Ulva sp		++		
Enteromorpha compressa		+++		
Enteromorpha intestinalis		++++		

RODOFITAS	0	1	0	0
Gelidium sp		++		
FAUNA	2	4	0	1
MOLUSCOS	0	1	0	0
Bivalvos	0	1	0	0
Crassostrea sp.		+++		
ANÉLIDOS	0	1	0	0
Poliquetos	0	1	0	0
Serpuloidea		++		
CRUSTÁCEOS	2	2	0	1
Cirrípedos	1	0	0	0
Chthamalus stellatus	++			
Decápodos	1	2	0	1
Carcinus maenas		++		+++
Pachygrapsus marmorartus	++	++		
PECES	0	1	0	0
Gobius sp		+		
Total de especies	2	9	0	1

Valores
* Muy escaso
** Escaso
*** Medio
**** Abundante
***** Muy abundante

Comunidades:

Rocosas
- RS: Comunidad de roca supralitoral
- RMS: Comunidad de roca mediolitoral superior
- RMI: Comunidad de roca mediolitoral inferior

Sedimentarias
- AS: Comunidad de las arenas supralitorales
- AM: Comunidad de arenas mesolitorales

4.1.2 Tratamiento de datos

En los distintos muestreos se han identificado 5 comunidades biológicas, 3 rocosas y 2 sedimentarias.

En la tabla anterior se han agrupado las comunidades rocosas mediolitorales superior e inferior.

Con objeto de definir la riqueza ecológica de cada una de las comunidades, se ha optado por recurrir a la riqueza específica.

Riqueza específica

Se han observado un total de 10 especies en las distintas inspecciones realizadas. En las siguientes ilustraciones puede observarse el número de especies presentes por comunidad.

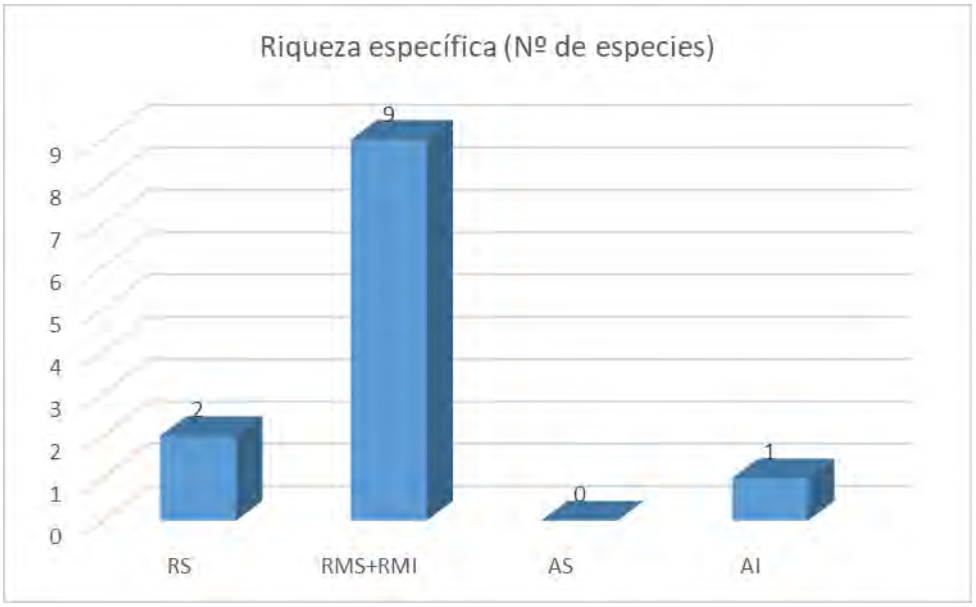


Imagen 1. Riqueza específica por comunidad

Las zonas rocosas, como es habitual, han presentado valores de riqueza específica mayores respecto a las sedimentarias.

La mayor riqueza específica se ha encontrado en la comunidad de la roca mediolitoral, seguida de la comunidad de roca supralitoral. En el caso de la comunidad de arenas mesolitorales, no se ha detectado ninguna especie.

En general la riqueza específica obtenida para las comunidades rocosas es baja

En lo referente a la riqueza especifica de las comunidades sedimentarias, al realizarse los muestreos mediante inspecciones "de visu", solo se ha podido observar una especie (el decápodo *Carcinus maenas),* ya que la gran mayoría de las especies asentadas sobe estas comunidades, pertenecen a la infauna.

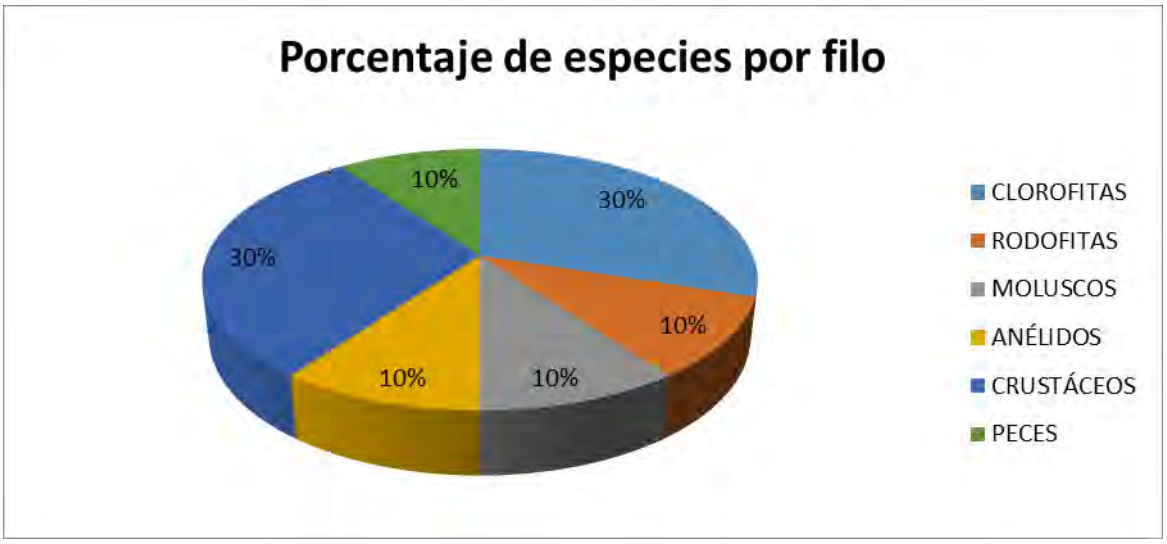


Ilustración 4. Riqueza específica por filo.

De la gráfica anterior se deprende que los grupos dominantes en la zona de estudio son los crustáceos y las clorofitas.

4.1.3 Cartografía bionómica

De los estudios bibliográficos consultados, así como de las diferentes prospecciones llevadas a cabo en campo, se han identificado las comunidades nectobentónicas que se describen a continuación.

En la zona de estudio se combinan comunidades nectobentónicas de sustrato sedimentario con comunidades nectobentónicas de sustrato rocoso. El sustrato rocoso está constituido por piedras de origen antrópico (piedras de escollera).

Las zonas sedimentarias están constituidas por arenas media y finas.

A continuación se describen las distintas comunidades nectobentónicas identificadas en la zona de estudio.

- **Comunidad de la roca supralitoral/RS**

Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, en la franja influenciada por las salpicaduras de las olas, por lo que su amplitud es variable en función de la topografía y de la inclinación de la costa y del oleaje. Las condiciones ambientales son rigurosas (fuerte insolación, cambios de temperatura, escasa humectación y cambios de la salinidad por las lluvias), y la diversidad y la abundancia de organismos son bajas. Diversas especies de líquenes se disponen en bandas horizontales sucesivas, según su tolerancia a la desecación o a la humectación. Entre ellas, generalmente aparecen, desde la parte superior, *Xanthoria parietina y Ramalia siliquosa, Caloplaca marina, Verrucaria maura y Lichina pygmaea* (este último marca el límite entre el piso supralitoral y el mesolitoral). En esta comunidad son típicas algunas especies terrestres, como el insecto *Petrobius maritimus* y el miriápodo *Scoloplanes maritimus.* El gasterópodo *Melarhaphe neritoides* es común en las grietas y oquedades, en las que se resguarda de la insolación directa, junto con el isópodo *Ligia oceanica*, que es también habitual en las zonas donde se acumulan arribazones de algas o bajo las piedras. La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales.

En la zona de estudio, esta comunidad se encuentra en la zona de salpicaduras de la escollera de protección de la carretera (norte), y al mismo nivel, sobre las rocas que se adentran en la ría y que forman parte de la prolongación del promontorio que cierra la playa por la zona sur. Únicamente se han observado dos especies; un tipo de liquen en la parte alta de la misma y el cirrípedo *Chtamalus stellatus*, en la parte inferior, ya en la transición con la comunidad de la roca mediolitoral superior

- **Comunidad de la roca mediolitoral superior/RMS**

En las costas atlánticas españolas las mareas tienen una gran amplitud, de hasta 4,5 m en el mar Cantábrico y 1,8 m en el golfo de Cádiz, que, sumada al fuerte oleaje, hace que la franja ocupada por esta comunidad sea bastante extensa. En ella puede diferenciarse una franja intermareal superior caracterizada por el cirrípedo *Chthamalus stellatus* (C. montagui en las zonas más protegidas), asociado a gasterópodos como *Patella rustica, P. vulgata, Melarhaphe neritoides, Littorina saxatilis, Osilinus lineatus y Nucella lapillus*, entre otros, y una franja intermareal inferior caracterizada por la rodofícea *Lithophyllum lichenoides*, junto con otras algas localizadas

en facies horizontales en función de las necesidades hídricas de cada especie, como *Pelvetia canaliculata, Fucus spiralis, Ascophyllum nodosum y Fucus vesiculosus*, esta última acompañada de los bígaros *Littorina littorea, L. mariae y L. obtusata*. En general, la diversidad de cada facies aumenta conforme se desciende en el plano vertical.

Como se ha comentado en el párrafo anterior, dependiendo sobre todo del grado de exposición al oleaje y de la zona geográfica, la composición de esta comunidad puede variar notablemente, distinguiéndose una serie de facies.

En la zona de estudio es posible localizar esta comunidad, además de en la zona inmediatamente inferior a donde se la localizado la comunidad RS, en las prolongaciones rocosas que se adentran en la ría de los dos promontorios que cierran la playa tanto por el norte como por el sur. Las especies observadas son las clorofitas *Enteromorpha intestinalis , E. compressa y Ulva sp,* el bivalvo *Crassotrea sp*, el cirrípedo *Chtamalus stellatus* y el decápodo *Pachygrapsus marmoratus.*

La facie que se observa es la de *Enteromorpha intestinalis o E. compressa*: clorofíceas que aparecen en zonas eutrofizadas o contaminadas, por lo general en zonas poco expuestas..

- **Comunidad de la roca mediolitoral inferior/RMI**

Se localiza en una franja sometida a una constante inmersión y emersión. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior, lo que se traduce en un aumento en la diversidad. El sustrato está cubierto por un tapiz de algas, en el que se pueden diferenciar distintas facies dispuestas como bandas horizontales, en función de la exposición al oleaje. Entre las algas características de esta comunidad se encuentran *Laurencia pinnatifida, Fucus serratus, Himanthalia elongata, Bifurcaria bifurcata, Chondrus crispus y Mastocarpus stellatus*. Entre la fauna habitual se hallan los poliplacóforos *Lepidochitona cinerea y Acanthochitona crinita*, los gasterópodos *Patella vulgata, P. ulyssiponensis y P. intermedia, Gibbula umbilicalis y Bittium reticulatum*, el bivalvo *Mytilus galloprovincialis* (mejillón), que en condiciones de fuerte hidrodinamismo puede formar densas poblaciones, cirrípedos como *Balanus perforatus* y *Pollicipes cornucopiae* (percebe), y los decápodos *Pachygrapsus marmoratus y Carcinus maenas*, que normalmente están resguardados en grietas o protegidos entre las algas, al igual que las actinias *Actinia equina y A. fragacea*. En esta comunidad destaca por su interés ecológico la facies de *Lithophyllum lichenoides*, en el límite inferior de este piso, donde este alga coralina forma unas concreciones calcáreas con oquedades y grietas, generando una mayor heterogeneidad espacial que incrementa la diversidad y la abundancia de organismos asociados. Otra facies de elevado valor ecológico es la de los arrecifes de sabeláridos, concreciones formadas por los tubos de arena de poliquetos de la familia Sabellaridae (como *Sabellaria alveolata*), de crecimiento lento, condicionado por el hidrodinamismo y el aporte de sedimento. Entre los huecos de estas formaciones habita un elevado número de especies de fauna y microflora. También hay que destacar las cuevas mesolitorales, con diferentes especies en función del grado de humedad, entre las que se encuentran algas rojas coralinas incrustantes en la entrada, otras como *Hildenbrandia sp. y Rhodothamniella floridula* en las paredes, junto con animales sésiles como esponjas, actinias, poliquetos espirórbidos, cirrípedos, briozoos y ascidias, y una rica fauna móvil asociada.

En la zona de estudio se localiza inmediatamente por debajo de la comunidad anteriormente descrita y hasta el límite de la bajamar máxima viva equinoccial. Además de la especies descritas para el piso anterior, se ha identificado a la rodofita *Gelidium sp.* También se ha observado al pez del género *Gobius* en las pequeñas charcas que queda en bajamar.

De las muchas facies que se pueden observar en este tipo de comunidad, y al igual que en la comunidad anterior, es la facie de *Enteromorpha intestinalis y E. compressa* la que domina en la zona de estudio.

- **Comunidad de las arenas supralitorales/AS**

Dependiendo del hidrodinamismo, las playas están formadas por un sedimento de diferente grosor. Así, en las playas donde el hidrodinamismo es bajo, las arenas son más finas, mientras que en las playas más batidas el sedimento es de mayor diámetro. Las arenas son un sustrato inestable, carente de nutrientes, con porosidad elevada y la desecación es potencialmente rápida, salvo cuando el mar arrastra restos orgánicos a la orilla. Debido a las condiciones adversas, esta comunidad tiene una baja diversidad, a no ser que lleguen arribazones de algas. En este caso, la humedad se mantiene más tiempo y aparecen dos grupos tróficos: los detritívoros, que se alimentan de los restos en descom149 6. Las comunidades marinas posición, y los depredadores, que se alimentan de los detritívoros. En las arenas altas y secas de las playas se encuentra la característica "pulga de mar" (*Talitrus saltator*). Este anfípodo aparece independientemente del tamaño del grano del sedimento, pero precisa el aporte de materia orgánica en descomposición, por lo que su abundancia varía dependiendo de la cantidad de alimento disponible, y de la estación del año, ya que en verano migra hacia el piso inferior para asegurarse una mayor humectación. Otros habitantes de estas zonas son el isópodo *Tylos europaeu*s, junto con oligoquetos enquitreidos, y algunos coleópteros y dípteros.

Ocupa una pequeña área de la zona estudiada, concretamente la zona de playa comprendida entre el nivel de la pleamar máxima viva equinoccial y la zona vegetada que limita con la carretera (zona de dunas embrionarias). No se ha observado ninguna espacie.

- **Comunidad de las arenas mesolitorales/AM**

Se encuentra en playas con arenas de grano fino o medio, bien drenadas, con poca grava y fango y bajo contenido en materia orgánica. El hidrodinamismo puede variar de batido a calmo y de ello depende la diversidad y la abundancia de fauna, aunque, en general, son bastante bajas. La fauna está compuesta principalmente por poliquetos, isópodos, anfípodos y algunos bivalvos. Las playas con arenas móviles están relativamente deshabitadas, y en ellas sólo aparecen anfípodos y poliquetos. En las zonas más cercanas al agua, con el aumento de la estabilidad del sustrato o con sedimentos más finos, pueden aparecer algunos bivalvos propios de las arenas infralitorales. En las playas expuestas de ambiente batido, con arenas muy limpias y drenadas, sin apenas materia orgánica y bien oxigenadas aparece una facies caracterizada por el poliqueto *Scolelepis squamata*, junto con otros poliquetos (*Ophelia bicornis y Scoloplos armiger*), isópodos (Eurydice pulcra), anfípodos (*Hastorius arenarius y Bathyporeia spp*.) y, en ocasiones, berberechos (*Cerastoderma edule*).

Dentro de la zona de estudio, esta comunidad se asienta sobre el sustrato sedimentario ubicado en la zona mediolitoral. Únicamente se ha observado una especie; el decápodo *Carcinus maenas.* Esto se deriva del hecho de que la mayor parte de la fauna asociada a este tipo de comunidad forma parte de la infauna (vive enterrada en los primeros centímetros del sedimento.

Ilustración 5. Cartografía de comunidades marinas

4.2 MEDIO TERRESTRE

Tras las inspecciones realizadas, a continuación se exponen el inventariado de especies de flora observadas, así como el estatus de protección, su presencia/ausencia en la ZEC 21200009, si se trata de una especia alóctona y su localización en la zona de estudio.

Tabla 3. Inventario de especies de flora.

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie Alóctona	Localización
Pinus pinea	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Lagurus ovatus	CEEA: No LESRPE: No LR: No	HÁBITAT 2110. Dunas embrionarias.		Zona 1
Convulvus sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 1 y 2
Arundo donax	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC	X	Zona 4
Pittosporum sp	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 3
****Rumex sp.***	***CEEA: No LESRPE: No LR: Si Rumex hydrolapathum Rumex rupestris CVEA: Sí Rumex aquitanicus Rech. fil.***	Ausente en la ZEC		Zona 4
Smilax aspera	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Raphanus raphanistrum	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 1
****Bellis sp.***	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Bellis cordifolia***	Ausente en la ZEC		Zona 3
Zantedeschia aethiopica	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC	X	Zona 3
Platanus sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Crithmum maritimum	CEEA: No LESRPE: No LR: No	HÁBITAT 1230. Acantilados costeros		Zona 4

Quercus pirenaica	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Erica sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	HÁBITAT 4030. Brezales secos acidófilos		Zona 4
Mentha sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	No procede		Zona 3
Robinia pseudoacacia	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC	Replantada	Zona 4
Fragaria vesca	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Equisetum arvense	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Alnus sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Galium sp.***	CEEA: No **LESRPE:** Si **LR:** Si ***Galium belizianum*** ***Galium debeauxii*** ***Galium teres*** ***Galium tunetanum*** ***Galium viridiflorum*** CVEA: Sí *Gallium arenarium Loisel.* *Galium boreale L.* *Galium pyrenaicum Gouan*	Ausente en la ZEC		Zona 2
Chasmanthe sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2

***Crataegus sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Crataegus boissieri*** ***Crataegus hispánica*** ***Crataegus laciniata*** ***Crataegus orientalis subsp.presliana***	Ausente en la ZEC		Zona 2
Trifolium dubium	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Prunus laurocerasus	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Medicago minima	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Hábitat 2130*. Dunas grises fijas.		Zona 2
Laurus nobilis	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Ficus carica	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 3
Corylus avellana	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4
Dianthus hyssopifolius subsp gallicus.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	HÁBITAT 2130*. Dunas grises fijas		Zona 4
Ulex sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	HÁBITAT 4030. Brezales secos acidófilos		Zona 4
Quercus ilex	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 4
***Teucrium sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Teucrium balthazaris*** ***Teucrium intricatum*** **CVEA: Sí** ***Teucrium botrys L.***	Ausente en la ZEC		Zona 4
Planta ornamental	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC	X	
Pteridium auilinum	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2

Musgo	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Hedrera sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
Rubus sp.	CEEA: No LESRPE: No LR: No	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Salix sp.***	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Salix hastata*** ***Salix repens subsp.picoeuropeana*** **CVEA: Sí** ***Salix aurita L.*** ***Salix cantabrica Rech. fil.***	Ausente en la ZEC		Zona 2
****Euphorbia sp.***	CEEA: No **LESRPE: Si** LR: No ***Euphorbia transtagana***	Ausente en la ZEC		Zona 4
****Polygala sp.***	**CEEA: Si (Vulnerable)** **LESRPE: Si** LR: No ***Polygala vayredae***	Ausente en la ZEC		Zona 4

*Para estos ejemplares no se ha podido determinar la especie, por lo que no se puede asegurar si pertenecen a alguno de los estatus descritos. En cualquier caso a su lado aparecen las especies del género que si pertenecen.

CEEA: Catálogo Español de Especies Amenazadas

LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

LR: Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. *(sin caracter legal)*

CVEA: Catálogo Vasco de Especies Amenazadas

Además de las especies citadas, se han observado varias especies de gramíneas en la zona 1.

Ilustración 6: zonificación de la vegetación inventariada

4.3 ESPECIES PROTEGIDAS

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que deroga y sustituye a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y sustituye los anexos del Real Decreto 1997/1995, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1193/1998), culminando la incorporación de la Directiva Hábitats europea y sus necesarias trasposiciones al derecho español, **ha introducido de una forma inequívoca en su artículo 55 el concepto de "especie amenazada", considerando como tales las incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CEEA) en las categorías de "En Peligro de Extinción" o "Vulnerable"**. El actualmente vigente Código Penal (Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, modificada por la Ley Orgánica 15/2003), tipifica como delito las acciones contra especies amenazadas.

Adicionalmente, en el País Vasco, la Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi, refiere el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del País Vasco, aún no disponible, y a las especies silvestres amenazadas, que son las incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA). Dicho catálogo, se modificó y creó una lista única por Orden de 10 de enero de 2011, de la Consejera de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca, por la que se modifica el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestre y Marina, y se aprueba el texto único (BOPV de 23 de febrero de 2011). Posteriormente, se ha modificado, añadiendo especies, mediante las siguientes órdenes: Orden de 18 de junio de 2013, Orden de 3 de marzo de 2022 y de 24 de mayo de 2022.

Además de las especies amenazadas, existen otras especies protegidas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) o en los Libros Rojos de especies amenazadas, este último sin carácter legal.

Tras las inspecciones realizadas tanto en la zona marino-litoral, no se ha podido observar ninguna especie protegida, ni del Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEA) ni del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE), ni en el CVEA, ni en el libro rojo.

En el caso de la zona terrestre, existen una seria de especímenes para los cuales solo se ha llegado a la determinación del género. En este caso, se ha realizado un estudio de la pertenencia a alguno de los estatus de protección para todas las especies de esos géneros. El resultado ha sido el siguiente:

Tabla 4: Especies con posible grado de protección.

Nombre	Estatus	Presencia en la ZEC	Especie Alóctona	Localización
Rumex sp.	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Rumex hydrolapathum*** ***Rumex rupestris*** ***CVEA: Rumex aquitanicus Rech. fil.***	Ausente en la ZEC		Zona 4

***Bellis sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Bellis cordifolia***	Ausente en la ZEC		Zona 3
***Galium sp.**	CEEA: No **LESRPE: Si** **LR: Si** ***Galium belizianum*** ***Galium debeauxii*** ***Galium teres*** ***Galium tunetanum*** ***Galium viridiflorum*** ***CVEA: Sí*** ***Gallium arenarium Loisel.*** ***Galium boreale L.*** ***Galium pyrenaicum Gouan***	Ausente en la ZEC		Zona 2
***Crataegus sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Crataegus boissieri*** ***Crataegus hispánica*** ***Crataegus laciniata*** ***Crataegus orientalis subsp.presliana***	Ausente en la ZEC		Zona 2
***Teucrium sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Teucrium balthazaris*** ***Teucrium intricatum*** **CVEA: Sí** ***Teucrium botrys L.***	Ausente en la ZEC		Zona 4
***Salix sp.**	CEEA: No LESRPE: No **LR: Si** ***Salix hastata*** ***Salix repens subsp.picoeuropeana*** **CVEA: Sí** ***Salix aurita L.*** ***Salix cantabrica Rech. fil.***	Ausente en la ZEC		Zona 2

***Euphorbia sp.**	CEEA: No **LESRPE: Si** LR: No ***Euphorbia transtagana***	Ausente en la ZEC		Zona 4
***Polygala sp.**	**CEEA: Si (Vulnerable)** **LESRPE: Si** LR: No ***Polygala vayredae***	Ausente en la ZEC		Zona 4

Puede observarse que existe la posibilidad de que 6 de estas especies pertenezcan al libro rojo, 2 al LESRPE, 4 al CVEA y 1 al CEEA.

5 CONCLUSIONES

A continuación se exponen los aspectos más relevantes extraídos de los trabajos realizados.

5.1 MEDIO MARINO

Como se ha comentado anteriormente, y tras las observaciones realizadas, en la zona supralitoral y mediolitoral del área de estudio, se han identificado 5 comunidades; 3 asentadas sobre sustrato duro (piedra tanto de origen antrópico (escollera de protección de la carretera) como natural (prolongación de los promontorios norte y sur)) y dos sobre sustrato sedimentario.

Como puede observarse en el epígrafe 4.1.1, la riqueza especifica en la zona se puede considerar baja, sobre todo si se comparan los valores obtenidos para las comunidades rocosas, con los valores que pueden presentar en condiciones naturales sin presencia de perturbaciones.

Estos resultados están acorde con las facie observada para las comunidades rocosas medilitorales tanto superior como inferior. Ésta corresponde con la facie de *Enteromorpha intestinalis y E. compressa,* indicativa de que la comunidad se encuentra alterada debido y a una mala calidad del agua, ya sea por contaminación química u orgánica.

Para la comunidad mediolitoral superior Igual que para las comunidades supralitorales, los daños más notables están causados por la alteración del litoral y por la contaminación orgánica (eutrofización) y química. En una primera fase de regresión desaparecen las especies más sensibles, como *Nemalion helminthoides* y *Risoella verruculosa*, que son indicadoras dela buena calidad de las aguas y del normal desarrollo y madurez de la comunidad. En fases posteriores desaparecen el resto de las algas y animales como *Patella rustica* o *Chthamalus stellatus*. En la fase más degradada, las algas son sustituidas por cianofíceas y, en zonas contaminadas o eutróficas, aparece *Enteromorpha intestinalis*.

En cuanto a la comunidad mediolitoral inferior, las amenazas sobre las dos formaciones organógenas más importantes de esta comunidad (cornisas de *Lithophyllum byssoides* y arrecifes de vermétidos) son, sobre todo, la contaminación de la superficie del agua (hidrocarburos, contaminación orgánica o las aguas desaladas), la destrucción del litoral (recubrimiento de estas facies por aporte de sedimentos u obras costeras), los sólidos en suspensión y las pisadas de pescadores y caminantes. Como el crecimiento de ambas es bastante lento, su destrucción se puede considerar como irreversible a escala humana. Ambas facies son

indicadoras de alta calidad ambiental. La contaminación orgánica o industrial provoca la desaparición de las algas *Laurencia papillosa*, *Neogoniolithon brassica-florida* y *Lithophyllum byssoides*, y de los animales más sensibles, como *Dendropoma petraeum* o *Actinia equina*, y la aparición de otras especies más resistentes, como las algas *Corallina elongata* y *Ectocarpus siliculosus*, los moluscos *Ostrea stentina* y *Mytilus galloprovincialis* y el cirrípedo *Balanus perforatus*. En condiciones degradadas, aparecen las algas *Cladophora* spp., *Enteromorpha compressa, E. intestinalis* y *Ulva rigida* o el mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). En la fase más degradada sólo sobreviven las cianofíceas.

Todo lo expuesto está acorde a las diversas canalizaciones de vertidos que se han observado en la zona, por lo que puede afirmarse que las comunidades marinas asentadas en la zona presentan cierto grado de alteración.

5.2 MEDIO TERRESTRE

Tras las observaciones llevadas a cabo en campo, no se ha podido observar ninguna especie animal de interés

En lo que se refiere a la flora, se han identificado aproximadamente 40 especies en el área estudiada.

5.3 ESPECIES PROTEGIDAS

No se ha observado ninguna especie protegida asociada al medio marino

Respecto al medio terrestre, se ha observado que existe la posibilidad de que 6 especímenes pertenezcan al libro rojo, 2 al LESRPE, 4 al CVEA y 1 al CEEA.

La especie que mayor problema podría acarrear seria *Polygala vayredae,* ya que se considera una especie amenazada por estar catalogada como vulnerable en el CEEA. Si bien no se ha podido llegar a nivel de especie en su identificación para el espécimen observado en la zona de estudio (concretamente en la zona 4), tras la consulta de guías de identificación, se descarta que se trate de la especie *variedae*, más aún cuando no se nombra su presencia en la ZEC 2120009, localizada a tan solo 20-30 metros de la zona 4.

En cuanto a las 2 especies con probabilidad de pertenecer al LESRPE, al igual que ocurre con la anterior, no se citan en la descripción de la ZEC, por lo que se descarta que se trate de alguna de ellas. En cualquier caso, el grado de protección de estas especies es menor que las consideradas amenazadas .

En cuanto a las 4 especies que pueden estar incluidas en el CVEA, no se citan en la descripción de la ZEC, por lo que se descarta que se trate de alguna de ellas.

Por último, existen 6 especies con probabilidad de estar incluidas en el LR. Al igual que en los dos casos anteriores, estas especies no se citan en la descripción de la ZEC. Además de ello, como ya se mencionó, la pertenencia a él no tiene ninguna implicación legal, únicamente sirven como apoyo o guía para elaborar las tres anteriores.

Además de lo anterior existen otras 6 especies, que sin tener ningún grado de protección, se citan como presentes en los HIC´s 2110 (Dunas embrionarias), 1230 (Acantilados costeros), 4030 (Brezales secos acidófilos) y 2130* (Dunas grises fijas) perteneciente a la ZEC ES2120009

Iñurritza a escaso metros de la zona de actuación, concretamente: *Lagurus ovatus* en el HIC 2110, *Crithmum maritimum* en el HIC 1230, *Erica sp y Ulex sp.* en el HIC 4030, y *Medicago mínima y Dianthus hyssopifolius subsp gallicus.* en el HIC 2130

Ilustración 7: Localización de la ZEC ES2120009 Iñurritza

Para terminar, decir que se han observado 2 especies alóctonas (especies ornamentales) como son la cala (*Zantedeschia aethiopica*) y otra especie no identificada, además de una especie replantada (*Robinia pseudoacacia*) en la zona 4 (explanada de aparcamientos), por lo que se recomienda la retirada de las mismas.

6 FIRMAS

Jerez de la Frontera, 17 de octubre de 2022

Fdo. Mario Javier Barrientos Márquez
Lcd. Ciencias del Mar
DNI. 31.259.824H
Jefe Dpto. Consultoría Marina.

7 ANEXO I REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ZONA LITORAL

Ilustración 8: Comunidad de arenas supralitorales (AS).

Ilustración 9. Comunidad de arenas supralitorales (AS).

Ilustración 10. Comunidad de arenas mesolitorales (AM).

Ilustración 11. Comunidad de arenas mesolitorales (AM).

Ilustración 12. Comunidad de arenas mesolitorales (AM). Canalización de vertido

Ilustración 13. *Carcinus maenas*

Ilustración 14. ***Pachygrapsus marmoratus.***

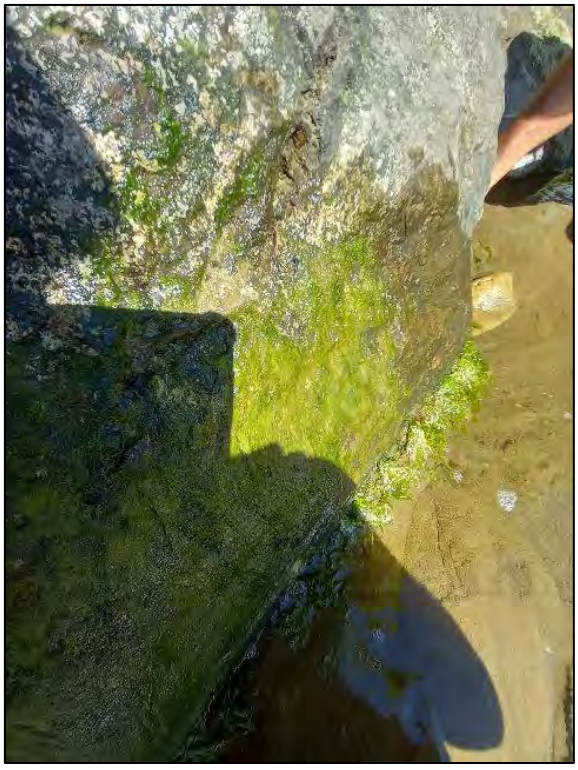


Ilustración 15. Comunidad de la roca mediolitoral superior e inferior (RMS/RMI). ***Enteromorpha y Enteromorpha compressa.***

Ilustración 16. *Enteromorpha compressa*.

Ilustración 17. Comunidades RS, RMS, RMI y AM. Puede observarse una higuera en la zona alta de la escollera.

Ilustración 18. Comunidades RS, RMS, RMI y AM.

Ilustración 19. *Ulva sp.*

Ilustración 20. canalización de vertido sobre la comunidad RS.

Ilustración 21. Comunidad RMI. *Crassostrea sp*.

Ilustración 22. Comunidad RMI. *Gelidium sp.*

Ilustración 23. Comunidad RMI.

Ilustración 24. Comunidad RM. Poliqueto de la familia serpuloidea.

Ilustración 25. *Gobius sp*

Ilustración 26. Vista de la comunidad RMSy RMI en la zona sur del area de trabajo

Ilustración 27. Comunidad RMI. *Crassostrea sp, Enteromorpha sp y Gelidium sp.*

Ilustración. Comunidad RMS/RMI. Canalización de vertido en la zona mediolitoral.

ZONA TERRESTRE

Ilustración 28. ***Pinus pinea.***

Ilustración 29. ***Lagurus ovatus.***

Ilustración 30. ***Convolvulus sp.***

Ilustración 31. ***Arundo donax.***

Ilustración 32. ***Pittosporum sp***

Ilustración 33. ***Rumex sp.***

Ilustración 34. ***Smilax aspera.***

Ilustración 35. ***Raphanus raphanistrum*.**

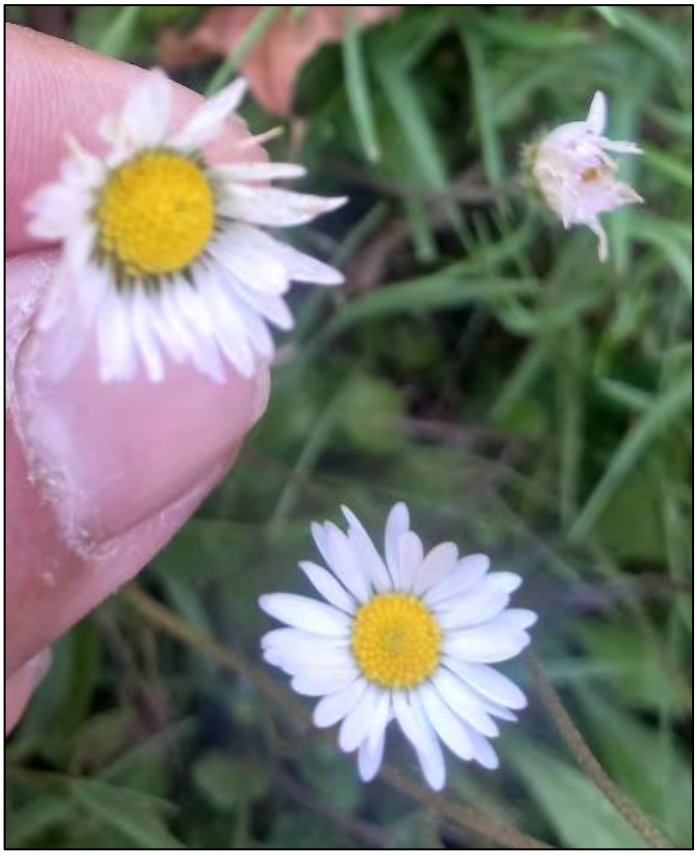


Ilustración 36. ***Bellis sp.***

Ilustración 37. ***Crithmum maritimum.***

Ilustración 38. ***Quercus pirenaica*.**

Ilustración 39. ***Erica sp.***

Ilustración 40. ***Zantedeschia aethiopica.***

Ilustración 41. *Platanus sp.*

Ilustración 42. *Mentha sp.*

Ilustración 43. *Robinia pseudoacacia*.

Ilustración 44. *Fragaria vesca*.

Ilustración 45. ***Equisetum arvense*.**

Ilustración 46. ***Alnus sp.***

Ilustración 47. ***Galium sp.***

Ilustración 48. ***Chasmanthe sp.***

Ilustración 49. ***Crataegus sp.***

Ilustración 50. ***Trifolium dubium.***

Ilustración 51. ***Prunus laurocerasus.***

Ilustración 52. ***Medicago sp*.**

Ilustración 53. ***Laurus nobilis.***

Ilustración 54. ***Ficus carica.***

Ilustración 55. ***Corylus avellana*****.**

Ilustración 56. ***Dianthus hyssopifolius subsp. gallicus.***

Ilustración 57. ***Ulex sp.***

Ilustración 58. ***Quercus ilex.***

Ilustración 59. *Teucrium sp.*

Ilustración 60. Planta ornamental.

Ilustración 61. *Hedera sp.*

Ilustración 62. Pteridium aquilinium

Ilustración 63. ***Rubus sp.***

Ilustración 64. ***Euphorbia sp*****.**

Ilustración 65. ***Polygala sp.***

APÉNDICE IV:

INFORME DE NO AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000

acadar
arquitectura e ingeniería

Mayo 2022

INFORME DE NO AFECCIÓN A LA RED NATURA 2000 DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO 3

2 INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO 3

2.1 ÁMBITO 3
2.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO 4

3 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ZEC IÑURRITZA 5

3.1 OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL ESPACIO RED NATURA 2000 5

4 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE DETALLE SOBRE LOS ELEMENTOS DE INTERÉS DE LA ZEC IÑURRITZA 6

4.1 HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO 6
4.2 ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO 17
4.3 SÍNTESIS 18

5 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL LUGAR 19

5.1 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROYECTO 19
5.1.1 Medio físico 19
5.1.2 Medio biológico 23

6 DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO 24

7 DETERMINANCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 26

7.1 MEDIDAS ESPECÍFICAS 26

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA 26

8.1 CONTROL DE LIMITACIÓN DE LA ZONA DE OBRAS 26
8.2 CONTROL DE LOS ACCESOS HABILITADOS PARA LA MAQUINARIA 27
8.3 CONTROL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA 27
8.4 CONTROL DEL ESTADO FINAL DE LA ZONA DE OBRAS 28

9 CONCLUSIÓN 28

10 NOTAS FINALES Y FIRMAS 29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ámbito 4
Ilustración 2. Ubicación de las actuaciones del presente proyecto. 4
Ilustración 3. Distribución del HIC 1130. 7
Ilustración 4. Distribución del HIC 1210. 7
Ilustración 5. Distribución del HIC 1230. 8
Ilustración 6. Distribución del HIC 1320. 8
Ilustración 7. Distribución del HIC 1330. 9
Ilustración 8. Distribución del HIC 1420. 9
Ilustración 9. Distribución del HIC 2110. 10
Ilustración 10. Distribución del HIC 2120. 10
Ilustración 11. Distribución del HIC 2130*. 11
Ilustración 12. Distribución del HIC 4040*. 11
Ilustración 13. Rosa de vientos del punto SIMAR 3176032. Fuente: Puertos del Estado. 20
Ilustración 14. Rosa de oleaje total en el punto SIMAR 3177032. Fuente: Puertos del Estado. 20
Ilustración 15. Estado de las masas de agua que integran la Red Natura 2000 en el ámbito de la DH del Cantabrico Oriental 22
Ilustración 16. Distancia al HIC 4040* 25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. HIC´s 6
Tabla 2. Estado total de las masas de agua superficiales. Situación de referencia 2013. 22
Tabla 3. Estado de las masas de agua que integran la ZEC Iñurritza incluida en el RZP en el ámbito de la Demarcación 22

1 INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVO

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad (en adelante Red Natura 2000), creada según lo establecido en la 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 (en adelante Directiva Hábitats). Está formada por un conjunto de espacios de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea y es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en Europa. El objetivo final de la Red Natura 2000 es garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

La ZEC Iñurritza se localiza en la franja costera de Gipuzkoa, en los municipios de Zarautz y Aia. Este espacio fue propuesto para su inclusión en Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria en el año 1997, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno de 23 de diciembre. Posteriormente este lugar se incluyó en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria que figura en el Anejo a la Decisión de la Comisión de 7 de diciembre de 2004 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica. Dicha lista ha sido posteriormente actualizada mediante sucesivas Decisiones (Decisiones 2008/23/CE, de 12 de noviembre de 2007, 2009/96/CE, de 12 de diciembre y 2010/43/UE, siendo esta última la actualmente vigente.).

2 INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

2.1 Ámbito

El ámbito del proyecto se localiza en la Playa de Oribarzar, situada en el estuario del rio Oria, entre las ciudades de Orio y Zarauz, en la provincia de Guipúzcoa, en la comunidad autónoma del País Vasco. Cercana al ámbito del proyecto, encontramos la ZEC “Iñurritza”. Este espacio está integrado por el estuario de la regata Iñurritza, en el tramo comprendido entre el puente de la carretera N-634 y la costa, junto con la franja de dominio intermareal y de marisma adyacente a la ría, la parte oriental de la playa de Zarautz que alberga un sistema de dunas móviles y fijas, y la ladera norte del monte Talaimendi, incluyendo los islotes rocosos de Mollarri.

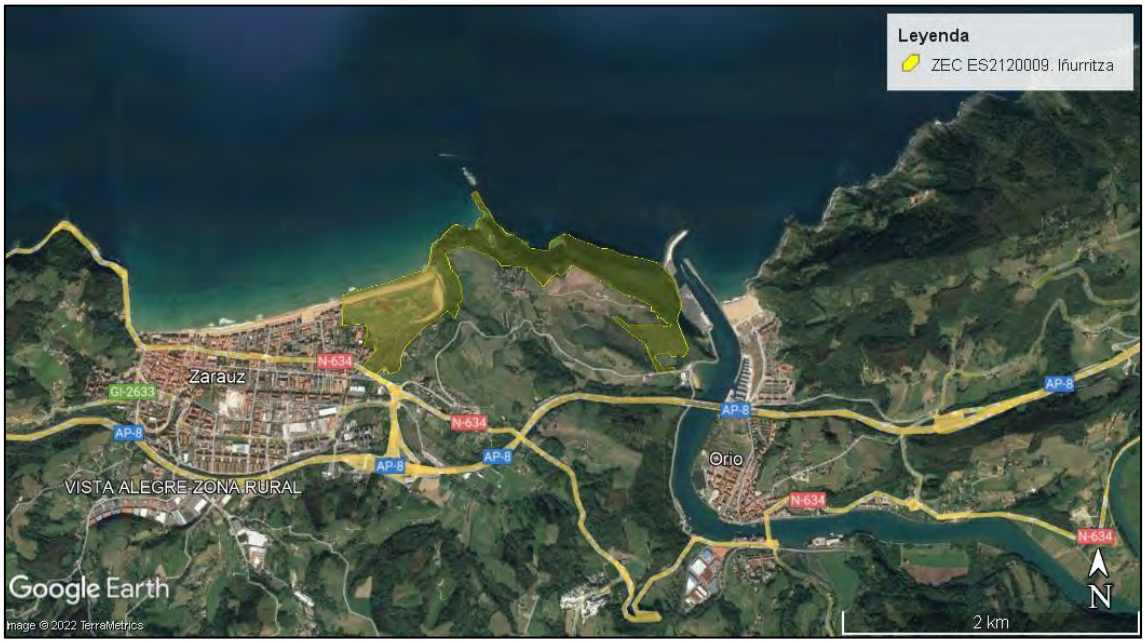


Ilustración 1. Ámbito

Ilustración 2. Ubicación de las actuaciones del presente proyecto.

2.2 Descripción detallada del proyecto

El objeto del proyecto es la regeneración del estado natural de la playa de Oribarzar y su entorno, de manera que se consiga su mayor resiliencia ante los efectos del cambio climático. Para la regeneración de la playa será necesaria la recuperación y adaptación de los espacios dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre de los espacios de playa que han sido ocupados por las actividades humanas a lo largo de los años y que han provocado su degradación y devolverlos a su situación original.

Dentro de las actuaciones que se van a realizar para la regeneración de la playa, se pueden resumir en:

- Demolición completa de las infraestructuras que componen el Albergue Txurruka.
- Retirada y cegado de las instalaciones del Albergue Txurruka.
- Demolición y levantado del tramo de carretera ubicado sobre los terrenos del DPMT, así como cegado y retranqueo de las instalaciones que circulan por la calzada.
- Levantamiento de todos los materiales de relleno existentes sobre el antiguo arenal, así como el desmantelamiento de los muros de escollera.
- Regeneración del sistema dunar existente en el estado natural de la playa.
- Creación de nuevos accesos a la playa, así como una nueva zona de servicios y acceso a la misma.
- Diseño de la nueva zona de servicios, de estancia y esparcimiento, así como de todo el mobiliario urbano necesario.
- Diseño de una nueva calzada que circule sensiblemente paralelo al DPMT y por fuera del mismo.

3 INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA ZEC IÑURRITZA

3.1 Objetivos de conservación del espacio Red Natura 2000

La ZEC Iñurritza se localiza en la franja costera de Gipuzkoa, en los municipios de Zarautz y Aia. Este espacio fue propuesto para su inclusión en Red Natura 2000 como Lugar de Importancia Comunitaria en el año 1997, mediante Acuerdo del Consejo de Gobierno de 23 de diciembre. Posteriormente este lugar se incluyó en la lista de Lugares de Importancia Comunitaria que figura en el Anejo a la Decisión de la Comisión de 7 de diciembre de 2004 por la que se adopta, de conformidad con la Directiva 92/43/CEE del Consejo, la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica. Dicha lista ha sido posteriormente actualizada mediante sucesivas Decisiones.

El régimen de propiedad del suelo comprendido dentro de la ZEC Iñurritza es fundamentalmente de titularidad privada (64%). Por su mayor extensión, destacan una propiedad incluida en el club de golf de Zarautz y otra parcela en el paraje Beastegi de Aia. Las propiedades públicas engloban los terrenos definidos por el deslinde del dominio público marítimo-terrestre, una parcela cuyo titular es la Administracidn General del Estado y las de titularidad municipal del Ayuntamiento de Zarautz. En Iñurritza el dominio público marítimo terrestre ocupa una superficie de 29,3 ha, lo que supone el 36,1 % de la superficie de la ZEC.

Los proyectos de deslinde del DPMT correspondientes al ámbito de Iñurritza fueron aprobados mediante órdenes de 11 de septiembre de 1987 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo) y 12 de junio de 2002 (Ministerio de Medio Ambiente).

Al Gobierno Vasco corresponde la concesión de autorizaciones de uso en las zonas de servidumbre de protección del dominio público marítimo-terrestre, así como la autorización de vertido desde tierra al mar.

4 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE DETALLE SOBRE LOS ELEMENTOS DE INTERÉS DE LA ZEC IÑURRITZA

A continuación, se recoge la información recogida en el documento de objetivos y medidas de conservación para la aprobación definitiva (2012) para cada elemento de interés del lugar evaluado.

4.1 Hábitats de interés comunitario

En la ZEC Iñurritza existe representación de los siguientes hábitats de interés comunitario (HICs en adelante):

Tabla 1. HIC´s

Código UE	Tipo de hábitat
1130	Estuarios
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos
1230	Acantilados costeros
1310	Vegetación de anuales halófilas de marismas
1320	Praderas de *Spartina*
1330	Prados-juncales halófilos de marismas
1420	Matorrales halófilos de marismas
2110	Dunas embrionarias
2120	Dunas móviles con *Ammophila areanaria*
2130*	Dunas grises fijas
4030	Brezales secos acidófilos
4040*	Brezales secos costeros

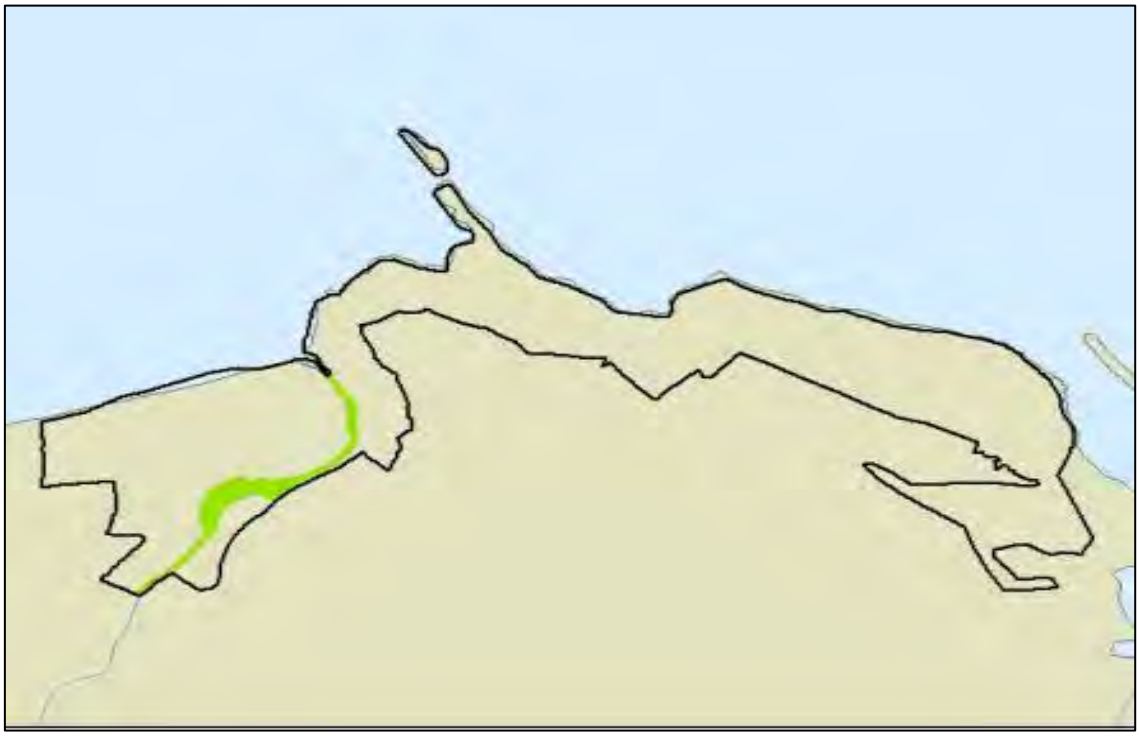


Ilustración 3. Distribución del HIC 1130.

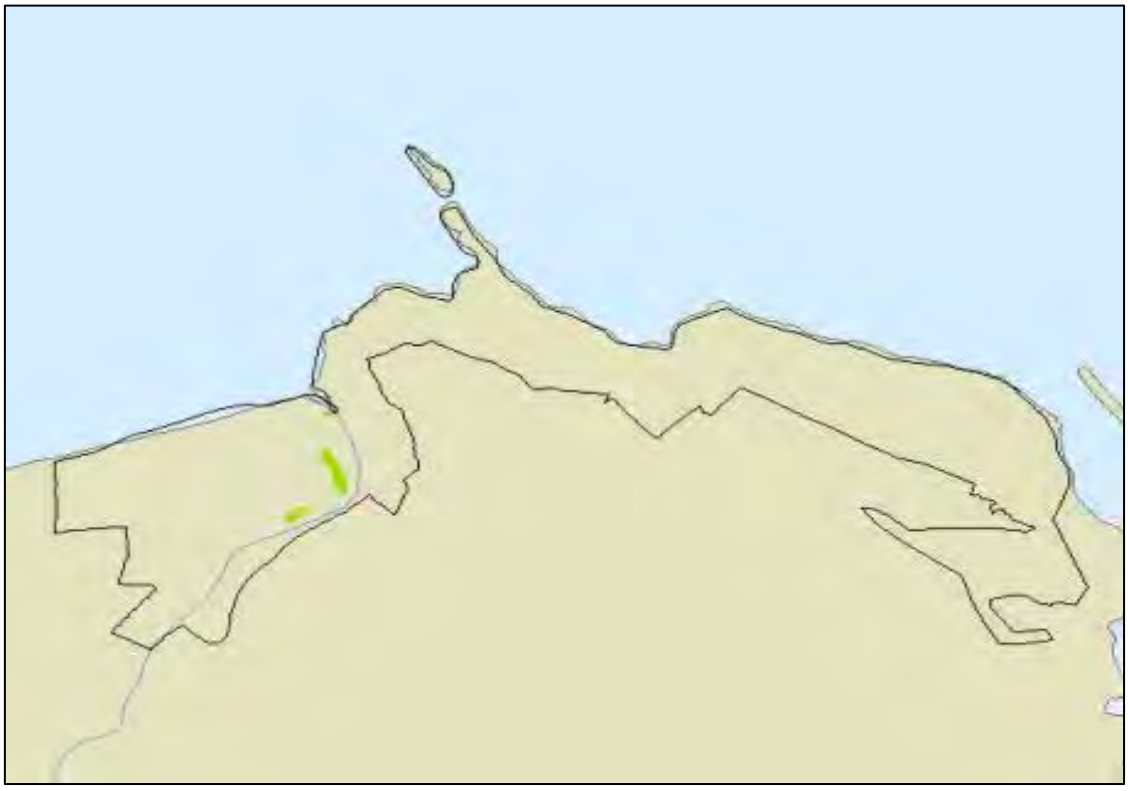


Ilustración 4. Distribución del HIC 1210.

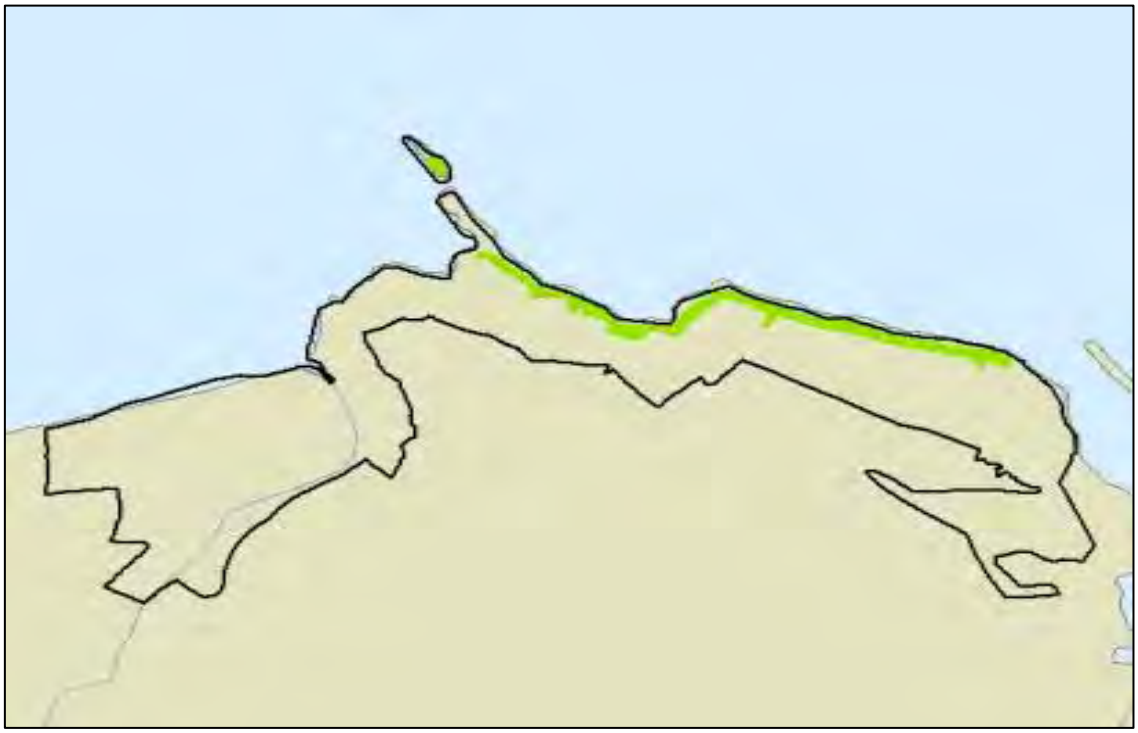


Ilustración 5. Distribución del HIC 1230.

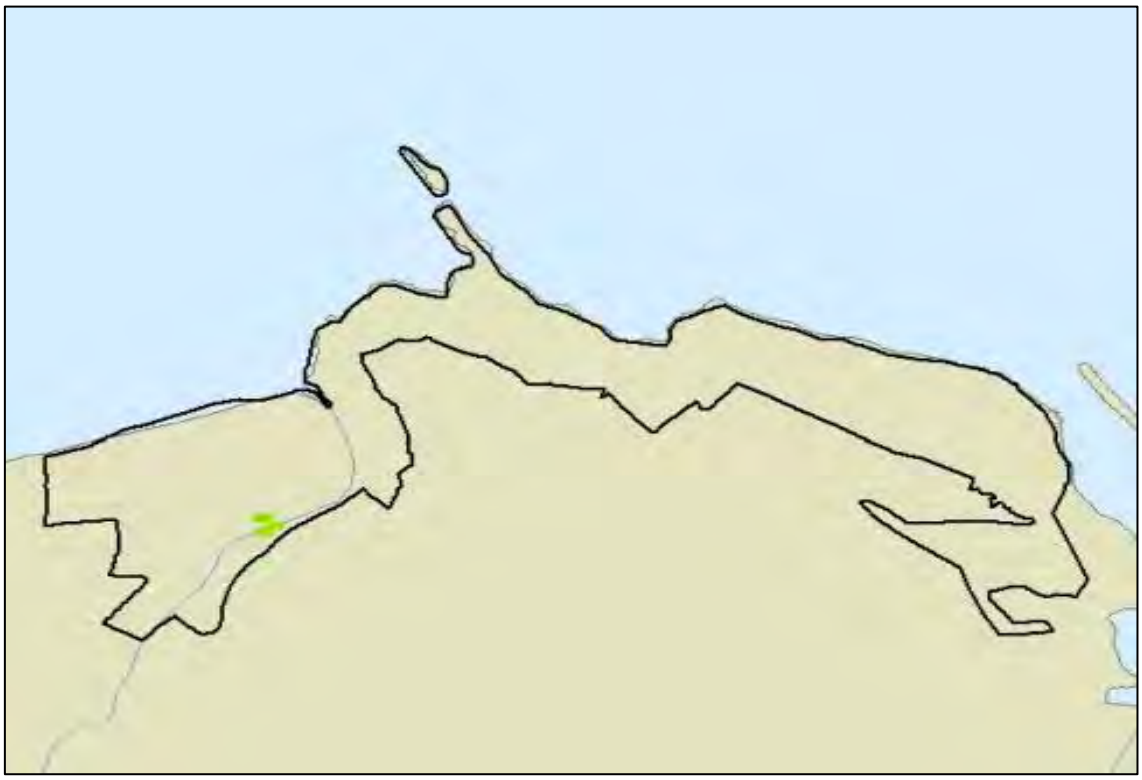


Ilustración 6. Distribución del HIC 1320.

Ilustración 7. Distribución del HIC 1330.

Ilustración 8. Distribución del HIC 1420.

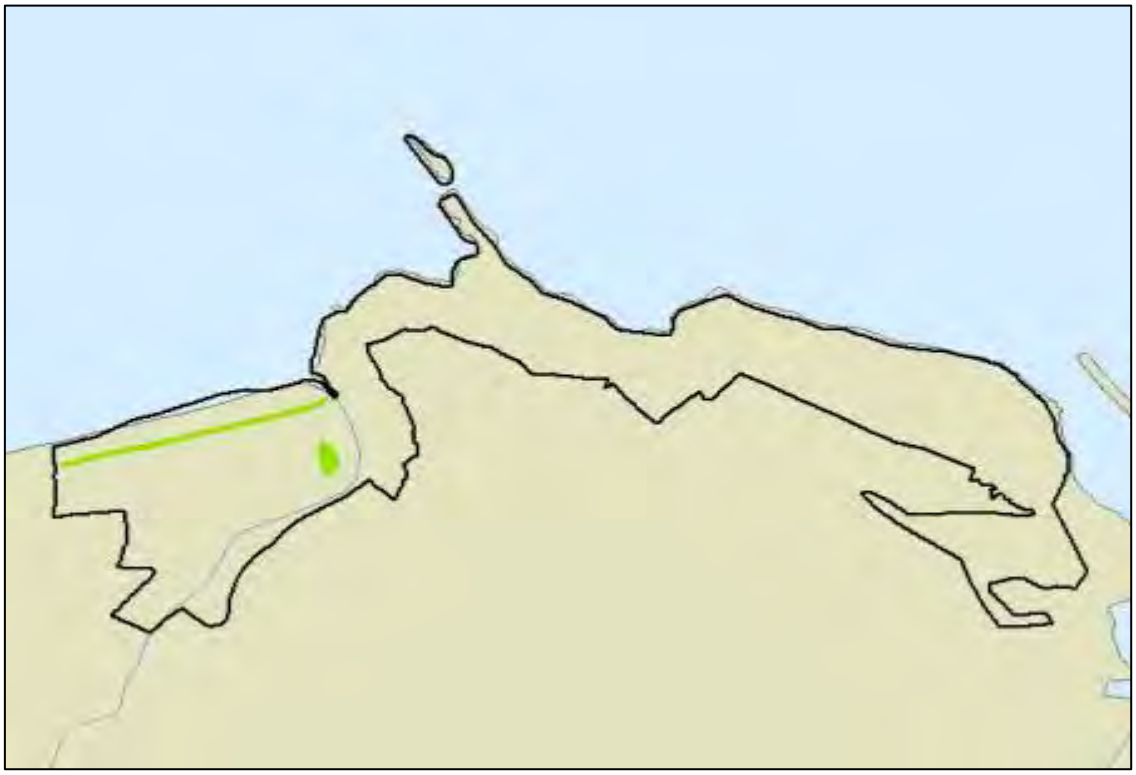


Ilustración 9. Distribución del HIC 2110.

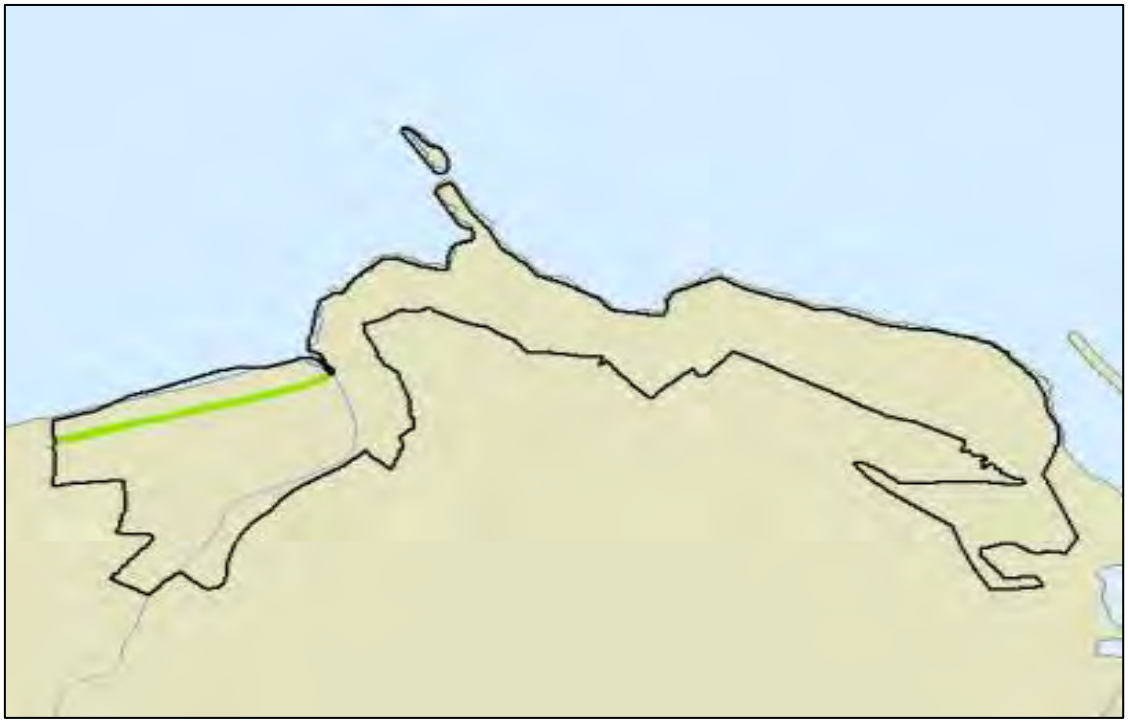


Ilustración 10. Distribución del HIC 2120.

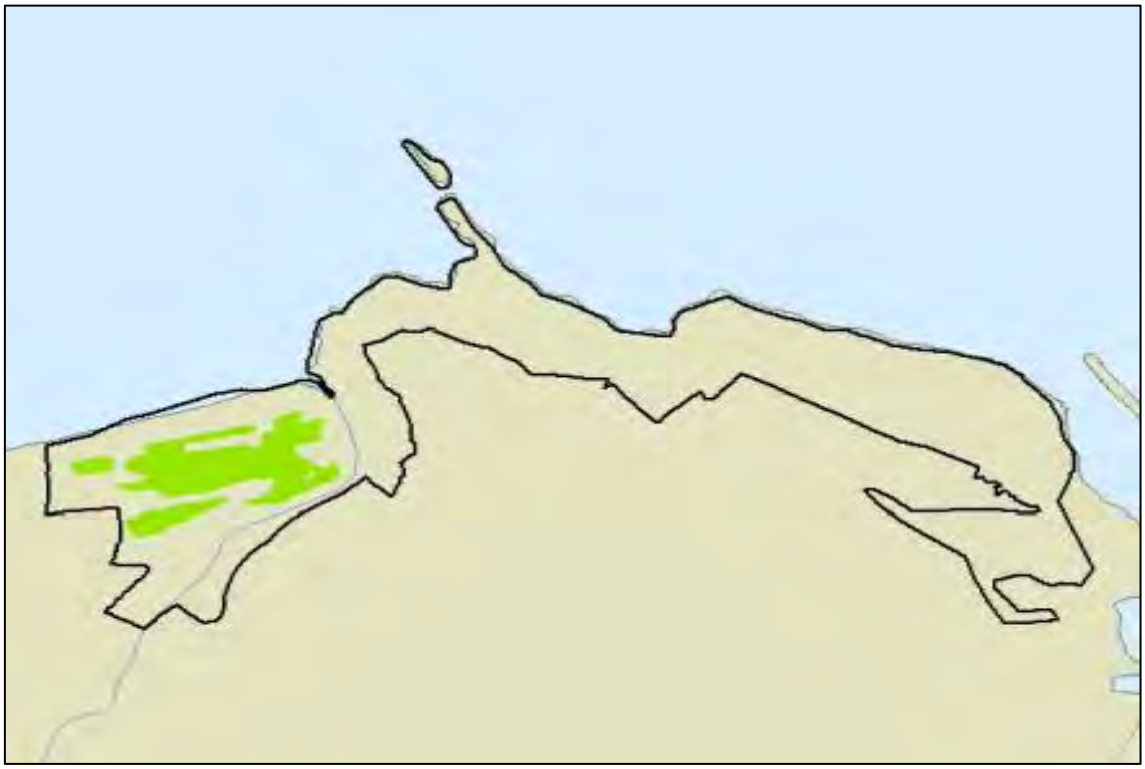


Ilustración 11. Distribución del HIC 2130*.

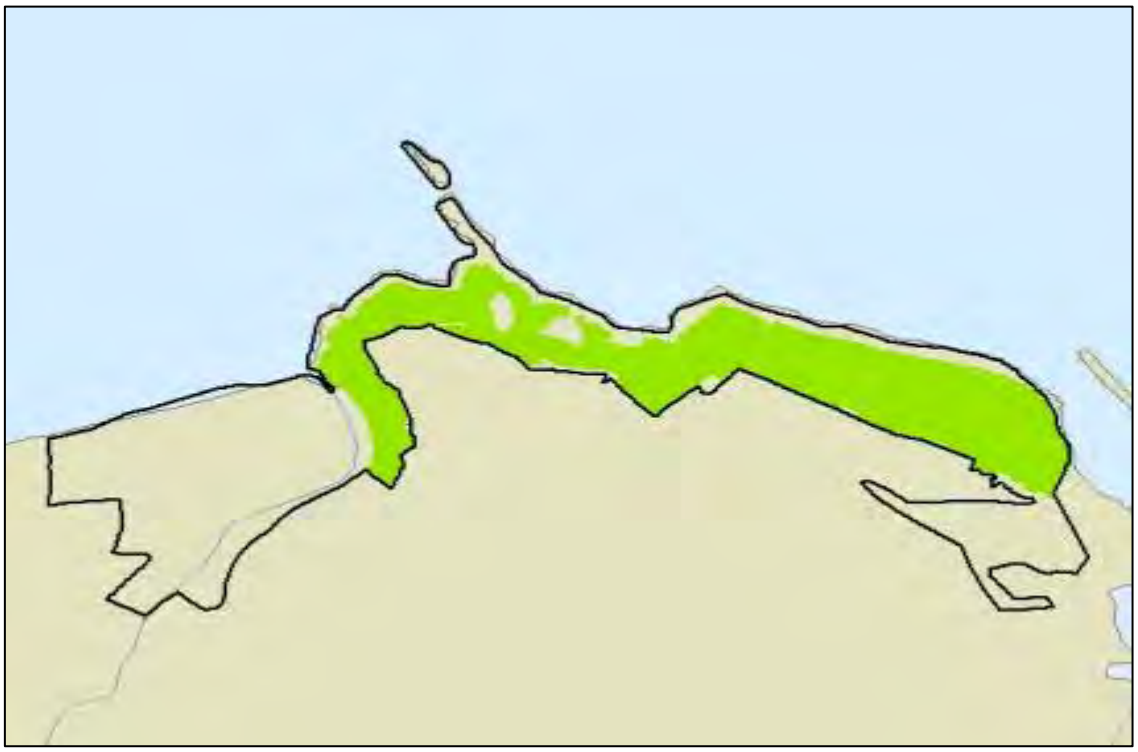


Ilustración 12. Distribución del HIC 4040*.

Las características principales de cada HIC son las siguientes:

- **HÁBITAT 1130. Estuarios**

Sistema fluvio-marino sometido a la influenciade las mareas y caracterizado por una entrada y una mezcla de agua marina y continental que son variables en el espacio y en el tiempo. Adicionalmente, se puede distinguir una zona supramareal, en la que no afectan las mareas; una zona intermareal, entre los límites de la pleamar y la bajamar; y otra inframareal, siempre sumergida. Además, es posible encontrar dentro del estuario un complejo mosaico de medios: paredes rocosas, que hacen de límite, lagunas costeras, dulces o salobres, etc.

Las comunidades vegetales están condicionadas por el ritmo de las mareas (gradiente vertical) y la salinidad dentro del estuario (gradiente horizontal, a lo largo del estuario). Las especies presentan diferentes tipos de adaptaciones para hacer frente a estas condiciones tan adversas y cambiantes (inundación/desecación diaria y salinidad).

Los estuarios son humedales de gran importancia para la fauna, con numerosas aves nidificantes, como los limícolas y las gaviotas, además de una rica comunidad de invertebrados de limos y sedimentos. Distintas especies de peces migratorios usan estos medios como lugar de paso y aclimatación, como es el caso de la anguila (*Anguilla anguilla*).

- **HÁBITAT 1210. Vegetación anual sobre desechos marinos**

Comunidades de plantas anuales adaptadas a la salinidad y los aportes de nitrógeno (halonitrófilas) que colonizan las zonas de la playa donde el oleaje deposita y acumula restos orgánicos, fundamentalmente vegetales.

Son formaciones de plantas anuales pioneras, a menudo con hojas algo carnosas, dominadas por la crucífera *Cakile maritima* o por quenopodiáceas, como *Salsola kali*, *Atriplex rosea* o *Beta maritima*. A menudo acompañan otras especies nitrófilas y halófilas como *Euphorbia peplis*, *E. polygonifolia*, o incluso algunas plantas perennes de playa como *Honckenya peploides* o *Polygonum maritimum*.

Estos medios son visitados por aves costeras que encuentran en ellos alimento (invertebrados o restos orgánicos), como chorlitejos (*Charadrius sp*.) y gaviotas (*Larus sp*.). Entre los invertebrados destacan las pulgas de arena (*Talitrus saltator*) y el saltón de playa (*Orchestia gammarella*).

Este tipo de hábitat está escasamente representado en la ZEC Iñurritza. En épocas anteriores sería un hábitat distribuido por prácticamente todo el frontal del arenal, aunque desde que comenzó el uso intensivo de los arenales como lugares de ocio y, sobre todo, desde que se realizan labores exhaustivas de limpieza, este tipo de hábitat se ha visto reducido a la mínima expresión. Actualmente se mantiene un buen ejemplo en la zona adyacente a la ría.

- **HÁBITAT 1230. Acantilados costeros**

Los acantilados costeros se caracterizan por la fuerte pendiente y el carácter rocoso del terreno, lo que generalmente va unido a una muy baja presencia de árboles y arbustos.

Pueden distinguirse, con mayor o menor claridad, dos microhábitats esenciales en los acantilados litorales de la costa vasca. En primer lugar, las fisuras de las rocas, con flora rupícola especializada y algunas diferencias según la naturaleza de la roca madre. En segundo lugar, las repisas herbosas con algo más de suelo. Varias de las especies propias de este hábitat tienen tallos y hojas carnosas como reacción fisiológica a la elevada salinidad.

La vegetación que vive en este medio es una formación rupícola abierta dominada casi siempre por el hinojo de mar (*Crithmum maritimum*) o por gramíneas que forman céspedes, como *Festuca rubra subsp. pruinosa*, a las que suelen acompañar otras especies aerohalófilas, como *Plantago maritima*, *Inula crithmoides*, *Daucus carota subsp. gummifer*, etc. Son características distintas especies de *Limonium* de distribución muy local que confieren variabilidad biogeográfica a estas comunidades *(Limonium binervosum*, *L. ovalifolium*, *L. emarginatum*, etc.), además de otros endemismos o especies muy adaptadas a estos medios tan restrictivos, en los que encuentran su refugio, confiriendo gran interés florístico a estos hábitat (*Silene uniflora*, *S. obtusifolia*, *Angelica pachycarpa*, *Trifolium occidentale*, *Armeria maritima*, *Spergularia rupicola*, etc.).

La avifauna que descansa o anida en acantilados marinos está representada por el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*) o el cada vez más escaso arao común (*Uria aalge*).

- **HÁBITAT 1310. Vegetación de anuales halófilas de marismas**

En la ZEC este HIC ocupa superficies reducidas en mosaico con otros hábitats marismeños, en un medio muy dinámico.

Las comunidades representativas de este hábitat están dominadas por anuales crasas de los géneros *Salicornia* y *Suaeda*.

Formaciones pioneras estacionales que colonizan suelos salinos1 húmedos en los espacios abiertos (desnudos o perturbados) de marismas y saladares costeros, o que ocupan el espacio temporalmente inundado de los bordes de charcas y lagunazos temporales, de agua salada o salobre, tanto en la costa como en saladares del interior.

Presentan dos aspectos muy diferentes. En unos casos, se trata de formaciones de quenopodiáceas anuales de pequeño porte y con aspecto carnoso, que colonizan los suelos limosos que quedan en primera línea tras la retirada temporal de las aguas de esteros, charcas y lagunazos. En otros, son formaciones herbáceas dominadas por especies no carnosas, muchas veces gramíneas, propias de medios parecidos o de todo tipo de suelos salinos brutos (no evolucionados).

La fauna asociada a estos medios es muy parecida a la de otros hábitat propios de los medios húmedos y salobres, como puede ser la cigüeñuela (*Himantopus himantopus*) o la garceta común (*Egretta garzetta*).

- **HÁBITAT 1320. Praderas de *Spartina***

Formaciones prácticamente monoespecíficas dominadas por gramíneas del género *Spartina* que tapizan la zona intermareal de las marismas costeras en estuarios y bahías de aguas tranquilas y cierto relleno sedimentario.

Este HIC ocupa una superficie reducida de la ZEC, aunque cabe destacar que en todos los casos se trata de la especie invasora Spartina alterniflora.

Son formaciones herbáceas de talla media, densas y tapizantes, prácticamente monoespecíficas y dominadas por Spartina maritima, única especie nativa del género en España.

En las marismas costeras es característica la avifauna, sea por nidificar en ellas o por utilizarlas como fuente de alimento durante la bajamar, destacando diversos limícolas, especies de gaviota, y charranes, como el charrancito (*Sterna albifrons*), que anida en estas zonas.

- **HÁBITAT 1330. Prados-juncales halófilos de marismas**

Comunidades herbáceas vivaces que ocupan suelos húmedos y salobres de las costas cántabro-atlánticas y situadas en la parte superior de la zona intermareal, por lo que sólo esporádicamente son afectados por la pleamar. En apariencia, forma un pastizal denso del que sobresalen los puntiagudos juncos (dominantes en muchas ocasiones, sobre todo hacia el exterior de la marisma, donde la influencia del agua marina es menor. Resumiendo, engloba tres situaciones diferentes, por una parte, los ambientes dominados por *Puccinelia maritima*, que generalmente ocupan pequeñas zonas muy influenciadas por las mareas. Por otro lado, los juncales de *Juncus maritimus* y finalmente los pastizales de *Elymus athericus*.

La composición de este pastizal variará en función de la salinidad y régimen de inundación, y constituye un elemento que aporta una gran riqueza florística y parte importante de la productividad de este tipo de hábitat. En otros casos pueda estar constituido por especies rizomatosas (*Festuca spp., Paspalum vaginatum, Parapholis spp., Puccinellia spp. o Agrostis stolonifera*) de pequeño porte que forman praderas densas. Pueden estar compuestos por formaciones de vegetación dominadas por especies halófilas crasas como *Halimione portulacoides* que pueden alcanzan una elevada productividad. Este tipo de hábitat está frecuentemente sometido a usos tradicionales como el pastoreo y constituyen un importante elemento paisajístico del litoral cantábrico.

En la ZEC, este hábitat está formado por juncales marinos y praderas de *Elymus*, que están escasamente representados en ambas márgenes de la ría. El proceso invasivo de la especie alóctona *Baccharis halimifolia* afecta también a este hábitat.

- **HÁBITAT 1420. Matorrales halófilos de marismas**

Formaciones de quenopodiáceas leñosas perennes de suelos salinos litorales o interiores. Pueden estar acompañadas de pastizales anuales de gramíneas y leguminosas con una diversidad de especies variable, dependiendo de la salinidad y el período de inundación.

En tipos de hábitat costeros, las especies perennes ocupan leves y marismas altas con influencia mareal esporádica, pudiéndose comportar como especies pioneras en balsas salinas litorales temporalmente inundadas y desprovistas de vegetación perenne. Las áreas más deprimidas están ocupadas por diversas especies de *Sarcocornia spp*., que pueden comportarse como especies pioneras o colonizar la parte central de algunos clones de *Spartina maritima* en marismas bajas.

Este HIC se encuentra escasamente representado en la ZEC. Se localizan unas pocas manchas de las que se desarrollan en los bordes de la ría pertenecen a este tipo de hábitat, aunque está poco representado. En la margen izquierda de la ría, a pocos metros del camino que bordea el campo de golf se encuentra *Limonium humile* en cubetas o zonas algo deprimidas sobre substrato arenoso-limoso; el drenaje durante las bajamares es deficiente por lo que la comunidad aparece encharcada durante bastante tiempo en cada ciclo mareal. Se sitúa en una franja intermedia entre las comunidades de *Spartina alterniflora* y los matorrales halófilos. Todas estas comunidades se presentan en un estado muy fragmentado y ocupan superficies muy pequeñas.

- **HÁBITAT 2110. Dunas embrionarias.**

Este tipo de hábitat está representado por la primera banda de vegetación colonizadora de las arenas móviles costeras correspondiente a las típicas dunas, embrionarias o primarias, de escaso porte y con una muy débil cobertera vegetal, localizadas en la parte alta de la playa, en transición al sistema dunar bien desarrollado.

Desde el punto de vista del gradiente costero, esta banda se sitúa entre las comunidades vegetales que colonizan los sustratos sobre los que se asientan restos orgánicos aportados por tormentas de olas y las dunas blancas o secundarias. La comunidad vegetal característica contiene plantas colonizadoras como *Elymus farctus (Agropyron junceum)*, *Cakile maritima*, *Leymus arenarius*, *Honkenya peploides*, *Sporobolus pungens*, *Euphorbia peplis*, *Otanthus maritimus*, *A. tormentosa* o *Chamaesyce peplis*.

La fauna de estas acumulaciones arenosas móviles es escasa y está representada por escarabajos, reptiles y pequeños mamíferos como *Lepus granatensis*. Son lugares utilizados como descansaderos por diversas aves marinas.

En la ZEC este tipo ambiente queda relegado a pequeñas bandas, en el frontal de la playa, y una pequeña mancha en el entorno de la ría.

- **HÁBITAT 2120. Dunas móviles con *Ammophila arenaria***

Estas dunas constituyen el primer relieve arenoso continuo de importancia en los litorales (primer cordón dunar o foredune), 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 dunas blancas carecen de un suelo estructurado ya que la acumulación de materia orgánica es incipiente.

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

Están bien representadas en la parte frontal de la playa, aunque cabe destacar que están retrocediendo ante los últimos temporales acaecidos estos años. El cordón dunar de Zarautz es el de mayor longitud del País Vasco, y gracias a las labores de restauración llevadas a cabo hace algunos años se está regenerando rápidamente. Esto hace posible que especies características de estas zonas de arena inestable, como *Galium arenarium* y *Medicago marina*, puedan encontrar nichos favorables para su expansión. *Honckenya peploides* es una especie psammófila exclusiva del litoral cantabro-atlántico que habita en la primera línea de vegetación de los sistemas dunares costeros, sometida a una intensa dinámica de la arena y donde llegan a depositarse algunos arribazones de marea durante las pleamares vivas. En la ZEC está presente en las dunas en la zona de contacto con la marisma y en la mitad oriental del cordón dunar, donde no es rara.

- **HÁBITAT 2130*. Dunas grises fijas.**

Dunas terciarias o grises de las costas atlánticas, con sustratos fijos o semifijos, colonizadas por herbáceas y pequeños arbustos resistentes a la influencia del viento marino.

Se trata de un hábitat prioritario debido a su rareza ya que muchos de estos arenales han desaparecido por la presión humana. Cabe distinguir dos zonas diferenciadas en la ZEC. Por una parte, una pequeña área en la zona de la ría, que mantienen una buena representación de las plantas típicas de estos medios y, por otra, grandes manchas que se localizan en el interior del campo de golf, y que están en mayor o menor medida alteradas.

En la ZEC destaca la presencia de la especie *Alyssum loiseleurii*, en zonas estabilizadas de la duna fija, en el seno de la asociación *Helichryso stoechadis-Koelerietum arenariae*, característica de las dunas terciarias de la costa cantábrica. En este enclave, dicha comunidad vegetal se ve enriquecida por otras especies como *Galium arenarium*, *Koeleria albescens*, *Solidago virgaurea subsp. macrorhiza*, *Dianthus gallicus* y *Festuca vasconcenis*. La mayor parte de la población de *Alyssum loiseleurii* aparece en las dunas fijas situadas dentro del campo de golf, donde esta planta es relativamente abundante. G. arenarium aparece en la ZEC, en el

extremo oriental del cordón dunar situado sobre la playa y, en menor medida, dentro del campo de golf y arenal del tramo final de la ría. Otras especies exclusivas de los arenales costeros que se localizan en la ZEC son *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium diffusum*, Desmazeria marina, Ononis reclinata, Polycarpon diphyllum, Desmazeria rigida, Medicago minima, Minuartia hybrida, Phleum arenarium y Vulpia membranacea. En las zonas poco estabilizadas de las dunas fijas se localiza *Medicago marina*, en lugares con poca cobertura herbácea.

Algunos representantes típicos son la salamanquesa común (Tarentola mauritanica), la cogujada montesina (Galerida theklae) y el chotacabras gris (Caprimulgus europaeus).

- **HÁBITAT 4030. Brezales secos acidófilos**

Formaciones arbustivas, a menudo densas, de talla media a baja con Calluna vulgaris y especies de brezo (Erica spp.), de aulaga (Genista spp., Stauracanthus spp, Ulex spp.), de jara (Cistus spp.) y jaguarzo (Halimium spp.) como especies dominantes. Son características de zonas atlánticas y mediterráneas con influencia oceánica, tanto del tercio norte como de la mitad occidental de la Península Ibérica, además de Ceuta. Penetran hacia el interior peninsular a través de las cadenas montañosas. Se encuentran sobre suelos ácidos o descarbonatados de textura arenosa o franco-arenosa, desde el nivel del mar hasta 1.900 m de altitud.

La mayoría de los brezales que constituyen este tipo de hábitat se caracterizan por la pobreza del estrato herbáceo, sobre todo en lo que se refiere a flora (número de especies). No obstante, merecen ser destacadas tres especies: Agrostis curtisii (Poaceae), Pedicularis sylvatica (Scrophulariaceae) y Stachys officinalis (Lamiaceae), presentes en casi todos los brezales que constituyen este tipo de hábitat, desde las Islas Británicas al norte de Marruecos.

- **HÁBITAT 4040*. Brezales secos costeros.**

Formaciones arbustivas de pequeña talla y de aspecto almohadillado debido a la acción de los vientos marinos, características de cabos rocosos y acantilados costeros. El spray salino (minúsculas gotas de agua salada y partículas de sal que se acumulan sobre las plantas) aportado por la brisa marina, el efecto mecánico de los vientos y la naturaleza rocosa de los sustratos, ahorman estos brezales costeros. Este tipo de hábitat es propio de las costas atlánticas y cantábricas del noroeste peninsular, desde Portugal al País Vasco.

La fauna de este tipo de hábitat es parecida a la de otros brezales, salvo por la ausencia de las especies preforestales o por la presencia ocasional de aves marinas (*Larus spp*., etc.) que los utilizan como posaderos y descansaderos.

4.2 Especies de interés comunitario

Las especies de aves presentes en la ZEC e incluidas en el Anexo 1 de la Directiva Aves son 10; *Alcedo atthis*, *Egretta garzetta*, *Falco peregrinus,* Acrocephalus schoenobaenus, Himantopus himantopus, Lanius collurio, Larus melanocephalus*,* Luscinia svecica, Limosa lapponica, Milvus

milvus. Por otro lado, se han listado 7 especies de aves recogidas en el Catálogo vasco de especies amenazadas, de las cuales destacan la gaviota sombría (*Larus fuscus*), o la golondrina común (*Hirundo rustica*) incluidas como especies de interés especial, o aves catalogadas como raras como pueden ser el andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), el carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*) o el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*).

De acuerdo con el formulario normalizado de datos de este espacio, se señala la presencia en la ZEC del lepidóptero *Euphydryas aurinia*, especie incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats, así como en el Anexo II del Convenio de Berna. Esta especie no se encuentra incluida ni en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas ni en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

La ZEC presenta una elevada diversidad faunística, gracias a la amplia representación de biotopos en una reducida superficie. Aunque las marismas y humedales costeros son los hábitats con mayor valoración ornitológica en el ámbito del País Vasco, el pequeño tamaño de la marisma de Iñurritza, su grado de alteración y de presión humana reducen las posibilidades de acogida para la avifauna. Aun así, junto con los arenales del estuario resulta una zona de elevado interés que forma parte de la red de humedales costeros atlánticos usadas por aves migratorias como área de reposo o invernada, observándose en estos períodos grupos de limícolas como *Pluvialis squatarola*, *Actitis hypoleucos*, *Tringa sp*., *Limosa lapponica*, *Calidris sp., Numenius arquata*, etc. El sector de costa rocosa y los acantilados de Mollarri son utilizados por *Phalacrocorax carbo*, *Corvus corax*, *Monticola solitarius*, *Falco peregrinus* y *Larus sp*., que prospectan habitualmente toda la franja costera.

Por otro lado, y de acuerdo con la "Lista roja de la flora vascular de la CAPV (Comunidad Autónoma del País Vasco) en el ámbito de la ZEC Iñurritza se han citado En peligro crítico las siguientes especies de flora incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas; *Alyssum loiseleurii*, *Galium arenarium*, *Medicago marina, Festuca vasconcensis* y *Solidago virgaurea macrorhiza*

Entre las especies citadas sobresale la presencia de *Alyssum loiseleurii*, *Festuca vasconcensis*, *Galium arenarium*, *Medicago marina* y *Solidago virgaurea macrorhiza*, por constituir los últimos reductos de estas especies en la CAPV.

4.3 Síntesis

Como se puede observar en la Ilustración 2, el espacio definido para delimitar la ZEC Iñurritza no coincide con la zona de actuación del proyecto.

Al no solaparse con la ZEC Iñurritza, tampoco coincide en el espacio con ninguno de los HIC´s presentes en la misma.

Ninguna de las aves citadas en el documento de objetivos y medidas de conservación del espacio protegido cría en la zona de actuación.

No destaca la presencia de vegetación con especial estado de conservación en la zona de actuación del proyecto.

5 IDENTIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL LUGAR

Antes de proceder con la identificación preliminar de los impactos del proyecto se procede a describir los factores más relevantes del medio físico, biótico y administrativo que pueden tener una interacción con la obra y generar efectos sobre el espacio protegido.

5.1 Descripción del entorno del proyecto

5.1.1 Medio físico

5.1.1.1 Clima marítimo

Los agentes hidrodinámicos marinos responsables del movimiento de sedimentos se traducen en la marea, el viento y el oleaje. Este último, como es de suponer, tendrá una menor incidencia en la zona al tratarse de un caño. Por su parte, la marea será el principal factor, llegando a ejercer su influencia tanto en vaciante como en llenante, especialmente durante los periodos de marea viva.

Viento

La rosa de vientos proporcionada por el punto SIMAR 3177032 de Puertos del Estado, muestra un claro predominio de los vientos con componente Oeste-Noroeste, Oeste, Sur y Sur-Suroeste. Aunque también se registran, en menor medida, variaciones de estos vientos con componente Norte-Noroeste, Norte-Noreste y Este-Noreste.

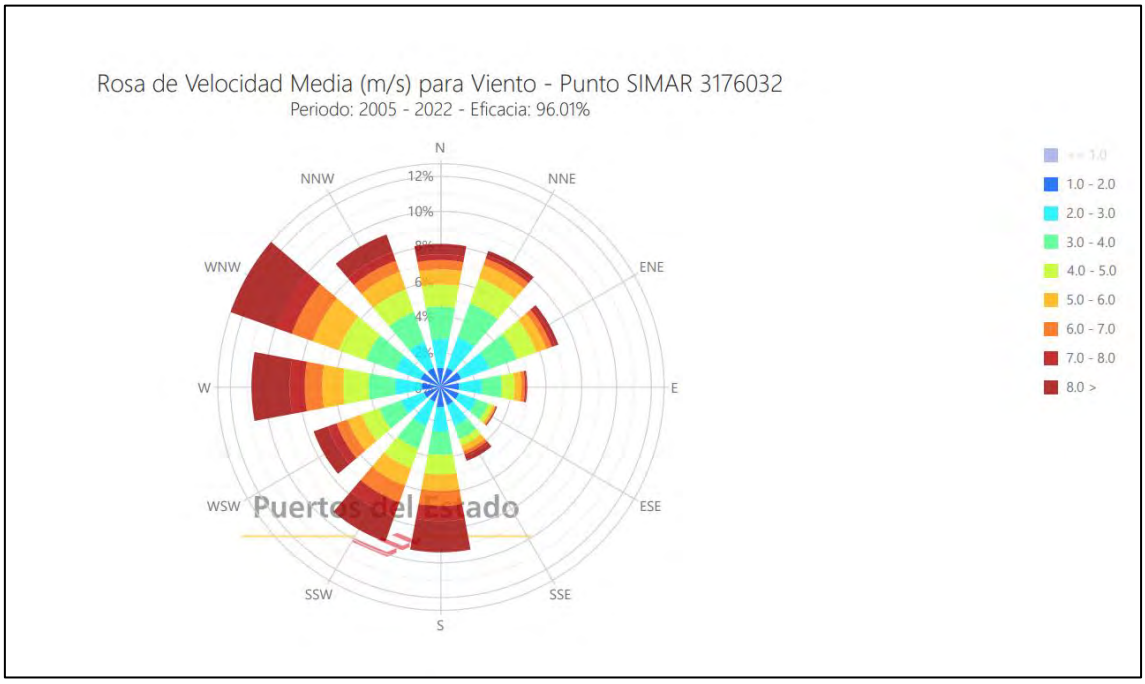


Ilustración 13. Rosa de vientos del punto SIMAR 3176032. Fuente: Puertos del Estado.

Oleaje

La información de oleaje se ha obtenido, al igual que la del viento, del punto SIMAR 3177032. Como se aprecia en la siguiente figura, se puede afirmar que el nornoroeste es la dirección predominante del oleaje en la zona.

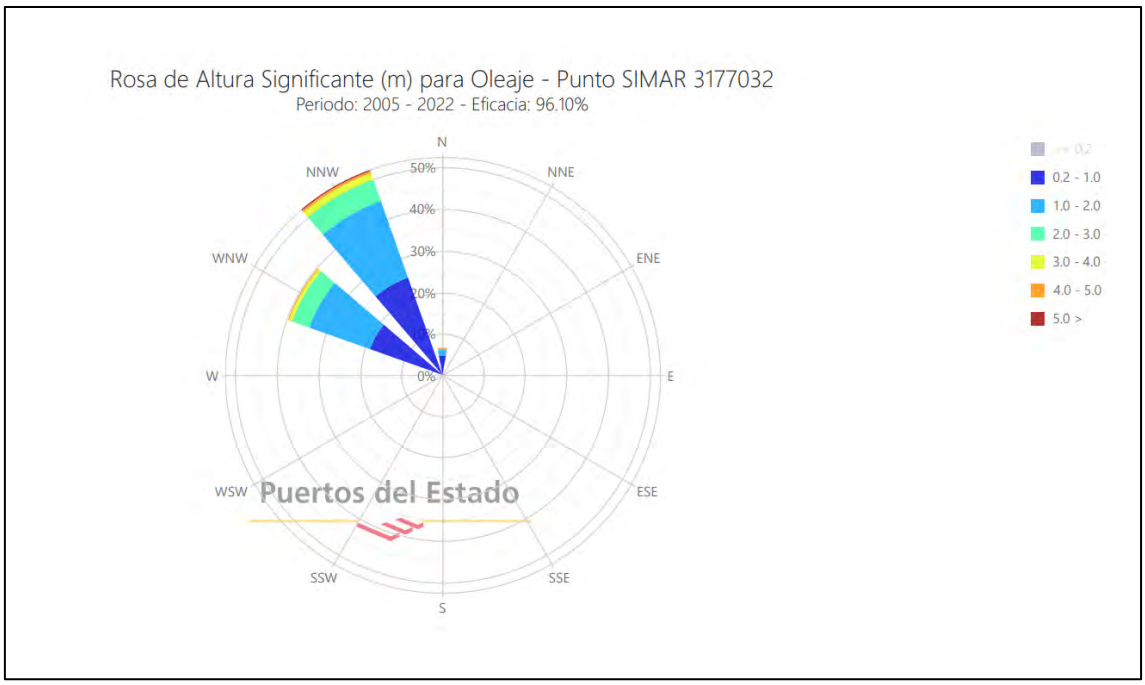


Ilustración 14. Rosa de oleaje total en el punto SIMAR 3177032. Fuente: Puertos del Estado.

5.1.1.2 Mareas y corrientes

En la playa de Zarautz la amplitud máxima es de 4,4 m. y la mínima 2,2 m. Esta variación de la amplitud corresponde con las denominadas mareas vivas y mareas muertas (respectivamente). El período entre una marea viva (en la que se alcanza una elevada amplitud) y una marea muerta (con baja amplitud) es de 14 días. Durante las mareas muertas, la cota máxima alcanzada (sobre el nivel del mar) apenas alcanza los 3,5 m., mientras que la bajamar sólo desciende hasta los 1,5 m. En mareas vivas, la pleamar asciende por encima de los 4,3 m. y la bajamar alcanza prácticamente la cota 0 m. sobre el nivel del mar. Prácticamente toda la playa queda sumergida bajo el agua exceptuando la zona de dunas.

La dinámica litoral de la "bahía" de Zarautz apenas se conoce, aunque sí se sabe que a grandes rasgos dominan las corrientes del NW, y discurren paralelas a la costa (hacia el Este). Estas corrientes normalmente carecen de fuerza suficiente, pero en situaciones de temporal se producen fenómenos de movimientos de arenas, erosión y sedialnusción, tendiendo a suavizar el perfil de la playa. Se desconoce la ubicación de la arena en el fondo del mar, aunque se cree que se sitúa cerca de la orilla en forma de pequeñas barras y bancos de arena, sin entrar en ningún caso aguas adentro.

El oleaje en la playa de Zarautz es muy complejo, dependiendo de las condiciones atmosférica e incluso el propio perfil que presente la playa. Predominan durante todo el año las olas perpendiculares a la línea de costa, dada la ubicación "a mar abierto" que presenta la playa dentro del Cantábrico. Las olas suelen venir en series bastante regulares y una misma ola por lo general comienza en la parte occidental y se alarga hasta la parte oriental. Esto sólo se rompe cuando en el fondo encontramos pequeños agujeros o áreas de mayor profundidad que impiden que la ola se desarrolle y evoluciones de forma igual en toda su extensión. La línea de inicio de las olas en situaciones normales comienza en la bajamar entre las puntas Iteco y Mollarri, mientras que la regularidad, el tipo de rotura y la velocidad dependen generalmente del tipo de advección meteorológica que se de en cada momento.

5.1.1.3 Calidad del agua

El Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, correspondiente al primer ciclo de planificación (2009-2015), fue aprobado mediante el Real Decreto 400/2013, de 7 de junio.

Los objetivos generales que persigue la planificación hidrológica se pueden agrupar, de modo sintético, en tres líneas:

- Alcanzar el buen estado de las masas de agua, evitar su deterioro adicional y reducir progresivamente la contaminación de las aguas.

• Atender la demanda de agua con una garantía de suministro adecuada y una calidad conforme a las necesidades de los usos sociales y económicos.

• Mitigar los efectos indeseados de las inundaciones y las sequías.

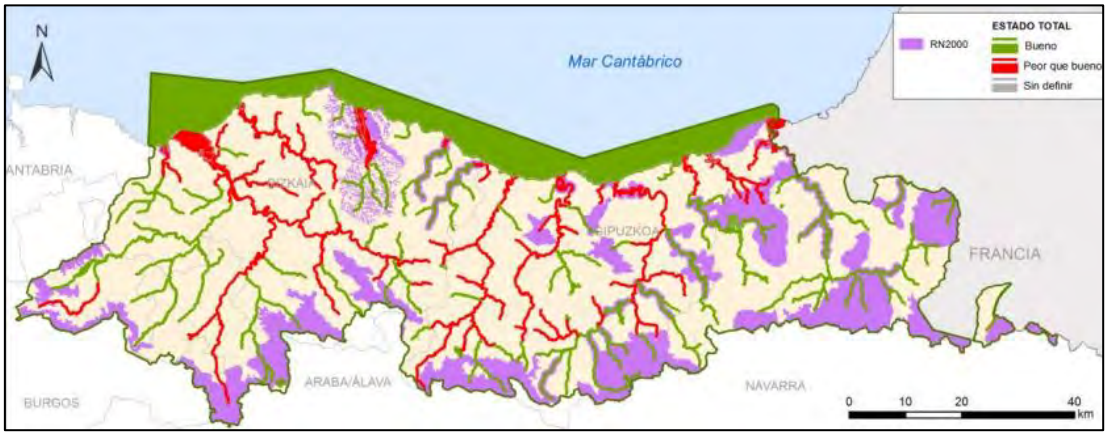


Ilustración 15. Estado de las masas de agua que integran la Red Natura 2000 en el ámbito de la DH del Cantabrico Oriental

Se puede concluir que un total de 85 masas de agua superficial (61,6%) presentan un estado bueno, es decir, cumplen los objetivos medioambientales. En cambio, 53 masas de agua superficial (38,4%) presentan un estado peor que bueno, es decir, no cumplen objetivos medioambientales.

Tabla 2. Estado total de las masas de agua superficiales. Situación de referencia 2013.

Categoría	Naturaleza	Bueno		Peor que bueno		Desconocido		Total
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº
Ríos	Naturales	64	73,6%	23	26,4%	0	0,0%	87
	Muy modificados	5	23,8%	16	76,2%	0	0,0%	21
Embalses		9	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	9
Lagos	Naturales	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	1
	Artificiales	2	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	2
Aguas de transición	Naturales	0	0,0%	10	100,0%	0	0,0%	10
	Muy modificadas	0	0,0%	4	100,0%	0	0,0%	4
Aguas costeras	Naturales	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	4
TOTAL		**85**	**61,6%**	**53**	**38,4%**	**0**	**0,0%**	**138**

Tabla 3. Estado de las masas de agua que integran la ZEC Iñurritza incluida en el RZP en el ámbito de la Demarcación

Espacio Red Natura 2000		Masa de agua		
Código	Nombre	Código	Nombre	Estado Total
ES2120009	Inurritza	ES111R029010	Iñurritza-A	Peor que bueno
		ES111R034010	Urola-E	Peor que bueno

5.1.2 Medio biológico

En la ZEC Iñurritza, están presentes las comunidades biológicas que se describen a continuación. No obstante, y dadas las características de la zona de actuación, se concretiza aquellas especies que es posible encontrar en la misma.

El campo de dunas y su vegetación asociada es, indudablemente, el elemento natural más valioso de Iñurritza. La flora psammófila, constituida por plantas adaptadas a suelos arenosos y sujetos en mayor o menor medida a la acción del viento y la sal, se ordena en bandas conforme la influencia de estos agentes va decreciendo progresivamente, al alejarse de la zona de influencia de la pleamar. En Iñurritza figuran sistemas dunares móviles y estabilizados.

La zona intermareal comprende infinidad de moluscos, artrópodos y equinodermos, situados fundamentalmente en los acantilados de los bordes de la playa, así como en la propia arena (en menor cantidad). Estas especies están adaptadas al medio marino, ya que viven la mayor parte del tiempo bajo el agua.

Unas especies no incluidas en la lista, ya que su aparición es esporádica y por tanto no es propia de este ámbito, son las medusas. Destaca la *Aurelia flavidula* que aparece en toda la costa vasca a mediados del mes de agosto, aunque se encuentran mermadas ya que llegan a la costa en estado agonizante.

En esta zona encontramos especies vegetales marinas (algas). Estas algas viven en las rocas y en ocasiones suelen despegarse de ellas y llegan en masa hasta las playas. Destacan las siguientes especies: *Codium tomentosum*, *Lithophyllum incrustans*, *Gelidium sesquipedale*, *Ulva lactuca*, *Halopteris scoparia* y *Padina pavonica.*

En la franja más próxima a la orilla, con alto grado de humedad y salinidad y generalmente rica en materia orgánica, se encontrarían, entre otros, ejemplares aislados *de Cakile maritima* y *Salsola kali*. Los promontorios arenosos de la segunda franja son colonizados por plantas con largos rizomas o bulbos que les permiten subsistir sobre sustratos móviles y por los que la humedad se filtra rápidamente, como *Festuca juncifolia*, *Ammophila arenaria*, *Elymus farctus, Calistegia soldanella, Euphorbia paralias* y *Pancratium maritimum*. Los sistemas dunares con mayor grado de estabilidad soportan un tapiz vegetal más continuo, con *Aetheorhiza bulbosa, Lagurus ovatus*, *Asperula occidentalis*, *Dianthus gallicus y Linaria supina*.

La importancia de las dunas de Iñurritza para la preservación de la flora psammófila se evidencia por la presencia de las únicas poblaciones conocidas en la Comunidad Autónoma del País Vasco de *Medicago marina*, *Galium arenarium* (endemismo de las costas vascas y de Aquitania) y *Alyssum loiseleurii* (endemismo de las costas cantábricas y del SO de Francia). Otras especies reseñables por su rareza en el litoral vasco son *Dianthus*

hyssopifolius subsp. gallicus, *Festuca vasconcensis*, *Honckenia peploides* y *Asperula cynanchica subsp. occidentalis*.

En esta área se incluye también un tramo de costa rocosa, que se alza entre las márgenes de la propia ría del Iñurritza y la del Oria. Estos acantilados mantienen una flora adaptada a las duras condiciones que impone un hábitat expuesto a las salpicaduras del oleaje, como *Crithmum maritimum*, *Armeria maritima*, *Festuca rubra subsp. pruinosa* o el helecho *Asplenium marinum*. Pequeños retazos de marisma perduran en Iñurritza, testimoniando la existencia de un ambiente que antaño ocupaba mayor extensión. La reducción superficial experimentada se ha verificado desde antiguo, mediante el relleno de porciones para su transformación con fines urbanísticos y agrarios. No obstante, en la superficie que resta sobreviven especies raras en el contexto del País Vasco, como *Salicornia dolichostachya*, propia de los sectores más halófilos. De la presencia de otras especies raras, como *Suaeda maritima* o *Sonchus maritimus*, citadas en años anteriores, no se tiene constancia en la actualidad.
Por último, las colinas que caen hacia los acantilados están cubiertas por un brezal-argomal-helechal que se ha instalado sustituyendo al bosque acidófilo pretérito. A pesar de su estado de degradación, se han citado algunas especies de distribución escasa, como *Lilium pyrenaicum*, *Iris latifolia* y *Cistus monspeliensis*. Sobresale la cita de *Trichomanes speciosum*, un helecho de gran valor biogeográfico que se encuentra incluido en los anexos de la Directiva Hábitats.

6 DETERMINACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO

Tras el análisis preliminar, se está en disposición de presentar una matriz que cruce los elementos de proyectos susceptibles de generar impactos (EGIs) y los principales hábitats y especies de interés presentes en el espacio RN2000. Para ello, se definen los siguientes elementos generadores de impactos en la Fase de Construcción y Funcionamiento. Este proyecto no incorpora fase de desmantelamiento.

Los EGIs considerados en la Fase de Obras/Construcción son:

- Aportación de nuevo material para la regeneración de la zona (EGI01).
- Presencia de maquinaria pesada de obra (EGI02).

Los EGIs considerados en la Fase de funcionamiento son:

- Mejora integral de la zona y generación de nueva zona de playa para el uso público (EGI05).

Como consecuencia del no solapamiento de la ZEC con el ámbito del proyecto, se descarta cualquier afección al espacio perteneciente a la Red Natura 2000. En la Ilustración 16, se puede observar como el HIC 4040 es el más próximo a la zona de actuación en comparación al resto de HICs, encontrándose aproximadamente a unos 300 metros, distancia considerable para establecer la no afección a los HICs presentes en la ZEC, que junto a las características de

las obras realizadas resaltan esta afección con la condición de nula hacia los HICs presentes en la ZEC.

Ilustración 16. Distancia al HIC 4040*

Molestias a la fauna, avifauna y a la vegetación terrestre:

Avifauna: Las afecciones generadas por las obras afectarían a todas ellas en la misma medida, pues procederán de las molestias (ruidos y vibraciones) procedentes de la maquinaria de obra. Estas alteraciones se dejarían notar exclusivamente sobre las aves que sobrevuelen la zona durante la fase de obras. En cualquier caso, **esta afección se califica como no apreciable** por los siguientes motivos:

- El carácter móvil de las aves. Si éstas perciben las perturbaciones en un área, se desplazarán a zonas aledañas más tranquilas, más teniendo en cuenta la extensión de la zona protegida y la amplia representación de la Red Natura. Una vez finalizadas las obras, las aves podrían volver al lugar donde se encontraban.
- Las molestias generadas por la maquinaria encargada de ejecutar los trabajos son un efecto puntual, local, temporal y totalmente reversible.
- En el espacio abierto en el que se localizan las actuaciones la atmósfera absorberá en gran medida el ruido, vibraciones y emisiones procedentes de la maquinaria.
- La zona de ejecución del proyecto no es empleada por ninguna de las especies citadas para cría.

7 DETERMINANCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Para el presente proyecto se han propuesto una serie de medidas preventivas y correctoras que han sido clasificadas según sean de carácter específico o a aplicar ante situaciones de riesgo o emergencia.

7.1 Medidas Específicas

Se pueden citar las siguientes:

- Se prohíbe el suministro de combustible en la zona de obras.
- Restricción del acceso a personal ajeno a la obra
- Se planificará la duración de las operaciones para reducir, en la medida de lo posible, el tiempo de intervención de la maquinaria sobre el medio.
- Mantenimiento en estado óptimo tanto, del acceso a la zona de obras como de la zona de trabajo.
- La maquinaria permanecerá apagada en los periodos de inactividad.
- Establecimiento de diversos puntos limpios lejos de zonas vulnerables, para evitar que contaminantes provoquen alteraciones en el desarrollo de diversas especies sensibles a diferentes perturbaciones en el medio.
- No se producirán acopios de residuos fuera del punto establecido.
- Controlar que todos los vehículos dispongan de la ITV en regla.
- Si existe la posibilidad de que se transporte material pulverulento en camiones, establecer la obligatoriedad de llevar toldos que impidan la dispersión de polvo en el entorno de la zona de actuación.

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA

8.1 Control de limitación de la zona de obras

ÁMBITO: Playa de Oribarzar.

OBJETIVO: Se da en el transcurso de la fase de obras para garantizar al mínimo el riesgo de accidentes y efectos adversos que se puedan dar en la misma, es decir, mantener un buen estado de seguridad de la zona en las que se van a realizar las obras.

FORMA DE CONTROL:

Visita e inspecciones semanales a la zona de obras, donde se revisan los siguientes aspectos:

- Colocación adecuada de la cartelería correspondiente.
- Limitación del acceso a personal ajeno a la obra.
- Conservar en buen estado el acceso a la zona de obras, así como las zonas en la que se va a trabajar.

UMBRALES DE ALERTA: Ocupación de espacios no habilitados para las obras.

MEDIDAS CORRECTORAS: Proceder al replanteo de las zonas de obras y desocupación de lugares no habilitados.

8.2 Control de los accesos habilitados para la maquinaria

ÁMBITO: Playa de Oribarzar.

OBJETIVO: Garantizar la seguridad de la maquinaria en todo el entorno de la obra, así como del conductor y del personal presente en la obra.

FORMA DE CONTROL:

- Inspecciones semanales de los caminos adaptados para la maquinaria destinada al proyecto, tanto el que da acceso a la entrada principal a la zona de obra como los que dan paso a cada uno de los diferentes trabajos que se dan dentro de la misma obra.

UMBRALES DE ALERTA: Tránsito por caminos no habilitados.

MEDIDAS CORRECTORAS: Informar a responsable de la vigilancia ambiental para el uso exclusivo de los caminos habilitados.

8.3 Control de la gestión de residuos de obra

ÁMBITO: Playa de Oribarzar.

OBJETIVO: Garantizar que el impacto de los residuos que se generen en la fase de obras sobre el medio ambiente o las personas que se encuentren a su alrededor sea nulo o mínimo, es decir, garantizar la integración del medio ambiente con las obras realizadas.

FORMAS DE CONTROL

- Limpieza y orden de las zonas de almacenamiento de residuos, para que puedan seguir ejerciendo su función.
- Habilitación de puntos limpios o zonas de acopio de residuos alejadas de zonas vulnerables, y así evitar que estos contaminantes provoquen alteraciones en el desarrollo de diversas especies sensibles a diferentes perturbaciones en el medio.

- Comprobar que los residuos se segregan y se depositan en contenedores adecuados. Estos deberán destacar su visibilidad, especialmente durante la noche. Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- En el caso en el que los residuos no puedan ser tratados por los propios medios de la obra estos deberán ser entregados a gestores autorizados.
- Si se da el caso de que se produzcan residuos peligrosos como pueden ser aceites, lubricantes, etc., se deberá vigilar la producción de residuos peligrosos.

UMBRALES DE ALERTA: presencia de residuos fuera de los puntos limpios establecidos. Incorrecta segregación de los residuos.

MEDIDAS CORRECTORAS: información al personal responsable de la obra de la incidencia para desocupación de las zonas no habilitadas y/o proceder a la correcta segregación y gestión de los residuos producidos.

8.4 Control del estado final de la zona de obras

ÁMBITO: Playa de Oribarzar.

OBJETIVO. Garantizar seguridad y calidad para que se pueda hacer un uso total de la zona cuando esta adopte su nuevo rol.

FORMAS DE CONTROL

Inspección final de toda la zona del proyecto teniendo en cuenta diversos aspectos:

- Limpieza y recogida de residuos o basuras, que, en última instancia, han podido quedar en la zona de obras.
- Revisión de las diferentes obras realizadas en el entorno, como, por ejemplo, comprobar si las excavaciones han quedado totalmente cubiertas y que cumplan con los requisitos de seguridad necesarios para que el público pueda hacer uso de ellas.

UMBRALES DE ALERTA: cualquier desviación detectada por la vigilancia ambiental que incumpla los aspectos considerados en este control.

MEDIDAS CORRECTORAS: ejecutar las actuaciones que sean necesarias antes del cierre de la obra para certificar una correcta finalización y estado de las zonas de obras.

9 CONCLUSIÓN

El proyecto de obra de emergencia de restauración de la playa de Oribarzar no generará afecciones apreciables sobre la Red Natura 2000, **en concreto en la ZEC Iñurritza**.

Se concluye que ninguna de las acciones del proyecto causará alteraciones significativas sobre los HICs descritos, ya que, las actuaciones realizadas se llevaran a cabo fuera de los límites de la ZEC y por lo tanto no afectaran a los HIC´s ubicados dentro de la ZEC.

Se descarta afección sobre la flora y fauna de especial interés de la ZEC. No obstante, serán de aplicación las medidas correctoras y la vigilancia ambiental recogidos en este documento. Por todo esto se puede decir **que las afecciones del proyecto sobre los espacios de la RN2000 se consideran no apreciables y consecuentemente, no suponen un riesgo para la integridad del lugar o de la Red Natura Europea 2000.**

10 NOTAS FINALES Y FIRMAS

La redacción del presente documento de no afección a la Red Natura 2000 del proyecto de restauración de la playa de Oribarzar. TT.MM. Orio y Aia (Gipuzkoa) se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía, sita en Jerez de la Frontera (Cádiz).

En Jerez de la Frontera, a 7 de Julio de 2022

Juan Carlos Valle Soto

Graduado en Biologia

Tecnoambiente S.L.

APÉNDICE V:

INFORME VALORATIVO DE ACTIVIDAD ARQUEOLÓGICA

acadar
arquitectura e ingeniería

Julio 2022

INFORME VALORATIVO DE ACTIVIDAD ARQUEOLÓGICA "RECUPERACIÓN DE USO PÚBLICO Y AMBIENTAL POR ÁREAS OCUPADAS POR EL ALBERGUE Y TRAMO DE CARRETERAS EN LA PLAYA DE ORIBARZAR" EN EL T.M. DE ORIO (GUIPUZKOA)

TECNOAMBIENTE
A TRADEBE COMPANY

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 2

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

2.1 OBJETIVOS 3
2.2 LOCALIZACIÓN 3
2.3 ZONA Y VOLÚMENES 4

3 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN 5

4 CONCLUSIONES 8

5 BIBLIOGRAFÍA 9

6 FIRMAS 10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ortofoto de la zona de Orio y localización de los trabajos. _____ 3
Ilustración 2. Planimetría antigua del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio. 1902 ____ 4
Ilustración 3. Zona de afección de la obra de recuperación público ambiental. Playa de Oribarzar. S. XXI. 4
Ilustración 4. Tramo final del valle del Oria, distribución de puertos, astilleros y rutas de comunicación en época antigua. Base cartográfica Diputación Foral de Gipuzkoa. Elaboración: M. de Miguel. _____ 6
Ilustración 5. Planimetría antigua del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio. 1902. Yacimiento de los pecios Orio I-IV, en desembocadura de la ría del Oria _____ 7
Ilustración 6. Planimetría satélite del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio. _____ 7

1 INTRODUCCIÓN

La ría del Oria desde época antigua, debido a su poco fondo y a la barra de su desembocadura, no parece tener un papel importante en las comunicaciones de tráfico fluvial. La desembocadura del Oria ofrecía serios problemas a los navegantes a causa de la situación de las arenas móviles de su barra que las corrientes y los temporales alteraban caprichosamente, por esta razón era muy peligroso tanto el acceso como la salida, si bien los pequeños barcos para el comercio local pudieron acceder a él y adentrarse por su curso, y ser referente en el tráfico fluvial de cabotaje de mineral de hierro. La villa de Orio fue un territorio donde el mar estructuraba la vida de su villa.

El objetivo principal de este Informe valorativo es la incidencia que podría tener sobre el Patrimonio Cultural Vasco, la obra de **demolición de dos infraestructuras**, el **albergue y un tramo de carretera sitas** en el área de afección de dicha obra; que tienen como medida la recuperación del sistema dunar, así como la habilitación de un parking público que dé servicio a los usuarios de la playa de Oribarzar en el T.M. de Orio, Guipuzkoa.

Dicho informe va ligado a un área o **Zona de Presunción Arqueológica**, y como tal recoge el **art. 65 de la Ley 6/2019** de Patrimonio Cultural Vasco, previo al otorgamiento de licencia de obra urbanística, emitimos el estudio referente al posible valor arqueológico del solar.

La playa de Oribarzar, cercana al estuario del río Oria, es de carácter natural, y actualmente en el inventario de la CAPV de Bienes Culturales, no posee ninguna protección de carácter especial (no protegido), al menos no se encuentra dentro de una zona declarada como Patrimonio Histórico, si bien en los alrededores existen pruebas fehacientes de Patrimonio Cultural, tanto sumergido, como terrestre, de alto valor arqueológico.

Se conoce que el río Oria fue navegable hasta los astilleros de Aginaga a 6 km de la desembocadura. En su recorrido y afluentes se asentó buen número de ferrerías y astilleros a lo largo de la historia, por lo que esta vía de agua permitía navegar a los barcos producidos en la ría así como introducir el mineral de hierro procedente mayoritariamente de Bizkaia y sacar el hierro manufacturado a los puertos más importantes de la costa.

Este estudio valorativo pretende tomar las medidas compensatorias oportunas para la protección del Patrimonio en el caso que dicho Patrimonio se encontrase en vías de sufrir deterioro. Dichas medidas se basan en una metodología óptima para el estudio científico en el área de trabajo, **con el atenuante que en principio no se contempla actuaciones en la lámina de agua, ni de defensa o estabilización de la playa activa de Oribarzar.**

Dado el carácter de la obra en proyecto (recuperación de uso público y ambiental y demolición de las áreas ocupadas por el albergue y la carretera en la playa de Oribarzar, en el municipio de Orio), y acorde con **el art. 65, de la LEY 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco,** presentamos dicho estudio para evitar cualquier incidencia que pudiera tener dicha ejecución del proyecto de obras sobre el Patrimonio Cultural, contando siempre que sea la Diputación Foral la que regulará los supuestos en los que no sea necesaria la realización de proyecto arqueológico en dicha zona de obras.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVOS

El proyecto que genera la presente actividad forma parte del *proyecto* de "Recuperación para el uso público y ambiental del Dominio Público Marítimo y Terrestre (DPMT), en la playa de Oribarzar, en el Término municipal de Orio. (Guipuzkoa)."

La actuación global tiene un objetivo claro, como es la demolición de dos infraestructuras, el albergue y un tramo de carretera sitas en el área de afección; que tienen como medida la recuperación del sistema dunar, así como la habilitación de un parking público que dé servicio a los usuarios de la playa de Oribarzar.

Ilustración 1. Ortofoto de la zona de Orio y localización de los trabajos.

2.2 LOCALIZACIÓN

La localización del proyecto se sitúa colindante a la playa de Oribarzar, y bañada por el estuario del río Oria, en el término municipal de Orio (Guipuzkoa). Su ubicación se encuentra aproximadamente entre las siguientes coordenadas:

	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM		POLÍGONO M²	TÉRMINO MUNICIPAL	
	Latitud	Longitud	X	Y			
1	43.284134	2,1337602	570.279	4.792.936	10.000	GUIPUZKOA	ORIO
2	43.285967	2,1334218	570.305	4.792.732	10.000	GUIPUZKOA	ORIO

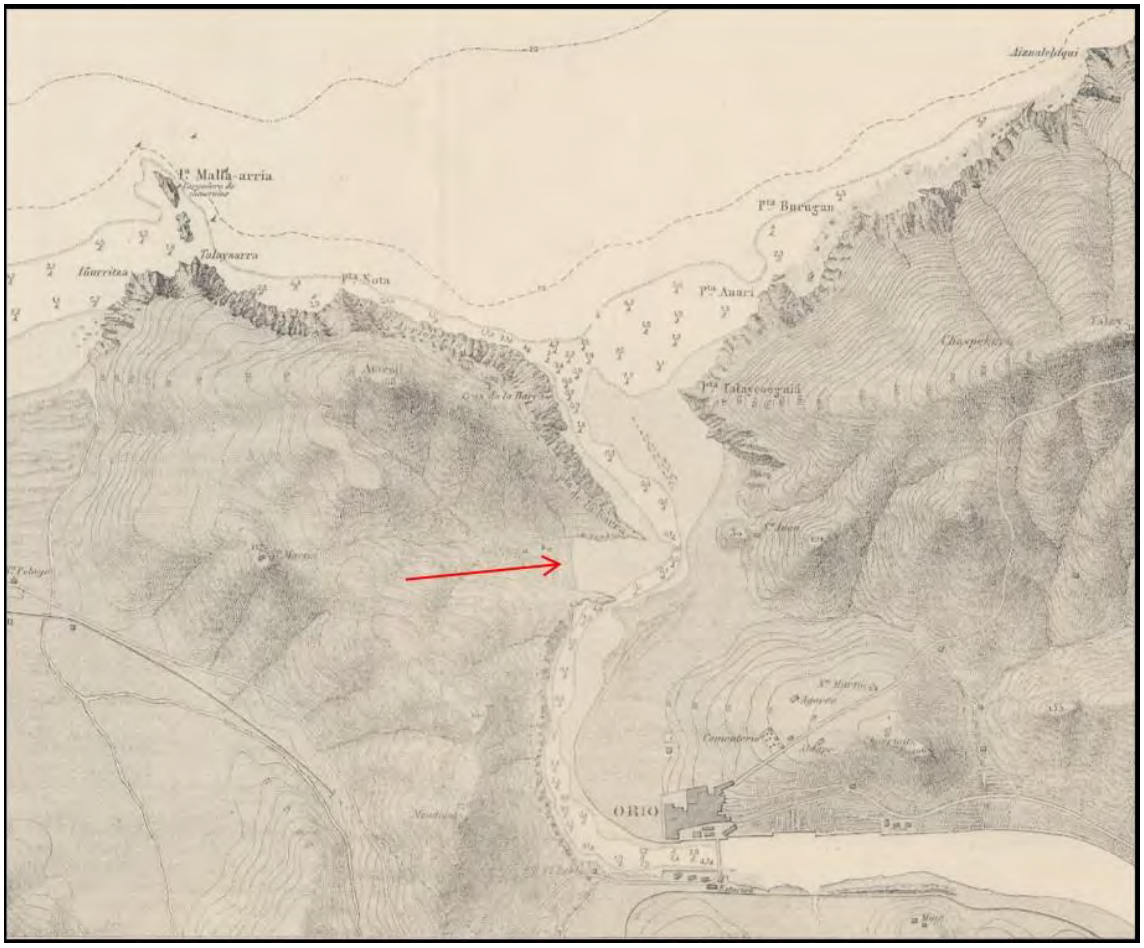


Ilustración 2. **Planimetría antigua del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio. 1902**

2.3 ZONA Y VOLÚMENES

La extensión de la parcela donde se va a demoler las infraestructuras que genera la presente actividad presenta una superficie aproximada de 1,00 hectárea, cercana a los 10.000 m^2.

Ilustración 3. **Zona de afección de la obra de recuperación público ambiental. Playa de Oribarzar. S. XXI.**

3 CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

El entorno de la ciudad de Orio, así como su puerto y estuario está considerado como enclave de primer orden desde el punto de vista arqueológico, por su situación en un lugar estratégico de paso, tan emblemático en el tráfico comercial del mineral de hierro desde la antigüedad, junto al poblamiento diacrónico del estuario que ha gravitado en torno al río Oria, así como a las diferentes comunidades poblacionales de la propia villa de Orio, cuya evolución es básica para comprender la realidad histórica de Orio. Por otro lado, el río Oria es el río más largo (66km), y caudaloso de Guipuzkoa, y atraviesa la comarca de Tolosa para tras su paso por Lasarte y Ursurbil desembocar en Orio.

Centrándonos en el **Puerto de Orio y el estuario del Oria,** en la desembocadura del Oria se localizaron en 1992, los restos de una embarcación de madera, con parte del cargamento que transportaba. El pecio denominado **Orio I**, era un patache de los s. XVII ó XVIII, que con carga de mineral de hierro vizcaíno se dirigía a las ferrerías del río Oria.

En 1993 se excavó el pecio **Orio II**, menor que el anterior, también con carga de mineral. Posteriormente se excavó el yacimiento **Orio III**, con carga férrica sin restos de la embarcación, pero fechada en el siglo XVI. Igualmente se escavó El **Orio IV**, un patache venaquero del s. XVI y el pecio **Orio V** que transportaba una carga de flejes.

En las orillas de la ría permanecen restos y huellas de la tradición comercial y astillera como embarcaderos, rampas, lonjas portuarias, molinos de marea, ferrerías, así como muretes y lezones de encauzamiento de la marisma. Sin duda, el interés arqueológico de la ría de Oria es muy elevado y no sólo en la zona de la desembocadura, que lógicamente es donde se ha producido el mayor número de naufragios y puede con ocasión de nuevas obras facilitar otros descubrimientos, sino todo el cauce de la ría y sus orillas con la posibilidad de hallazgo de embarcaciones fluviales, cargamentos, así como estructuras del comercio y la construcción naval del área.

Las condiciones de la desembocadura del rio Oria son importantes a la hora de considerar la ubicación de un asentamiento en el sector. A partir del siglo XVI, la documentación que muestra las malas condiciones de la barra existente en la desembocadura es abundante, teniendo los pescadores de Orio que hacer uso del puerto de Getaria. **Ciriquiain-Gaiztarro** se hacen eco de varios documentos en los que deja de manifiesto las malas condiciones de la barra (Los puertos marítimos Vascongados de 1951, en sus pp. 65, 66, 67 y 139, 145), lo cual ha llevado a restar importancia al Oria como vía de comunicación en época antigua.

Sin embargo, frente a dichos argumentos que tanto han sido tenidos en cuenta, queda igualmente documentada la exportación de productos en siglos posteriores desde el Oria: ya desde 1294, la ría del Oria presenta actividad comercial mediante la exportación de hierro. (**García de Cortázar** et alii, en 1979, en su introducción a la historia medieval de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya en sus textos, ya apuntaba esto pp. 95- 98), confirmada por la fundación de la propia villa de Orio en el año 1379.

Dicha documentación da pie a recordar que resulta extraño que en condiciones tan extremas como las expuestas por algunos autores hubiera tantas ferrerías, puertos y astilleros en torno al Oria, por el cual llegaban y salían productos. En este punto hay que señalar que las dificultades existentes en época moderna, aunque indudables, hay que valorarlas en su justa medida, ya que

no impidieron las actividades económicas citadas. Por otro lado las malas condiciones de la barra aparecen documentadas desde el s. XVI, no existe información de periodos anteriores.

Es necesario recordar que los procesos de sedimentación que causan la problemática acumulación de arena a lo largo de la historia de la ría del Oria a la que se alude necesitan de un tiempo. Por ello resulta aventurado extrapolar las condiciones documentadas desde el s. XVI a más de 1000 años antes, siendo lógico sopesar que con anterioridad las condiciones fueran más favorables a la navegación.

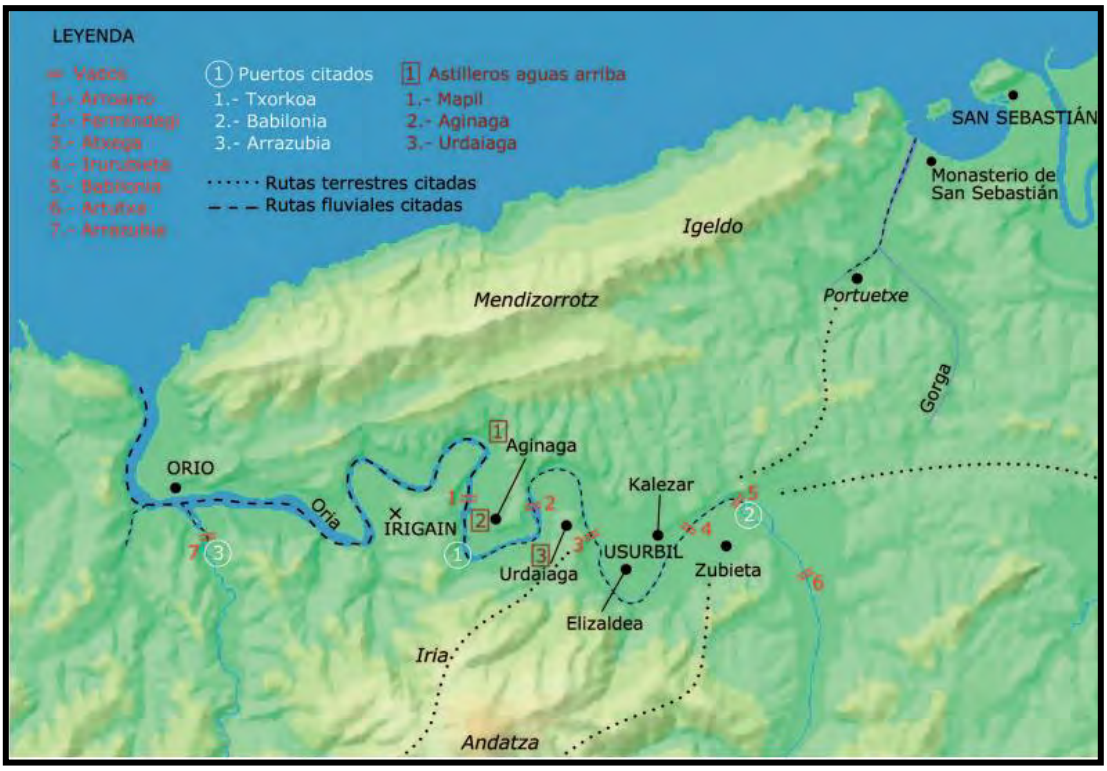


Ilustración 4. Tramo final del valle del Oria, distribución de puertos, astilleros y rutas de comunicación en época antigua. Base cartográfica Diputación Foral de Gipuzkoa. Elaboración: M. de Miguel.

Ciriquiain-Gaiztarro igualmente afirmaban que "no parece fácil que hubiera muchos establecimientos portuarios en el río Oria" y que desde los astilleros de Usurbil tenían que sacar l barcos construidos en sus astilleros por piezas.

Probablemente durante época Antigua "La ría del Oria, debido a su poco fondo y a la barra de su desembocadura, no parece tener un papel importante en las comunicaciones" y "La desembocadura del Oria ofrecía serios problemas a los navegantes a causa de la situación de las arenas móviles de su barra que las corrientes y los temporales alteraban caprichosamente, por esta razón era muy peligroso tanto el acceso como la salida" si bien afirma a continuación que "los pequeños barcos para el comercio local pudieron acceder a él y adentrarse por su curso".

Ilustración 5. **Planimetría antigua del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio. 1902. Yacimiento de los pecios Orio I-IV, en desembocadura de la ría del Oria**

Ilustración 6. **Planimetría satélite del estuario del río Oria. Playa de Oribarzar y villa de Orio.**

Yacimientos en desembocadura de la ría del Oria

1. Conjunto Monumental. Estación Megalítica de Igeldo (Túmulos de Tontortxiki (I-IV). Neolítico, Calcolítico / Eneolítico, Bronce.
2. Conjunto Monumental. Zona arqueológica del casco histórico de Orio. s. XIV.
3. Zona de presunción arqueológica. Ermita de San Juan Bautista de Antilla. s. XVI.
4. Zona de presunción arqueológica. Ferrería Oribarzar. s. XVI.
5. Zona de presunción arqueológica. Barcos hundidos de la desembocadura del Oria. s. XVI-XVIII.

1. BOPV n º 133 (08-07-2003)
2. BOPV n º 61 (31-03-1998)
3. BOPV n º 208 (30-10-1997)
4. BOPV n º 208 (30-10-1997)
5. BOPV (1992)

4 CONCLUSIONES

El objetivo principal de este informe arqueológico, es preservar los posibles restos Patrimoniales que pudieran verse afectados por las obras de recuperación de uso público y ambiental y la demolición de las áreas ocupadas por el albergue y la carretera en la playa de Oribarzar, en el municipio de Orio). Por ello presentamos una serie de indicaciones para su estudio

1. **Existen hallazgos Patrimoniales subacuáticos** localizados desde 1992, **en el puerto de Orio y el estuario del Oria**. Los pecios del Oria fueron una serie de barcos (pataches), con cronologías entre el s. XVI-XVIII, con diferentes cargas desde mineral de hierro a flejes, siendo una zona
2. **El área de afección se sitúa** a 2 km del casco urbano de Orio, en el margen izquierdo de la desembocadura del río Oria, y forma una pequeña ensenada **próxima a la desembocadura**, sufriendo en muchos casos la incidencia de una adversa dinámica litoral. Por ello cuanto mayor es el abrigo de una zona portuaria, más importante es la deposición y acumulación de material, **podrían encontrarse restos en dicha área ya que la dinámica litoral modificó desde principios del s. XX, la fisonomía de la playa de Oribazar**. Además de ser la desembocadura la que más posibilidades tiene de hallazgos al ser a lo largo de su historia la causante de hundimientos.
3. **El interés arqueológico de la ría de Oria es muy elevado**. Al ser el **área de afección zona de afección intermareal** hasta prácticamente final del s. XX, se cree que pudieran en la antigua zona estuárica hasta el límite de **dichas mareas encontrar hallazgos fortuitos de deposiciones de Patrimonio histórico subacuático**. Por ello se podría hablar de un impacto indirecto sufrido por dicho Patrimonio Cultural sumergido. El enterramiento por sedimentación sobre la zona pudo en su momento preservarlo de las dinámicas medioambientales y de la erosión de la ría. El interés no es solo correspondiente a la zona de desembocadura sino que lógicamente es **todo el cauce de dicha ría y sus orillas con la posibilidad de hallazgos de embarcaciones fluviales, estructuras de comercio y construcción naval.**
4. **Se conoce que en las orillas de la ría permanecen restos y huellas de la tradición comercial y astillera: (embarcaderos, rampas, lonjas portuarias, molinos de marea, ferrerías, así como muretes y lezones de encauzamiento de la marisma**). Caso especial es la ferrería Oribarzar del s. XVI, próxima a la zona de afección catalogada como zona de presunción arqueológica, según el BOPV nº 208, de 1997.
5. En el **ámbito terrestre la zona es de alto valor arqueológico**. En el cordal costero que discurre desde la bahía de la Concha a Orio, aparece la estación dolménica de Igeldo,

que la componen un número de 9 monumentos megalíticos presentando los dólmenes de (Arrobizar, Iturrieta, e Aitzazate) Túmulos de (Tontortxiki I-IV), y los Cromlechs de (Aitzazate, y Mendizorrotz), pasando por la villa medieval de Orio. Igualmente de destacar son las zonas de protección del antiguo itinerario del Camino de Santiago, donde la vertiente del camino de la costa atravesaba Orio desde S. Sebastián, así como los vados históricos para cruzar el Oria, en este sector, siendo los más importantes los de Usurbil, dominado a finales de la Edad Media por el palacio y solar de Atxega y el de Zubieta, "Irurita" (Irurubieta), al que se asocia la existencia de la parroquia de Santiago de Zubieta.

Es por ello, que la riqueza arqueológica del área está en íntima relación con la situación geográfica de su entorno y con el tráfico marítimo-terrestre desarrollado desde hace milenios en la villa de Orio. Por ello se propone **el Control Arqueológico en la obra** de acuerdo con **el art. 64, de la LEY 6/2019, de 9 de mayo, de Patrimonio Cultural Vasco, de actividades arqueológicas y paleontológicas, apartado 3d,** que es aquel en la que la intervención en un proceso de obras que afectan o pueden afectar a un espacio de posible interés arqueológico, consistente con la supervisión de aquéllas, estableciendo las medidas oportunas que permitan la conservación o documentación, en su caso, de las evidencias o elementos de interés arqueológico que aparezcan en el transcurso de las mismas.

5 BIBLIOGRAFÍA

ALBERDI LONBIDE, X.; ETXEZARRAGA ORTUONDO, I.- (2007): Valles de los ríos Urola y Oria. Oribarzar (Aia) y Andazarrate (Aia-Asteasu), Arkeoikuska 2006, 198.

ALTUNA, J.; ARMENDARIZ, A.; ETXEBERRIA, F.; MARIEZKURRENA, K.; PEÑALVER, X.; ZUMALABE, F.J.- (1995): Carta Arqueológica de Gipuzkoa, I. Cuevas. Munibe (Antropologia-Arkeologia) Supl. 10.

ARESO, P.: "Variaciones del litoral marino: descripción geomorfológica de la costa vasca", en Itsasoa, T. 4, pp. 11-27.

BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M.- (1997): "Viaje por la historia de nuestros caminos". Fomento de Construcciones y Contratas. Madrid

BENITO DOMÍNGUEZ, A. M.- (1996): "La arqueología subacuática en el País Vasco: una disciplina emergente", en Itsas Memoria. Revista de Estudios Marítimos del País Vasco, 1, pp. 277-309

BENITO DOMÍNGUEZ, A. M.- (2004): "Arqueología y patrimonio subacuático vasco", en UNSAIN, J. M. (ed.): La memoria sumergida. Arqueología y patrimonio subacuático vasco, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia. pp. 21-65

CEBERIO RODRIGUEZ, M.- (2010): Primeros testimonios de época antigua en el tramo final del valle del Oria: el yacimiento de Irigain (Usurbil, Gipuzkoa).

CIRIQUIAIN-GAIZTARRO, M.- (1986): Los puertos marítimos del País Vasco, Txertoa, San Sebastián.

ERQUICIA, L., SIERRA, R., URBIZU, M.C.- (1970): Orio entre la ría y el mar, CAM, San Sebastián.

ESTEBAN DELGADO, M.– (1990): El País Vasco Atlántico en época romana, Universidad de Deusto, San Sebastián.

GARCÍA DE CORTÁZAR, J.A.; ARIZAGA, B.; MARTÍNEZ OCHOA R. Mª.; RÍOS Mª L.-, (1979): Introducción a la historia medieval de Alava, Guipuzcoa y Vizcaya en sus textos. San Sebastian, Ed. Txertoa, Colecc. Ipar Haizea nº 11.

HUXLEY, S., ENPARAN, R., ODRIOZOLA, L., APESTEGUI, C.- (1994): Barcos del Oria. Astilleros y actividad portuaria, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia-San Sebastián, 1994.

INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE GUIPUZKOA. Base cartográfica de la Diputación Foral de Guipuzkoa.

IZAGIRRE LACOSTE, M.- (2004): "Pecios venaqueros de Orio", en UNSAIN, J. M. (ed.): La memoria sumergida. Arqueología y patrimonio subacuático vasco, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia, pp. 106.

LABAYRU Y GOICOECHEA, E. J.- (1895-1903): Historia General del Señorío de Bizcaya, 6 v., Bilbao.

ODRIOZOLA OYARBIDE, L.- (1994): Los barcos del Oria. Untzi Museoa. Donostia.

ODRIOZOLA OYARBIDE, L.- (2002): Construcción naval en el País Vasco, siglos XVI-XIX: evolución y análisis comparativo, Diputación Foral de Gipuzkoa, Departamento de Economía y Turismo, San Sebastián.

ARAGÓN RUANO A. & ECHEBERRIA AYLLÓN, I.- (2017): Síntesis de la Historia de Guipuzkoa. Diputación Foral de Guipuzkoa.

TAMÉS, P.; MENDIOLA, I.; PÉREZ, C (dir.) (1991): Geomorfología y edafología de Gipuzkoa. Diputación Foral de Gipuzkoa. Donostia-San Sebastián.

TENA GARCÍA, Mª. S. - (1997): La sociedad urbana en la Guipúzcoa costera medieval: San Sebastián, Rentería, Fuenterrabia (1200-1500), Instituto Doctor Camino, Donostia-San Sebastián, 1997

UNSAIN J. M. (ed.)- (2004): La memoria sumergida. Arqueología y patrimonio subacuático vasco, Untzi Museoa-Museo Naval, Donostia.

ZABALA, A. - (1983): El comercio y el tráfico marítimo del Norte de España en el siglo XVIII, San Sebastián.

6 FIRMAS

Este informe valorativo arqueológico ha sido redactado por Tecnoambiente S.L., bajo la Dirección de D. Enrique Pérez Carmona, D.E.A. en Arqueología por la UNED. Arqueólogo con direcciones en Actividades Arqueológicas terrestres y subacuáticas

ENRIQUE PÉREZ CARMONA

APÉNDICE VI:

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. MARCO LEGISLATIVO 2

3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 3

4. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO 5

4.1. INFORME AR5 DEL IPCC (2014) 5

4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021) 7

4.3. VISOR C3E (AR5) 9

4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO 11

5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA 12

6. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE OBRAS MARÍTIMAS 22

7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENO DE INUNDACIONES 29

8. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS (PERIODO 2070-2100) 31

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. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

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, es fundamental 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.

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el "PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR" con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente.

En el estudio de alternativas debe considerarse la vida útil de la actuación proyectada, entendiendo por vida útil a la duración estimada que una actuación puede tener, cumpliendo correctamente con las funciones para las cuales ha sido creada. Los efectos del cambio climático tienen afección sobre la vida útil de las actuaciones a realizar en cada una de las alternativas proyectadas.

4. 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 los resultados de los informes de cambio climático del IPPC. La segunda, 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.

4.1. INFORME AR5 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.

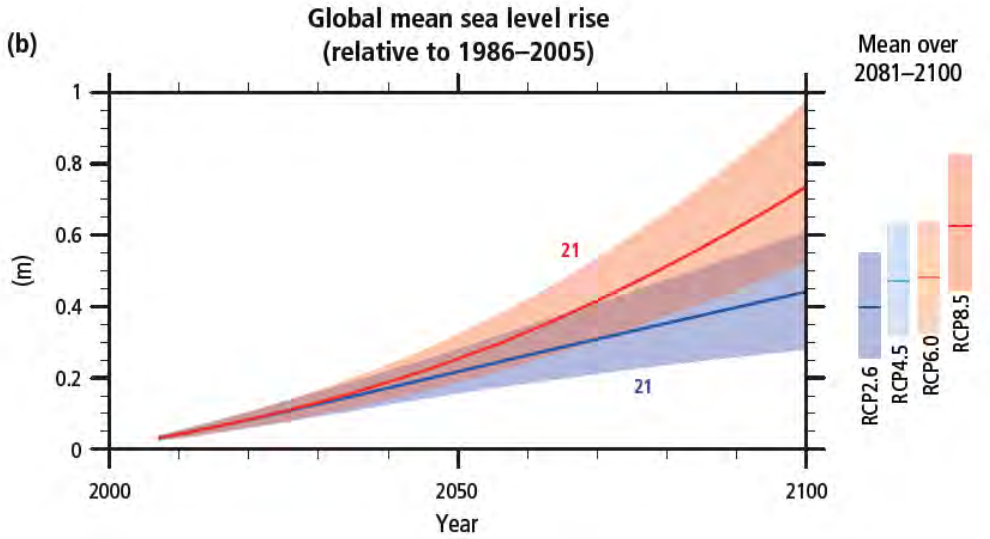


Imagen 1. Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

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]

Tabla 1. Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2006-2100. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que la previsión de elevación del nivel a fecha de 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 2. Incrementos de nivel medio del mar (referenciados a 2020) por efectos del cambio climático. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

Considerando que, para el contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, en base al Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático, del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre "*En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud*". Por lo tanto, se considera para los criterios de diseño el año 2072.

En la Gráfico 1 se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2072 (*Tabla 3*).

Gráfico 1. Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2072	0,28	0,38

Tabla 3. Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2072. Fuente: IPCC (AR5, 2014).

4.2. INFORME AR6 DEL IPCC (2021)

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 6º Informe "*Climate Change 2021. The Physical Science Basis*" del "*International Panel of Climate Change*" (IPCC, 2021).

En este caso, el incremento de nivel del mar se determina en las trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP), que son escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados. Los diferentes escenarios son:

- SSP1: Sostenibilidad.
- SSP2: Mitad de camino.
- SSP3: Rivalidad regional.
- SSP4: Desigualdad.
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles.

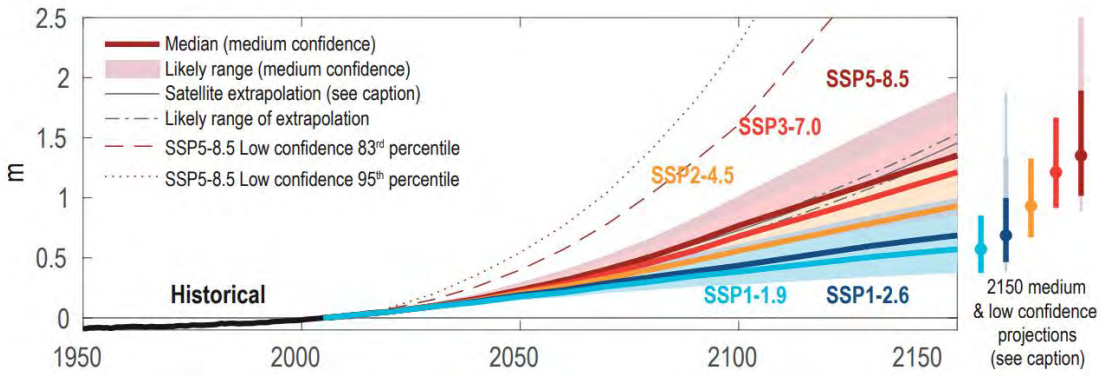


Imagen 2. Proyección de la elevación del NMM prevista por el IPCC. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

	SSP1-1.9	SSP1-2.6	SSP2-4.5	SSP3-7.0	SSP5-8.5	SSP5-8.5 *Low Confidence*
Total (2030)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.09 (0.08–0.12)	0.10 (0.08–0.12)	0.10 (0.09–0.12)	0.10 (0.09–0.15)
Total (2050)	0.18 (0.15–0.23)	0.19 (0.16–0.25)	0.20 (0.17–0.26)	0.22 (0.18–0.27)	0.23 (0.20–0.29)	0.24 (0.20–0.40)
Total (2090)	0.35 (0.26–0.49)	0.39 (0.30–0.54)	0.48 (0.38–0.65)	0.56 (0.46–0.74)	0.63 (0.52–0.83)	0.71 (0.52–1.30)
Total (2100)	**0.38 (0.28–0.55)**	**0.44 (0.32–0.62)**	**0.56 (0.44–0.76)**	**0.68 (0.55–0.90)**	**0.77 (0.63–1.01)**	**0.88 (0.63–1.60)**
Total (2150)	0.57 (0.37–0.86)	0.68 (0.46–0.99)	0.92 (0.66–1.33)	1.19 (0.89–1.65)	1.32 (0.98–1.88)	1.98 (0.98–4.82)
Rate (2040–2060)	4.1 (2.8–6.0)	4.8 (3.5–6.8)	5.8 (4.4–8.0)	6.4 (5.0–8.7)	7.2 (5.6–9.7)	7.9 (5.6–16.1)
Rate (2080–2100)	4.2 (2.4–6.6)	5.2 (3.2–8.0)	7.7 (5.2–11.6)	10.4 (7.4–14.8)	12.1 (8.6–17.6)	15.8 (8.6–30.1)

Imagen 3. Elevación del NMM prevista por el IPCC para el periodo 2030-2150. Fuente: IPCC (AR6).

En base a los resultados recogidos en el informe AR6 del IPCC, se obtienen los siguientes valores de elevación del nivel:

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2050	0,20	0,23
2090	0,48	0,63
2100	0,56	0,77

Tabla 4. Incrementos de nivel por efectos del cambio climático para los distintos escenarios. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

En la *Gráfico 2* se ha ajustado una función a los valores obtenidos de elevación de nivel medio del mar debido a los efectos del cambio climático. Mediante una interpolación lineal, se ha obtenido el valor esperado del incremento del nivel medio del mar para el año objetivo 2072 (*Tabla 5.*).

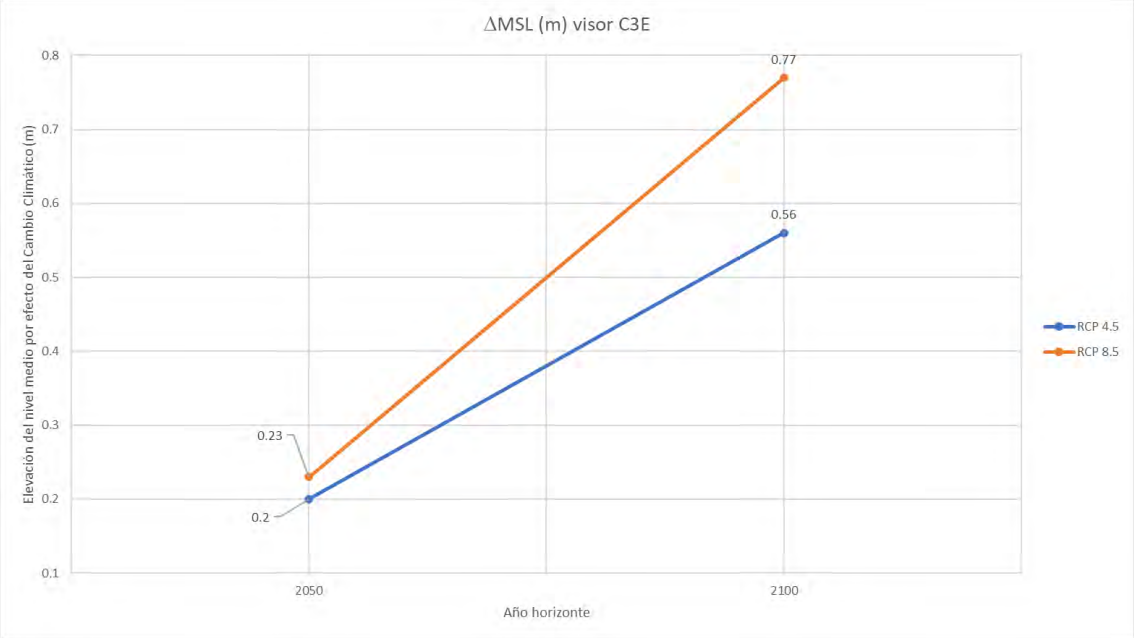


Gráfico 2. Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5
2072	0,36	0,47

Tabla 5. Estimación del valor del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2072. Fuente: IPCC (AR6, 2021).

4.3. VISOR C3E (AR5)

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 (-2,200° E; 43,400° 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 (2020), que corresponde a 0,08 m (IPCC AR5, 2014). La *Tabla 6* muestra los resultados obtenidos:

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2026-2045	0,1313	0,1347
2081-2100	0,3777	0,5244

Tabla 6. Incrementos de nivel por efectos del cambio climático referenciados a 2020. Fuente: Visor C3E.

Imagen 4. Ejemplo de obtención de la proyección del NMM en el periodo 2081-2100 en el escenario RCP 8.5. Fuente: Visor C3E.

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.

Gráfico 3. Interpolación lineal para el cálculo del incremento del nivel medio del mar por efectos del cambio climático, para los distintos escenarios, en el año objetivo 2070. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

Año horizonte	Δ MSL [m] (Visor C3E)	
	RCP 4.5	RCP 8.5
2050	0,21	0,26
2070	0,30	0,39
2072	0,31	0,40
2100	0,42	0,59

Tabla 7. Incrementos de nivel medio del mar por efectos del cambio climático para los años objetivo. Fuente: elaboración propia con datos del C3E.

4.4. CONCLUSIONES DEL INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como conclusión, de los resultados obtenidos se observa que los valores proporcionados por el IPCC y los obtenidos a partir del visor C3E son similares para el año 2072, en los escenarios analizados (RCP 4.5 (SSP2) y RCP 8.5 (SSP5)), presentando valores más elevados los obtenidos del informe del IPCC (AR6, 2021) en el año horizonte 2072. Se considerarán por lo tanto para la realización de los trabajos, el incremento obtenido de informe IPCC AR6 (2021) para el año horizonte 2072 en el escenario más desfavorable (RCP 8.5), que corresponde a 0,47 m.

Año horizonte	Δ MSL [m] (IPCC,2014)	Δ MSL [m] (IPCC,2021)	Δ MSL [m] (Visor C3E)
2072	Escenario RCP 4.5		
	0,28	0,36	0,31
	Escenario RCP 8.5		
	0,38	0,47	0,40

Tabla 8. Resumen de los resultados obtenidos. Fuente: elaboración propia.

5. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los efectos en las playas de estudio 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 nodo de obtención de datos es el Punto 005 de coordenadas:

Punto	005
Longitud [ºE]	-2,20
Latitud [ºN]	43,33

Tabla 9. 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 5* se muestra la variación adimensional de la cota de inundación en la zona de estudio, para el año objetivo 2040. En ella, puede apreciarse, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Analizando los datos obtenidos del nodo 005, se puede indicar que, las variaciones de la cota de inundación (referenciadas al año 2012) obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔCI [cm] 3,89

  Significancia [%] 90,1

- Año 2040:

  ΔCI [cm] 8,77

  Significancia [%] 90,1

Imagen 5. Variación total de la cota de inundación (cm) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación total de la cota de inundación para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de variación total de la cota de inundación de 4,378 cm.

Gráfico 4. Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación total de la cota de inundación (cm). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de variación total de la cota de inundación (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de la cota de inundación de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación total de la cota de inundación [cm] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	6,83
2072	12,20
2100	19,03

Tabla 10. Interpolación lineal de la variación total de la cota de inundación para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

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. Se presenta a continuación en la *Imagen 6* el valor estimado para el retroceso en la zona de estudio, para el año objetivo 2040.

Imagen 6. Valor estimado para el retroceso (m) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Analizando los datos obtenidos del nodo 005, se puede indicar que, los retrocesos de la línea de costa debidos al aumento del nivel medio del mar (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRetrocesoNM [m]	0,943
Significancia [%]	100

- Año 2040:

ΔRetrocesoNM [m]	2,203
Significancia [%]	100

Imagen 7. Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m) (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación del retroceso de las playas por aumento del nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 1,069 m. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Gráfico 5.Ajuste lineal de los retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (m). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por aumento del nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar [m] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	1,76
2072	3,15
2100	4,91

Tabla 11. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por aumento del nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

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 8* se muestra el valor estimado para el retroceso máximo esperado para el año 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 005, se puede indicar que, los retrocesos de la línea de costa debidos a la variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciadas al año 2012), obtenidas en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRetrocesoΘFE [cm/m.l.]	0,790
Significancia [%]	99,73

- Año 2040:

ΔRetrocesoΘFE [cm/m.l.]	0,979
Significancia [%]	99,73

Imagen 8. Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía[cm/m.l.] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación del retroceso de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de retroceso de playas de 0,81 m. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

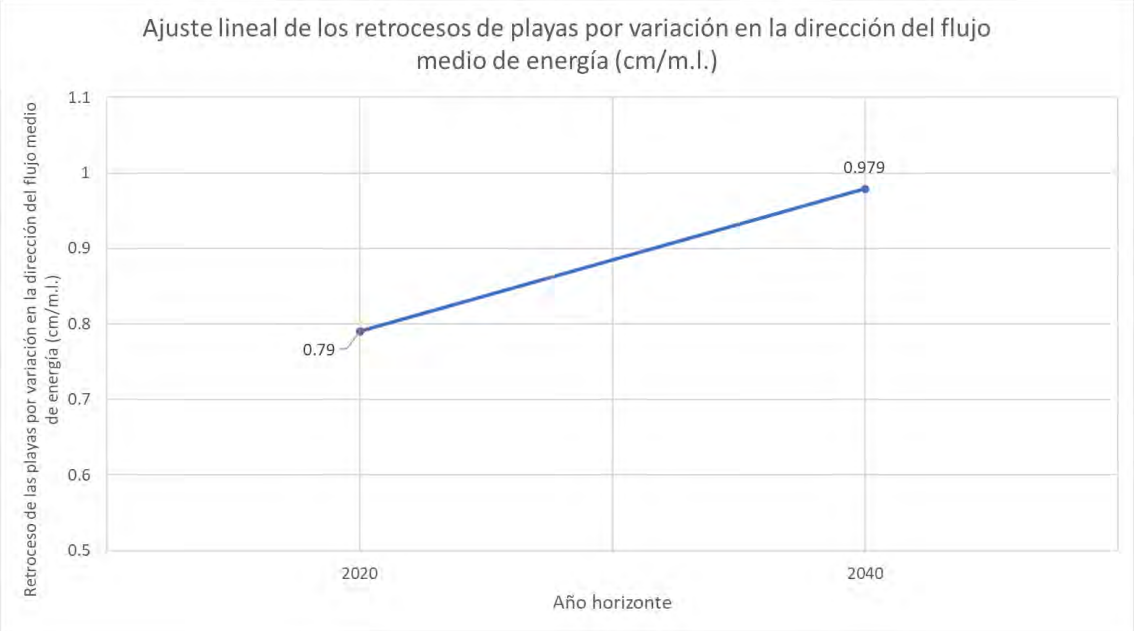


Gráfico 6. Ajuste lineal de los retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (cm/m.l.). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de retrocesos de playas por variación en la dirección del flujo medio de energía (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se produce un incremento de la variación de los retrocesos de más del doble desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía [cm/m.l.] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	0,26
2072	0,47
2100	0,74

Tabla 12. Interpolación lineal de la variación de los retrocesos de las playas por variación en la dirección del flujo medio de energía para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

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 9* se muestra la variación estimada del transporte de sedimento para el año 2040.

Analizando los datos obtenidos del nodo 005, se puede indicar que, las variaciones del transporte longitudinal de sedimentos (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔTransporteplayas [m^3/año]	31,697
Significancia [%]	98,877

- Año 2040:

ΔTransporteplayas [m^3/año]	39,243
Significancia [%]	98,877

Imagen 9. Transporte longitudinal del sedimento [m^3/año] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del transporte de sedimentos para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 32,45 m^3/año. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

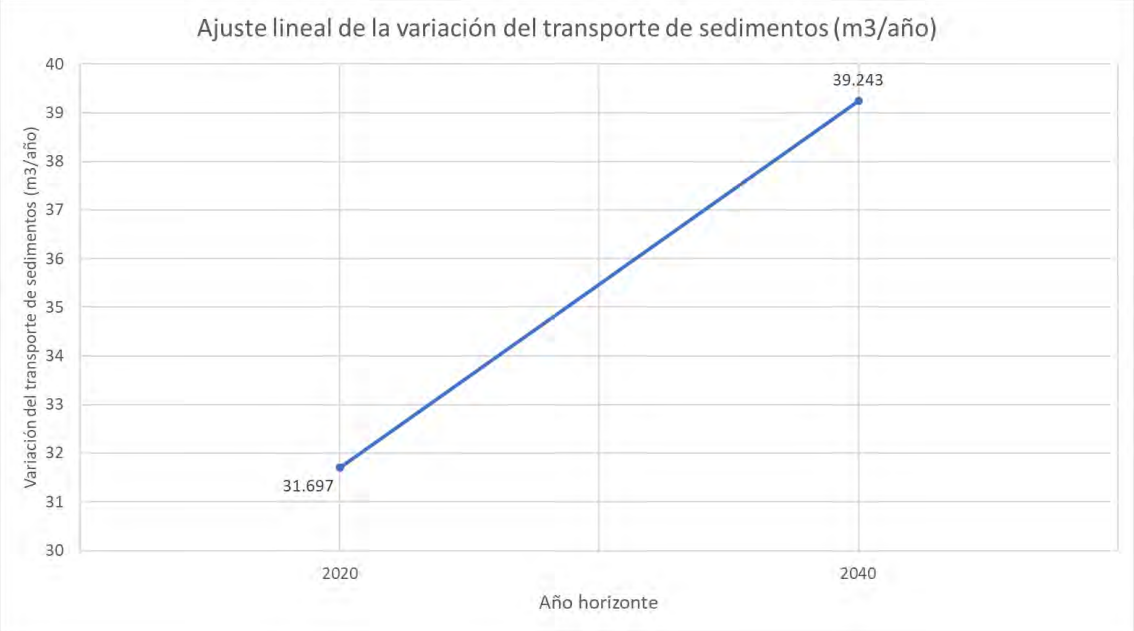


Gráfico 7. Ajuste lineal de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (m3/año). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del transporte longitudinal de sedimentos (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que se aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del transporte longitudinal de sedimentos [m3/año] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	10,56
2072	18,86
2100	29,43

Tabla 13. Interpolación lineal de la variación de los transportes longitudinales de sedimentos para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

6. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE OBRAS MARÍTIMAS

Los efectos en las obras marítimas se han determinado nuevamente a través de la herramienta web visor C3E. El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 50 años es el año 2072. El punto de obtención de datos es el nodo 005 (previamente empleado) (*Tabla 9*).

Con respecto a los posibles efectos en obras marítimas, el cambio climático puede suponer importantes cambios en el rebase de las obras, tanto en estructuras en talud, así como en estructuras verticales. Se ha obtenido que tanto las variaciones en el nivel medio, así como en la altura de ola significante del oleaje incidente en el dique pueden producir variaciones significativas en el rebase.

Analizando los datos obtenidos del nodo 005, se puede indicar que, la variación del rebase por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRebaseNM [l/s]	1,27
Significancia [%]	100

- Año 2040:

ΔRebaseNM [l/s]	2,97
Significancia [%]	100

Imagen 10. Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 1,44 l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Imagen 11. Ajuste lineal de la variación del rebase por nivel del mar (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por nivel del mar [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	2,38
2072	4,25
2100	6,63

Tabla 14. Interpolación lineal de la variación del rebase por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, del nodo 005, se puede indicar que, la variación del rebase por variación del oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

ΔRebaseHs [l/s]	21,43
Significancia [%]	86,82

- Año 2040:

ΔRebaseHs [l/s]	26,53
Significancia [%]	86,82

Imagen 12. Variación del rebase por oleaje [l/s] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación del rebase por oleaje para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 21,94 l/s. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Imagen 13. Ajuste lineal de la variación del rebase por oleaje (l/s). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación del rebase por oleaje (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación del rebase por oleaje [l/s] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	7,14
2072	12,75
2100	19,85

Tabla 15. Interpolación lineal de la variación del rebase por oleaje para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, del nodo 005, se puede indicar que, la variación de la estabilidad por nivel del mar (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔEstabilidadNM [Tn] 0,18

  Significancia [%] 100

- Año 2040:

  ΔEstabilidadNM [Tn] 0,42

Significancia [%]	100

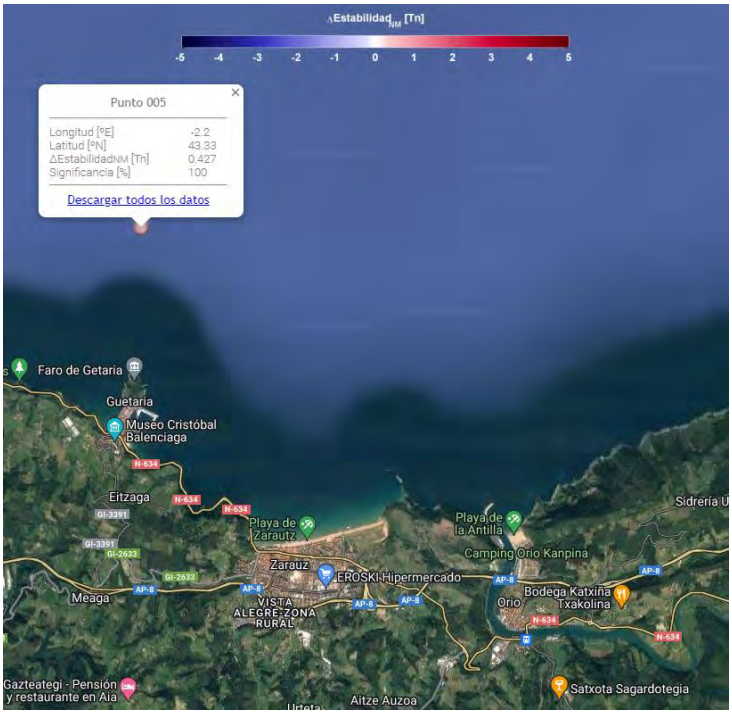


Imagen 14. Variación de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación de la estabilidad por nivel del mar para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 0,204 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

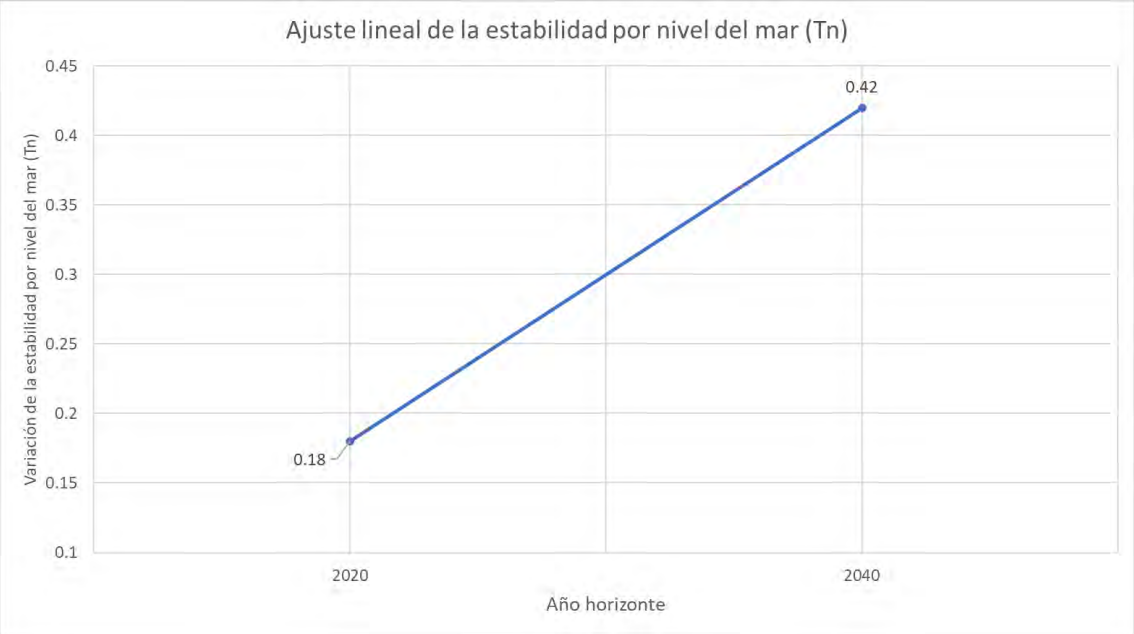


Imagen 15. Ajuste lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación de la estabilidad por nivel del mar (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de la estabilidad por nivel del mar [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	0,34
2072	0,60
2100	0,94

Tabla 16. Interpolación lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

Finalmente, del nodo 005 se puede indicar que, la variación de la estabilidad por oleaje (referenciadas al año 2012), obtenidos en la zona de estudios para los diferentes horizontes temporales son:

- Año 2020:

  ΔEstabilidadHs [Tn] 0,637

  Significancia [%] 0

- Año 2040:

  ΔEstabilidadHs [Tn] 1,430

  Significancia [%] 0

Imagen 16. Variación de la estabilidad por oleaje [Tn] (año 2040). Fuente: elaboración propia.

Realizando un ajuste lineal se puede obtener una interpolación de la variación de la estabilidad por oleaje para el año actual (2022). De dicha forma, se obtiene un valor de 0,716 Tn. Es por ello que este valor se empleará como referencia para obtener los valores de las variaciones esperadas para los años futuros.

Imagen 17. Ajuste lineal de la variación de la estabilidad por oleaje (Tn). Fuente: elaboración propia.

Nuevamente, mediante la interpolación lineal realizada, se obtienen los siguientes valores de la variación de la estabilidad por oleaje (referenciados a 2022) para los horizontes temporales 2050, 2072 y 2100. Se observa que aumentan en más del doble los transportes longitudinales de sedimentos desde el 2050 al 2100.

Año horizonte	Variación de la estabilidad por oleaje [Tn] (obtenido mediante interpolación lineal de los valores obtenidos del Visor C3E) (referenciado al año 2022)
2050	1,11
2072	1.98
2100	3,09

Tabla 17. Interpolación lineal de la variación de la estabilidad por nivel del mar para los diferentes horizontes temporales. Fuente: elaboración propia.

7. INCIDENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO ASOCIADO A FENÓMENO DE INUNDACIONES

Aunque en la determinación de la incidencia del cambio climático sobre el fenómeno de la inundación existe una incertidumbre significante, 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.

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 18. 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]
- N° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]
- Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]
- Máximo n° de días con precipitaciones < 1 mm [n° de días]
- N° de días de lluvia [n° de días]

Se han considerado los datos procedentes de AdapteCCa, para el municipio de Santander.

Los valores de dichas variables para los distintos escenarios climáticos se recogen en la siguiente tabla:

INDICADORES	VALOR								VARIACIÓN (%)					
	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	2100 RCP 8.5	2025 RCP 4.5	2025 RCP 8.5	2050 RCP 4.5	2050 RCP 8.5	2100 RCP 4.5	2100 RCP 8.5
Precipitación [mm/día]	4,45	3,92	4	3,92	4,17	3,69	4,24	3,61	-10,11	0,00	-6,29	-5,87	-4,72	-7,91
Nº de días con precipitación < 1mm [nº de días]	224,5	228,25	229,63	235,31	228,06	237,6	225,69	243,62	2,29	3,09	1,59	4,10	0,53	6,73
Percentil 95 de la precipitación diaria [mm]	34,13	31,61	33,19	31,87	34,98	30,95	33,71	31,76	-2,75	0,82	2,49	-2,09	-1,23	0,47
Precipitación máxima en 24 horas [mm/día]	72,88	60,71	65,42	77,53	69,22	61,65	70,69	68,98	-10,24	27,71	-5,02	1,55	-3,00	13,62
Máximo nº de días con precipitación < 1mm [Nº días]	22,13	23,88	22,5	22,19	18,88	22,81	22,31	20,38	1,67	-7,08	-14,69	-4,48	0,81	-14,66
Nº días de lluvia [Nº días]	139,19	135,44	134,06	128,38	105	126,63	139,31	121,38	-3,69	-5,21	-24,56	-6,50	0,09	-10,38

Tabla 19. Valores de los indicadores relacionados con los fenómenos de inundación para los distintos escenarios de cambio climático. Fuente: elaboración propia.

8. PROYECCIONES DEL HORIZONTE TEMPORAL DE 50 AÑOS (PERIODO 2070-2100)

En la *Tabla 20* quedan recogidas las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años, que corresponden con el periodo 2070-2100.

		HISTÓRICO				PROYECCIONES		
		2012	2020	2030	2040	2070-2100		
						B1	A1B	A2
Hs (m)	media	1,395	0,049	0,061	0,073	0,001	0,003	0,005
	desviación	0,103	-0,004	-0,005	-0,006	-0,008	-0,006	-0,002
Hs95% (m)	media	2,953	0,083	0,102	0,122	-0,006	0,002	0,001
	desviación	0,292	-0,154	-0,19	-0,227	-0,016	-0,001	0,004
Hs12 (m)	media	4,941	0,196	0,242	0,289	-0,018	-0,007	0,001
	desviación	0,571	-0,046	-0,056	-0,067	-0,005	-0,002	0,008
Tp (s)	media	9,631	0,167	0,206	0,246	-	-	-
	desviación	0,211	-0,063	-0,077	-0,092	-	-	-
FE (kW/m)	media	8,729	0,908	1,124	1,34	-0,037	0,003	0,003
	desviación	1,74	-0,07	-0,086	-0,103	-0,126	-0,067	-0,012
Dir FE (º)	media	317,537	-0,906	-1,121	-1,337	-0,049	-0,045	-0,03
	desviación	1,062	-0,075	-0,093	-0,11	-0,036	-0,001	-0,052

Tabla 20. Datos disponibles de las proyecciones para el horizonte temporal de 50 años: Periodo 2070-2100. Fuente: C3E.

APÉNDICE VII:

ESTUDIO DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS 4
3 RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS 5
3.1 PLAN TERRITORIAL PARCIAL 6
3.2 Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral 6
3.3 CATÁLOGO DE LOS PAISAJES DEL PAIS VASCO 7
4 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO 7
4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL 7
4.1.1 PUNTOS DE OBSERVACIÓN 8
4.1.2 CUENCA VISUAL 10
4.2 UNIDADES DEL PAISAJE 14
4.3 RECURSOS PAISAJÍSTICOS 15
5 VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN 18
5.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 18
5.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS 19
5.2.1 FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS 19
5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS 19
5.2.3 CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS 20
5.3 CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE 20
5.3.1 SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE 20
5.3.2 CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS 21
5.3.3 OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE 21
5.3.4 GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO 22
5.4 CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS 22
6 VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN 22
6.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 22

6.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN 23

6.3 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES ... 24

6.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS 26

7 MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS..... 27

8 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL 27

9 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 28

ANEXO I: Ficha Resumen de la Unidad de Paisaje Costa del Oria

1 INTRODUCCIÓN

En julio de 2009 el Gobierno Vasco acordó su adhesión al convenio Europeo del Paisaje (CEP), siendo el propósito general de este Convenio el reconocer jurídicamente el paisaje y promover políticas de paisaje a escala local, regional, nacional e internacional. En este contexto nace el Decreto 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en el que se recogen los instrumentos para la protección, gestión y ordenación del paisaje en el ámbito de la ordenación del territorio.

El presente Estudio de Integración Paisajística (en adelante, EIP) se redacta en cumplimiento del artículo 7 del el Decreto 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco que establece el paisaje como que establece el paisaje como un condicionante de la implantación de infraestructuras en el territorio, mediante la incorporación, en sus proyectos, de un Estudio de Integración Paisajística, donde se valoren los efectos de dichas infraestructuras sobre el carácter y la percepción del paisaje, y se establezcan medidas para evitar o mitigar los posibles efectos negativos, en caso de que dichas actuaciones tengan una incidencia en el paisaje.

Atendiendo a lo indicado en el párrafo anterior, como parte de la redacción del "*PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR. TT.MM. ORIO Y AIA. GIPUZKOA"*, se redacta el Presente EIP simplificado, por encontrarse dentro de los proyectos con obligación de realizar una evaluación ambiental simplificada o resto de proyectos, a discreción de la administración competente; cuyo contenido se ajusta a lo establecido en el artículo 7.2 del Decreto 90/2014.

Imagen 1. Localización de la playa de Oribarzar. Fuente: elaboración propia.

El proyecto tiene como objeto la definición de las actuaciones necesarias para la regeneración del espacio natural de la playa de Oribarzar y su entorno ya que en los últimos 50 años la playa ha sufrido una reducción considerable de su arenal como consecuencia de la ocupación de ciertos terrenos incluidos dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) en las inmediaciones de la playa. A mayores de esta ocupación, hay que sumarle la canalización de la ría de Orio, lo que ha provocado un secado de parte de marismas e importantes cambios en las dunas de la zona.

Imagen 2. Comparativa de las reservas de arena de la playa de Oribarzar entre 1956 y 2017, en relación a la situación de urbanización. Fuente: MITECO

2 DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA ACTUACIÓN, SUS ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El proyecto consiste en la regeneración del estado natural de la playa de Oribarzar y su entorno, con el objetivo de conseguir la mayor resiliencia ante los efectos del cambio climático. Para ello será necesario previamente la recuperación y adaptación de los espacios ocupados antropogénicamente dentro del Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT) a lo largo de los años, y que han sido causa de la degradación de la zona de actuación en cuestión.

Las actuaciones que se van a realizar para alcanzar la recuperación de la playa de Oribarzar se pueden resumir en:

- Actuaciones en la playa de Oribarzar para conseguir una regeneración costera.
- Recuperación de la zona dunar que existía previa a la construcción del albergue (incluyendo la plantación de vegetación dunar).
- Demolición del albergue Txurruka debido a la ocupación del espacio requerido para realizar la regeneración de la zona dunar existente históricamente (además, se encuentra dentro del DPMT sin título administrativo que lo habilite).
- Demolición del vial existente debido a que se encuentra dentro del DPMT.
- Creación de una zona de servicios de verano de pavicésped.

- Creación de un nuevo vial que de acceso a la playa y al muelle de carga de la margen izquierda de la ría de Orio.
- Creación de una nueva zona de estacionamiento para los servicios de la playa de Oribarzar.

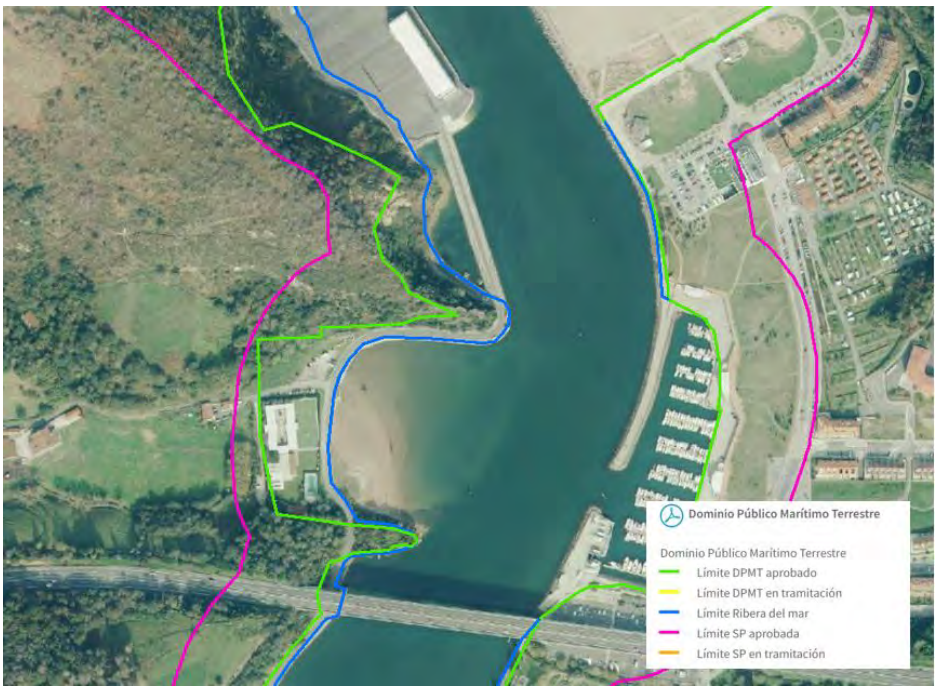


Imagen 3. Imagen satelital de la situación actual respecto al DPMT. Fuente: MITECO

En el punto 2 y 3 de la memoria del Estudio de Impacto Ambiental se puede consultar la descripción en detalle de la actuación y la alternativas estudiadas.

3 RELACIÓN DE LA ACTUACIÓN CON OTROS PLANES, ESTUDIOS Y PROYECTOS

La ordenación del territorio es de ámbito comarcal, subregional, regional o nacional, y está relacionado con la adopción de decisiones sobre los destinos del suelo y la distribución espacial de las actividades económicas y de los equipamientos sociales, con la finalidad de alcanzar un mayor equilibrio territorial, a diferencia del urbanismo, que es de ámbito local, y supone una función ordenadora del uso del suelo y de la edificación en sentido estricto.

El Convenio Europeo de Paisaje, que asume plenamente la idea innovadora, desde el punto de vista jurídico y político, de que cada territorio se manifiesta en la especificidad de su paisaje, independientemente de su calidad y del aprecio que merezca, constituye el referente de toda la política de protección del paisaje del País Vasco.

La Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, crea y regula como instrumentos necesarios para la coordinación de la política territorial y la ordenación del espacio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, diferentes instrumentos de ordenación del

territorio, y son los que se enumeran a continuación: Directrices de Ordenación Territorial (DOT), Planes Territoriales Parciales (PTP) y Planes Territoriales Sectoriales (PTS).

Dentro del conjunto de instrumentos territoriales establecidos por la Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, las Directrices constituyen el elemento central de carácter integrador del sistema de planes e instrumentos en serie que la propia Ley 4/1990 define, y que van desde lo general hasta lo particular, y desde la concepción global del territorio a la acción específica de carácter sectorial. En este marco, las Directrices son el modelo que ofrece la visión global de la ordenación territorial del País Vasco sirviendo como elemento de referencia para el resto de las iniciativas, tal como la propia Ley establece:

> *Las Directrices de Ordenación Territorial del País Vasco constituirán el marco general de referencia para la formulación de los restantes instrumentos de ordenación regulados en la presente Ley, así como de los planes de ordenación previstos en la Legislación sobre régimen del suelo, al que en todo caso habrán de acomodarse los planes, programas y acciones con incidencia en el territorio que puedan desarrollar las diferentes Administraciones Públicas de carácter autonómico, foral o local, en el ejercicio de sus respectivas competencias.*

Al amparo de la Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, Decreto 128/2019, de 30 de julio, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, con este decreto se revisan y derogan, las Directrices de 1997.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este punto se recogen los planes, programas o proyectos que pueden tener algún tipo de incidencia dentro del área de estudio.

3.1 PLAN TERRITORIAL PARCIAL

El presente proyecto se encuadra dentro del Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Urola Kosta. El PTP del Área Funcional de Zarautz-Azpeitia (Urola Kosta), que fue aprobado definitivamente mediante Decreto 32/2006, de 21 de febrero, junto con las modificaciones posteriores aprobadas definitivamente recogen una serie de recomendaciones relacionadas con el paisaje, principalmente en el ámbito de la ordenación del medio físico.

3.2 Plan Territorial Sectorial de Protección y Ordenación del Litoral

El Plan Territorial Sectorial (PTS) de Protección y Ordenación del Litoral tiene como objetivo lograr un mayor grado de protección ambiental y ecológico del patrimonio natural que constituye el litoral de la CAPV. Convirtiéndose en el instrumento determinante para, la toma de medidas de protección en las que reduzcan los impactos de las actividades que ejercen presión sobre el litoral.

Gracias a su aprobación definitiva, en el Consejo de Gobierno Vasco del 13 de marzo de 2007, se complementan los también definitivamente aprobados PTS de Zonas Húmedas y PTS de Ordenación de Márgenes de Ríos y Arroyos, fortaleciendo y afianzando así el grado de protección global del litoral vasco.

Su ámbito de ordenación en la franja de anchura mínima de 500 metros a partir del límite interior de la ribera del mar, que es la zona de influencia definida en la Ley de Costas. Esta zona se hace extensible a los márgenes de los ríos, hasta donde se haga sensible la influencia de las mareas.

3.3 CATÁLOGO DE LOS PAISAJES DEL PAIS VASCO

En el 2014 Gobierno Vasco aprobó el Decreto 90/2014 sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, con el objetivo de fijar los mecanismos normalizados para dar cumplimiento a dichas previsiones. El Decreto identifica instrumentos como los Catálogos del paisaje, las Determinaciones del paisaje, los Planes de acción del paisaje y los Estudios de integración paisajística.

Los Catálogos tienen como principal objetivo delimitar las grandes áreas paisajísticas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, identificando los tipos de paisaje existentes en cada una de ellas y sus características diferenciales. El análisis de las unidades definidas incluirá, junto con la determinación de su génesis, una diagnosis de su estado actual y el inventario de los valores paisajísticos identificados. Estos Catálogos deberán proponer las líneas estratégicas y los objetivos de protección, gestión y ordenación de cada unidad, en clave de sostenibilidad. Delimitarán en cada unidad aquellos ámbitos con un especial estado de deterioro que precisen medidas de intervención y podrán definir, igualmente, determinadas zonas como áreas de especial interés paisajístico. Finalmente, la Comunidad Autónoma del País Vasco de divide en 15 Áreas Funcionales, siendo la de **Costa del Oria**, en la que se ubica este proyecto.

4 CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

La caracterización del paisaje del ámbito de estudio se ha realizado mediante la delimitación, descripción y valoración de las unidades de paisaje y los recursos paisajísticos que lo configuran, previa definición de este.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO: CUENCA VISUAL

La delimitación del ámbito de estudio del presente EIP se basa en el concepto de cuenca visual, entendiendo como tal, aquella parte del territorio desde donde será visible la actuación, hasta una distancia máxima de 500 m. Se percibe especialmente como una unidad definida generalmente por la topografía (o por “obstáculos visuales” existentes, como arbolado, edificaciones, etc.) y la distancia, incluyendo unidades de paisaje con independencia de cualquier límite administrativo.

A efectos de determinar la cuenca visual se ha tenido en cuenta que:

- La visibilidad del paisaje se determinará mediante la identificación de los puntos de observación.
- A efectos de determinar la visibilidad del paisaje, el análisis visual se ha realizado a partir de los puntos de observación, hasta distancias baja (50 m), media (500 m) y alta (más

de 500 m) y distinguiendo las zonas visibles desde los mismos de las no visibles mediante técnicas informáticas sobre cartografía a escala adecuada, complementadas con el apoyo de campo

4.1.1 PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Los puntos de observación son los lugares del territorio desde donde se percibe principalmente el paisaje, que para este caso concreto se corresponde con el ámbito de actuación del "*Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa"*. Estos puntos de observación están formados por las vías de comunicación, caminos tradicionales o senderos, los núcleos de población y las áreas recreativas, turísticas y de afluencia masiva y lugares estratégicos que muestran singularidades del paisaje.

En el presente estudio, se han identificado los siguientes puntos de observación:

1. El área recreativa y turística formada por la playa de Oribarzar o playa de Txurruka.
2. Vial acceso a la playa de Oribarzar desde Zarautz.
3. Camino de Santiago Norte en su paso por Orio-Zarautz que transcurre paralelo a la playa por detrás del albergue.
4. En el Puerto Deportivo de Orio, orilla opuesta.

Figura 1. Situación puntos de observación. Fuente: Elaboración propia.

Los puntos de observación se pueden clasificar como principales y secundarios en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración estimada de la visión.

Nº OBSERVADORES POTENCIALES (N)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	3	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril, áreas turísticas o recreativas de afluencia masiva y principales núcleos de población.
Medio	2	Carreteras autonómicas, provinciales, locales y núcleos de población secundarios.
Bajo	1	Zonas de cultivo, senderos, pistas forestales, áreas turísticas o recreativas de poca afluencia y miradores.

DISTANCIA DESDE EL PUNTO OBSERVACIÓN (DI)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	1	Dentro de la distancia corta (umbral de nitidez hasta 50 m).
Medio	2	Distancia media (umbral de nitidez entre 50 hasta 250 m).
Bajo	3	Distancia larga (umbral de nitidez más de 250 m).

DURACIÓN DE LA VISIÓN (DU)	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alto	3	Núcleos de población, miradores y senderos.
Medio	2	Carreteras rurales y vías lentas.
Bajo	1	Autopistas, autovías, carreteras nacionales, vías de ferrocarril.

$$OB= (2xN + 3xDI + DU)/6$$

Si OB > 2 → Punto de Observación Principal

Si OB ≤ 2 → Punto de Observación Secundario

Teniendo en cuanta lo indicado previamente, los puntos de observación identificados se pueden clasificar como:

Puntos de Observación	Nº Observadores potenciales (N)	Distancia desde el punto de observación (DI)	Duración de la visión (DU)	OB	Clasificación
Playa de Oribarzar	3	1	3	2,00	Secundario
Vial acceso	2	2	3	2,17	Principal
Camino Santiago	2	2	3	2,17	Principal
Puerto Deportivo Orio	3	3	2	2,83	Principal

Tabla 1: Clasificación de los puntos de observación. Fuente: Elaboración propia.

En función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:

- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.
- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.
- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.

- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

4.1.2 CUENCA VISUAL

Para cada punto de observación se debe realizar un análisis visual determinando la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el primero, teniendo en cuenta las distancias de 50 m, 250 m y 500 m.

Cada una de las cuencas visuales proyectadas desde cada uno de los puntos de observación para los rangos de 50 m, 250 m y 500 m, permitirán identificar si las actuaciones son visibles o no desde dichos puntos de observación.

En este estudio se han proyectado cuatro cuencas visuales. La primera cuenca visual se corresponde con el punto de observación secundario, la propia playa de Oribarzar. La segunda cuenca visual se corresponde con el punto de observación principal en el vial de acceso de a la playa desde Zarautz. La tercera cuenca visual se corresponde con el punto de observación situado en el tramo del Camino de Santiago Norte que recorre la zona de estudio, actualmente discurre tras el Albergue Txurruca. Finalmente, la última y cuarta cuenca es la correspondiente a los puntos de observación desde la otra orilla de la ría, en el Puerto Deportivo de Orio.

Para la delimitación de la cuenca visual se han aplicado técnicas de información geográfica (SIG) al entorno del área de estudio, obteniendo áreas desde las cuales la actuación será visible o no para el observador.

Para el análisis de la visibilidad, se han utilizado los datos MDT proporcionados por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), ya que esta información geográfica, además de proporcionar datos sobre las cotas del terreno, también distingue la altura de otros elementos que pueden obstaculizar la visibilidad: vegetación, edificaciones, etc.

Cabe destacar que para el análisis de la cuenca visual en el punto de observación que constituye un recorrido, se han tomado puntos clave a lo largo de su recorrido en las inmediaciones de la zona de actuaciones.

Las siguientes imágenes muestran las áreas visibles de los puntos de observación estudiados. Cabe destacar que para el análisis de la cuenca visual en aquellos puntos de observación que constituyen un recorrido o espacio amplio, se han tomado puntos clave a lo largo de su recorrido en las inmediaciones de la zona de actuaciones, como intersecciones con otras vías, inicio o final, etc.

Cuenca visual desde el punto de observación de la Playa de Oribarzar

Imagen 4. Cuenca visual desde el punto de observación de la Playa Oribarzar

Tal y como se puede apreciar en la Imagen 4, desde la Playa de Oribarzar, definido previamente como punto de observación secundario, el cual se ha caracterizado con varios puntos clave en todo su recorrido, el ámbito de actuación es mayoritariamente visible, situándose aquellas zonas que, si son visibles dentro del rango de visibilidad media-alta, y con un predominio de zonas de alta visibilidad. Las zonas no visibles pertenecen principalmente al Albergue Txurruca y a un área del río que se sitúa al sur de la playa.

Cuenca visual desde el punto de observación del acceso de a la Playa de Oribarzar

Imagen 5. Cuenca visual desde el punto de observación del acceso de a la Playa de Oribarzar

Tal y como se puede apreciar en la Imagen 5, desde el punto de observación del acceso de a la Playa de Oribarzar, definido previamente como punto de observación principal, las zonas del ámbito de actuación con visibilidad alta, media y baja son inexistentes; el Albergue Txurruca impide la visión de la Playa de Oribarzar.

Cuenca visual desde el punto de observación del Camino de Santiago Norte

Imagen 6.Cuenca visual desde el punto de observación del Camino de Santiago Norte

Tal y como se puede apreciar en la Imagen 6, desde el punto de observación del Camino de Santiago Norte, definido previamente como punto de observación principal, las zonas del ámbito de actuación con visibilidad alta, media y baja son inexistentes; el Albergue Txurruca impide la visión de la Playa de Oribarzar.

Cuenca visual desde el punto de observación de Puerto Deportivo de Orio

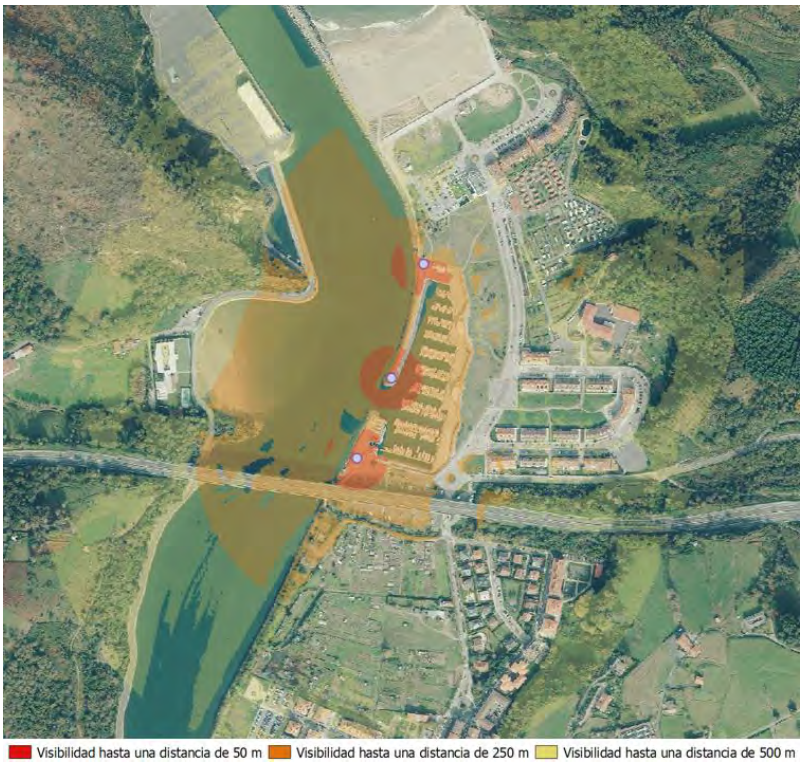


Imagen 7.Cuenca visual desde el punto de observación de Puerto Deportivo de Orio

Tal y como se puede apreciar en la Imagen 7, desde el punto de observación de Puerto Deportivo de Orio, definido previamente como punto de observación principal, las zonas del ámbito de actuación son de visibilidad baja.

4.2 UNIDADES DEL PAISAJE

Las Unidades de Paisaje se entienden como aquellos ámbitos paisajísticamente coherentes sobre los que pueda recaer, en parte o totalmente, un régimen específico de protección, gestión u ordenación del paisaje (artículo 4.2 del DECRETO 90/2014, de 3 de junio, sobre protección, gestión y ordenación del paisaje en la ordenación del territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco).

Las unidades de paisaje son áreas del territorio que presentan un carácter paisajístico diferenciado. La evolución que sufre un territorio por factores naturales o antrópicos y los componentes principales que definen su contenido, son los rasgos distintivos de una unidad de paisaje.

A continuación, se muestra una imagen de las unidades de paisaje definidas según los Catálogos de Paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco en la zona objeto de estudio y alrededores, y como se puede observar, el ámbito de actuación del presente proyecto está incluido en su totalidad dentro de la unidad paisajística de ORIA KOSTALDEA (COSTA DEL ORIA).

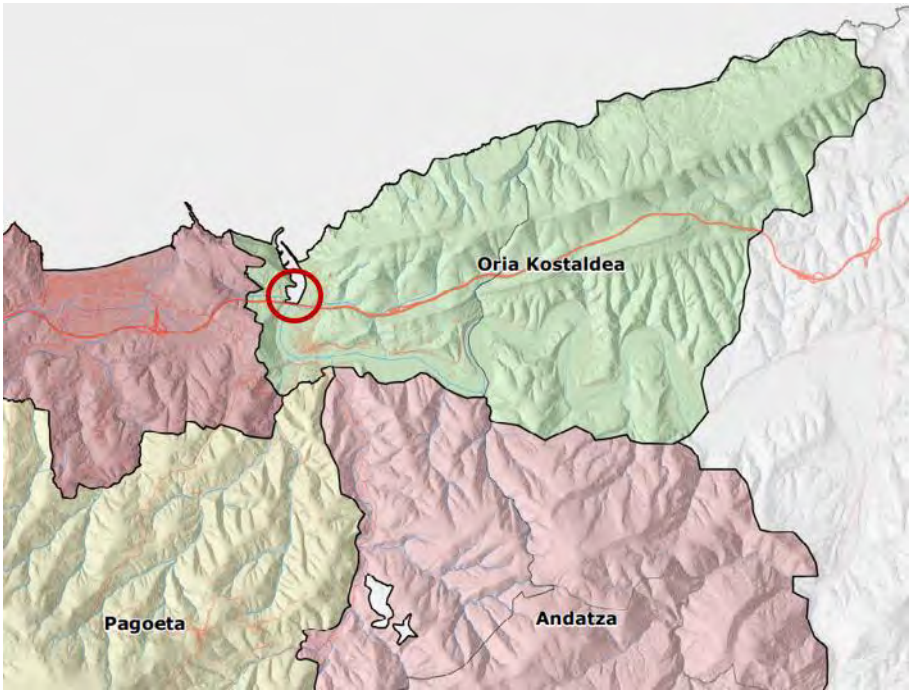


Imagen 8. Mapa unidades de Paisaje (Plano 1b). Fuente Catálogo de Paisaje del Área funcional ZARAUTZ - AZPEITIA (UROLA KOSTA)

Dado que la zona de actuación se encuentra dentro de la unidad de paisaje de ORIA KOSTALDEA se aporta como Anexo a ficha de la unidad, de la que se realiza un breve resumen de los aspectos más relevantes a continuación.

Valores paisajísticos:

- Los valores naturalísticos y estéticos de las playas de Oribarzar y Antilla, y de los acantilados costeros del cordal Kukuarri-Mendizorrotz.
- Los valores ecológicos, estéticos, sociales, simbólicos e identitarios del paisaje de la ría del Oria, con el puerto y la presencia de la flota pesquera.
- Los valores estéticos e históricos del casco viejo «Goiko kale» de Orio, desde la iglesia de San Nicolas hasta las proximidades de la ermita de San Martín.
- Los valores históricos de las cuevas del Altxerri.
- Los valores históricos, estéticos y religiosos de la ermita de San Martin de Tours en relación con el camino jacobeo de la costa.
- Los valores sociales, simbólicos e identitarios del paisaje costero relacionado con las actividades marineras y pesqueras: puertos, muelles y tinglados entre otros.

4.3 RECURSOS PAISAJÍSTICOS

Los recursos paisajísticos hacen referencia a los elementos de un paisaje que definen su individualidad y que tienen un valor ecológico-ambiental, productivo, estético y cultural y/o histórico. Estos se identificarán según lo siguiente:

- Por su interés ambiental. Infraestructura verde y áreas o elementos del paisaje objeto de algún grado de protección, declarado o en tramitación, calificados de valor muy alto o alto por los instrumentos de paisaje, o con valores acreditados por las declaraciones ambientales.

- Por su interés cultural y patrimonial. Áreas o elementos con algún grado de protección, declarado o en tramitación, y los elementos o espacios apreciados por la sociedad del lugar como hitos en la evolución histórica y cuya modificación de las condiciones de percepción fuera valorada como una pérdida de rasgos locales de identidad o patrimoniales.

- Por su interés visual. Áreas y elementos sensibles al análisis visual cuya alteración puede hacer variar negativamente la calidad de la percepción, tales como: hitos topográficos, laderas, crestas, línea de horizonte, ríos y similares; perfiles de asentamientos históricos, hitos urbanos, culturales, religiosos o agrícolas, siluetas y fachadas urbanas, y otros similares; puntos de observación y recorridos paisajísticos relevantes; cuencas visuales que permitan observar los elementos identificados con anterioridad, la imagen exterior de núcleos urbanos de alto valor y su inserción en el territorio, y/o la escena urbana interior; y áreas de afección visual desde las carreteras.

Se indican a continuación los recursos paisajísticos identificados en el presente Estudio, teniendo en cuenta que sólo se han considerado aquellos que presentan cierta relevancia para el presente EIP.

- <u>Recursos paisajísticos de interés ambiental:</u>

  En las proximidades del ámbito de estudio se encuentran dos espacios protegidos pertenecientes a la Red Natura 2000 que se presentan a continuación:

  - **Iñurritza**, ES2120009 (Área: 81,34 ha)
    Este espacio costero está caracterizado por la presencia de formaciones dunares y pequeños retazos de marisma. El valor naturalístico del espacio en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco es elevado, debido a la presencia de flora singular ligada a este tipo de espacios (especialmente la flora de arenales costeros). Es muy notable el sistema dunar de la anteplaya, desde el punto de vista geomorfológico y florístico. Aunque parcialmente alterado en su relieve para la práctica del golf, es el campo de dunas más extenso del litoral del País Vasco y ciertamente importante a nivel de la cornisa cantábrica. Está bien representada tanto la vegetación de dunas móviles como la de dunas estabilizadas, considerándose también el enclave más valioso para la conservación de flora psammófila del País Vasco.

  - **Oriako itsasadarra / Ría del Oria**, ES2120010 (área: 189,61 ha)

La reducción superficial experimentada por los hábitats supramareales originales en los estuarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco ha sido muy notable, y a este fenómeno no han escapado los vinculados a la ría del Oria. Esta destaca tanto por los enclaves palustres y de marisma residuales (Santiago, especialmente), como sobre todo por la potencialidad de cara a su restauración ecológica, a través de la posible recuperación de la dinámica mareal, al interés de las comunidades florísticas y faunísticas y al mantenimiento de ciertas actividades tradicionales. El complejo y productivo ecosistema marismeño se encuentra estructurado en pisos verticales en un gradiente de salinidad, entre sedimentos limosos y arenosos o arcillosos de origen fluvio-marino, pasando de los fangos intermareales cubiertos de parches de zosteras y espartinas, hasta las comunidades supralitorales de plantas halófilas. En las zonas más próximas al mar, la ría muestra una notable influencia mareal. En las zonas de menor salinidad y vegas abandonadas se desarrollan carrizales, espadañales y prados húmedos. A medida que el terreno sube de cota o nos alejamos de la influencia mareal, encontramos comunidades de suelos encharcadizos no salinos, como prados-juncales, herbazales y alisedas fluviales, que dan paso a terrazas aluviales en las vegas, ocupadas por prados y cultivos agrícolas.

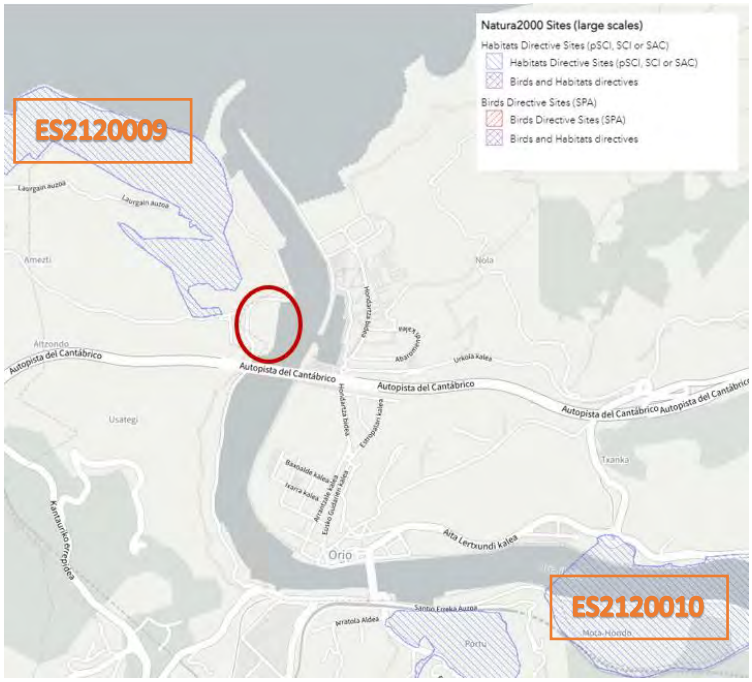


Imagen 9. Relación espacios protegidos Red Natura 2000 con el ámbito de estudio. Fuente: Natura 2000 Network Viewer

- Recursos Paisajísticos de interés cultural y patrimonial:
    - **Camino San Pablo-Oribarzar**, situado a casi 600 m del ámbito de actuación.
    - **Ferrería Oribarzar,** situado a poco más de 200 m del ámbito de actuación.

- **Ermita San Juan Bautista de la Antilla**. Situado a más de 600 m del ámbito de actuación.
- **Camino de Santiago,** situado en las inmediaciones del ámbito de actuación.

- Recursos Paisajísticos de interés visual:
  - La desembocadura de la ría y el puerto de Orio.

5 VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LA ACTUACIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La valoración de la Integración Paisajística analizará la capacidad o fragilidad del paisaje circundante para acomodar los cambios producidos por la actuación, sin perder su valor o carácter paisajístico ni impedir la percepción de los recursos paisajísticos.

La metodología aplicada para llevar a cabo la valoración de la Integración Paisajística contempla los siguientes aspectos:

- Identificación y caracterización de la magnitud de los principales impactos paisajísticos:
  - Fuentes potenciales de impactos.
  - Identificación de los Impactos Potenciales.
  - Caracterización de la magnitud de cada uno de ellos, tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento, para diferentes horizontes temporales. Se analizarán, al menos los siguientes factores:
    - Carácter: positivo o negativo
    - Reversibilidad: reversible/no reversible (superior a 10 años)
    - Extensión: porcentaje de la unidad de análisis potencialmente afectada.
    - Riesgo
    - Duración: temporal/permanente
    - Magnitud: neutro, muy bajo, bajo, significativo o muy significativo.
- Análisis del grado de sensibilidad del paisaje al cambio, en función, al menos, de los siguientes aspectos:
  - La singularidad o escasez de los elementos del paisaje considerados a escalas local y regional.
  - La capacidad de transformación de las Unidades de Paisaje y de los Recursos Paisajísticos a acomodar cambios sin una pérdida inaceptable de su carácter o que interfiera negativamente en su valor paisajístico.

- Los objetivos de calidad paisajística de las Unidades de Paisaje del ámbito de estudio.

- Clasificación de la importancia de los impactos, como combinación de la magnitud de los impactos y la sensibilidad del paisaje. Éstos se clasifican como: **neutro, muy bajo, bajo, significativo y muy significativo.**

5.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MAGNITUD DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

5.2.1 FUENTES POTENCIALES DE IMPACTOS

Las acciones que son directamente susceptibles de crear impactos en la fase de construcción son:

- Ocupación del ámbito de actuación.
- Colocación de instalaciones y otros elementos auxiliares de carácter provisional. Adecuación de accesos.
- Demolición de edificaciones y viales.
- Movimiento de maquinaria.
- Movimiento de arena.
- Acumulación y transporte de residuos de obra.
- Construcción de encauzamientos y aportes de arena.

Durante la fase de funcionamiento, estas acciones se reducen a:

- Presencia de unas nuevas estructuras, presencia de espigones de piedra natural.
- Presencia de una nueva morfología de la playa Oribarzar.

5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

Los impactos paisajísticos son aquellas modificaciones que, desde el punto de vista objetivo, pueden afectar a los elementos que componen el paisaje. Estas modificaciones son:

- *Cambios en los patrones estéticos e impactos sensoriales.*

  La ejecución de las obras proyectadas genera cambios a nivel visual, dando lugar a un cambio en los patrones formales del paisaje, sobre la morfología, y/o los elementos vegetales y naturales del paisaje.

  En este supuesto se considera un efecto beneficioso, el vertido de arena para configurar la nueva forma en planta de la playa conseguirá recuperar la superficie de playa seca que se ha perdido principalmente por la erosión y el avance de los elementos de urbanismo ejecutados en el entorno, volviendo a una situación más natural característica del paisaje.

Los recursos paisajísticos que se verán afectados por las actuaciones definidas en el proyecto, y que ya se han identificado previamente; en rasgos generales, estos recursos paisajísticos no se verán afectados negativamente.

- *Cambios en la funcionalidad ecológico ambiental del paisaje*

  La naturaleza del paisaje se ha visto modificada debido a la construcción del Albergue de Txurruca y los viales de acceso al puerto, que han generado áreas de presión sobre los elementos naturales de valor especial.

  Se considera que el entorno tiene un carácter paisajístico marcado por la influencia antrópica, por lo que el Proyecto no afectará a la integridad del paisaje, dado que éste ya se ha visto alterado de manera previa. En cualquier caso, el proyecto servirá para recuperar la integridad del paisaje a pequeña escala, gracias a la recuperación de la línea de playa y a la demolición de las edificaciones (albergue e instalaciones auxiliares) que impiden ver la playa desde tierra.

- *Pérdida del significado histórico- cultural e identitario*

  Los cambios sobre el patrimonio y los lugares de interés histórico identificados en este documento se benefician de las modificaciones del paisaje planteadas gracias a la eliminación de construcciones y acercamiento al carácter natural e histórico de las actuaciones planteadas.

5.2.3 CARACTERIZACIÓN Y MAGNITUD DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

A continuación, se incluye una tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos:

Impacto Paisajístico	Extensión	Carácter	Duración	Permanencia	Magnitud
Alteración componentes paisaje	Media	Positivo/negativo	Largo Plazo FC, FF	Reversible	**Significativo**
Afección funcionalidad	Media	Positivo/negativo	Largo Plazo FC, FF	Reversible	**Significativo**
Afección sobre carácter histórico-cultural	Media	Positivo	Largo Plazo FC, FF	Reversible	**Bajo**

Tabla 2. Tabla resumen de la caracterización y magnitud de los impactos.

5.3 CARACTERIZACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE

El grado de sensibilidad del paisaje sirve para determinar la susceptibilidad al cambio que introduce la actuación, por consiguiente, se establecerá que el paisaje es más sensible al cambio cuanta menos capacidad tenga de adaptación, es decir, cuanto más le afecten las distintas transformaciones.

5.3.1 SINGULARIDAD O ESCASEZ DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

No existen elementos del paisaje con especial singularidad, por lo que se va a considerar que la singularidad del paisaje en el que queda integrado el sector “Playa” es escasa.

5.3.2 CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DE LAS UNIDADES DE PAISAJE Y DE LOS RECURSOS PAISAJÍSTIVOS

El ámbito de actuación se incluye en su totalidad en la Unidad de Paisaje de **Costa del Oria.** Cualquier unidad de paisaje es susceptible a los cambios que supongan incluir en la misma infraestructura artificiales. Sin embargo, la Unidad de Paisaje de Costa del Oria y los Recursos Paisajísticos que incluye tienen una cierta capacidad de acomodar los cambios porque ya cuentan con elementos antrópicos previos, y en algún caso, son similares a los definidos en el Proyecto. Por ello, se considera que la capacidad de acomodar los cambios definidos en el Proyecto es media.

5.3.3 OBJETIVOS DE CALIDAD PAISAJÍSTICA DE LAS UNIDADES DE PAISAJE

El Decreto 132/2018, de 18 de septiembre, por el que se aprueba definitivamente la 2.ª modificación del Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Zarautz-Azpeitia (Urola Kosta), relativa a las Determinaciones del Paisaje define los Objetivos de Calidad Paisajística de Urola-Costa (Costa de Oria), encontrándose definidos en el artículo 4 de dicho Decreto.

Así, para cada Unidad de Paisaje y Recurso Paisajístico se ha de fijar uno de los siguientes objetivos:

- Unas infraestructuras lineales (energéticas, red viaria y ferroviaria) integradas paisajísticamente y que posibiliten la continuidad física, social y ecológica en el territorio. (Art.4c)
- Una red de parques y espacios públicos adecuadamente urbanizados y mantenidos que posibiliten la ordenación y creación de paisajes de calidad, integrando y articulando los asentamientos urbanos y rurales con los paisajes de su entorno e incorporando aquellos elementos existentes de valor paisajístico ecológico, estético, histórico o simbólico. (Art.4e)
- Unos paisajes litorales protegidos y conservados, gestionados en sus diversos elementos, playas, dunas, acantilados, que permitan la preservación de los valores paisajísticos, ecológicos, estéticos e históricos, así como el acceso a los mismos para su uso y disfrute. (Art.4h)
- Unos elementos con valores históricos, simbólicos e identitarios bien conservados y gestionados o en su defecto recuperados y puestos en valor, que preserven los valores históricos, estéticos e identitarios posibilitando nuevos usos, así como actividades vinculadas al turismo. (Art.4k)
- Se plantea como objetivo transversal el promover una gestión proactiva de la mejora del paisaje de Urola Kosta, impulsando la cooperación interadministrativa, así como la divulgación, formación, sensibilización y corresponsabilidad de la sociedad civil en su cuidado y mejora. (Art.4ñ)

Como ya se ha comentado previamente, las actuaciones se encuadran dentro de la Unidad de Paisaje de Urola Kosta, en la que ya existen elementos antrópicos previos y/o similares a los definidos en el Proyecto. Por ello, el objetivo de calidad paisajístico planteado en este EIP será la "Unos paisajes litorales protegidos y conservados, gestionados en sus diversos elementos, playas, dunas, acantilados, que permitan la preservación de los valores paisajísticos, ecológicos, estéticos e históricos, así como el acceso a los mismos para su uso y disfrute" y la compatibilidad de dicho objetivo con las actuaciones es alta.

5.3.4 GRADO DE SENSIBILIDAD DEL PAISAJE AL CAMBIO

En base a la singularidad de los elementos del paisaje (escaso), a su capacidad de acomodar cambios (media) y a la compatibilidad de la actuación respecto al objetivo de calidad esperado (muy alta), se puede considerar que el grado de sensibilidad del paisaje al cambio es bajo.

5.4 CLASIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS PAISAJÍSTICOS

La clasificación de la importancia de los impactos se realiza combinando la magnitud del impacto estimado, con el grado de sensibilidad del paisaje obtenido para las unidades de paisaje afectadas. Los impactos quedarán clasificados como impactos: sustanciales, moderados, leves o insignificantes.

Partiendo de unos impactos paisajísticos leves o moderados y una sensibilidad del paisaje al cambio bajo, la importancia final de los impactos se estima admisible.

A continuación, se presenta una tabla con la importancia de los impactos paisajísticos detectados en el ámbito del presente estudio:

Impacto Paisajístico	Magnitud del Impacto	Sensibilidad del Paisaje al cambio	Incidencia Impacto
Alteración componentes paisaje	Moderada	Baja	Moderada
Afección funcionalidad	Moderada	Baja	Moderada
Afección sobre carácter histórico-cultural	Leve	Baja	Leve

Tabla 3. Importancia de los impactos paisajísticos.

6 VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN VISUAL DE LA ACTUACIÓN

6.1 INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

La Valoración de la Integración Visual indica específicamente el posible Impacto Visual de una actuación en el paisaje en función de la visibilidad de la actuación.

El observador (quién percibe) es uno de los tres elementos participantes en el proceso de percepción, junto a la escena (qué se percibe) y las características del campo visual (cómo se percibe).

La metodología aplicada para llevar a cabo la Valoración de la Integración Visual contempla los siguientes aspectos:

- Análisis de las vistas desde los principales puntos de observación y la valoración de la variación en la calidad de las vistas debida a la nueva actuación.

- La clasificación de la importancia de los impactos visuales como combinación de la magnitud del impacto y la sensibilidad de los receptores. Éstos pueden ser: sustancial, moderado, leve e insignificante.

6.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN HACIA LA ACTUACIÓN

Tal y como se justifica en el *Apartado 4.1,* la visibilidad de la actuación se extiende por el litoral de la Costa de Orio. Los puntos de observación identificados son:

1. El área recreativa y turística formada por la playa de Oribarzar o playa de Txurruka.
2. Vial acceso a la playa de Oribarzar desde Zarautz.
3. Camino de Santiago Norte en su paso por Orio-Zarautz que transcurre paralelo a la playa por detrás del albergue.
4. En el Puerto Deportivo de Orio, orilla opuesta.

Tal y como ya se ha indicado, estos se clasifican como principales y secundarios, en función del número de observadores potenciales, la distancia y la duración de la visión. Asimismo, en función del grado de importancia, se obtienen zonas de diferentes grados de visibilidad:

- Zonas de Máxima Visibilidad: las perceptibles desde algún punto de observación principal.

- Zonas de Visibilidad Media: las perceptibles desde más de la mitad de los puntos de observación secundarios.

- Zonas de Visibilidad Baja: las perceptibles desde menos de la mitad de los puntos de observación secundarios.

- Zonas No Visibles o Zonas de Sombra: no se perciben desde ningún punto de observación.

Para cada punto de observación se ha representado la cuenca visual o territorio que puede ser observado desde el mismo, para los umbrales de nitidez de 50, 250 y 500 m (se ha limitado el radio de acción de la cuenca visual a los 500 m, distancia a partir de la cual se asume que el proyecto pierde nitidez en la escena paisajística). La visibilidad se ha obtenido con un software SIG a partir del modelo digital de terreno (MDT) proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional.

Atendiendo a lo mostrado en el *Apartado 4*, y tal y como ya se ha mencionado previamente, se puede comprobar que:

- La zona de actuaciones no es perceptible por los puntos de observación principales acceso de a la Playa de Oribarzar ni desde el punto de observación del Camino de Santiago Norte.

- La zona de actuaciones es perceptible desde el punto de observación secundario Playa de Oribarzar y desde el punto de observación principal Puerto Deportivo de Orio.

Dado que la zona de actuación es visible desde la mitad de los puntos de observación, se concluye que **la zona de actuación tiene un Grado de Visibilidad Medio.**

6.3 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS VISUALES

El impacto visual está relacionado con los principales cambios que sufren las posibles vistas del paisaje, y los efectos que estos cambios ejercen en la percepción de las personas y en la calidad visual del paisaje existente. Su magnitud depende principalmente de alteraciones de las vistas del paisaje, como son la intrusión o la obstrucción, alteraciones de la calidad visual que pueden variar desde la degradación hasta una mejora de la visión, y de la reacción de los observadores potencialmente afectados.

Teniendo en cuenta lo indicado previamente, para la identificación de los impactos visuales se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- La compatibilidad visual de las características de la actuación: volumen, altura, forma, proporción, ritmos de los elementos construidos, color, material, textura, etc.
- La ocultación de algún rasgo significativo del territorio o bloqueo de vistas de interés, o la afección a la percepción de algunos recursos paisajísticos de valor alto o muy alto.
- La mejora de la calidad visual.
- La creación de reflejos y deslumbramientos.

Para la actuación analizada, el cambio de calidad de vistas afectará principalmente a los puntos de observación principales “Acceso a la Playa de Oribarzar” y “Camino de Santiago Norte”, ya que gracias a la actuación el ámbito será visible. Por ello, se analizarán los impactos indicados en dichos puntos de observación, atendiendo a los siguientes criterios:

1. La compatibilidad visual determina las modificaciones de textura, color, volúmenes y formas del paisaje que se derivan de la actuación, pudiendo ser:

COMPATIBILIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
MUY ALTA	0	Cuando la actuación se integra en un área de características similares a las de la actuación.
ALTA	0,5	Cuando la actuación se integra en un área con actuaciones similares, pero supone una modificación puntual del paisaje preexistente.
ADECUADA	1	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar, pero puede integrarse en el paisaje circundante, o se ubica en una zona altamente antropizada por la presencia de vías de comunicación, industrias, viviendas dispersas, etc.
BAJA	1,5	Si la actuación afecta a una zona sin actuaciones de tipo similar o con bajo grado de antropización.

MUY BAJA	2	Cuando las características de la actuación impiden su integración en el entorno por afectar a zonas de muy alto o alto valor ambiental o a unidades de paisaje de muy alta sensibilidad donde no existen actuaciones similares.

2. El bloqueo de las vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor depende del origen de la visual percibida, pudiendo ser:

BLOQUEO	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTO	2	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos, perfiles y siluetas singulares desde zonas muy frecuentadas por las personas.
MEDIO	1,5	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas medianamente frecuentadas por las personas.
BAJO	1	Cuando la actuación impide la visión de recursos paisajísticos desde zonas poco frecuentadas por las personas.
NULO	0	Cuando no se produce bloque de vistas hacia recursos paisajísticos de alto o muy alto valor.

3. La mejora de la calidad visual depende en gran medida del tipo de actuación a realizar, pudiendo ser:

MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	0	Cuando la actuación tiene por objetivo mejorar significativamente la calidad del paisaje, por ejemplo, restauración de espacios degradados, reformas interiores tendentes a mejorar la calidad escénica, etc.
MEDIA	1	Cuando la actuación, sin modificar los elementos más significativos del paisaje, introduce modificaciones puntuales que mejora la calidad visual del conjunto.
BAJA	2	Cuando la actuación introduce nuevos elementos en la unidad que no mejoran de por si la calidad de la unidad visual donde se integra.

4. La creación de reflejos por luz solar o artificial constituye el último de los impactos visuales a analizar, pudiendo ser:

CREACIÓN DE REFLEJOS	VALORACIÓN	DESCRIPCIÓN
ALTA	2	Cuando a consecuencia de la actuación se producen reflejos o deslumbramientos que afectan significativamente a la apreciación del paisaje visual.
MEDIA	1	Cuando a consecuencia de la actuación se producen reflejos puntuales que no distorsionan en gran medida la apreciación del paisaje visual.
NULA	0	Cuando a consecuencia de la actuación no se producen reflejos de la luz solar o artificial.

6.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS VISUALES DERIVADOS

La clasificación de los impactos visuales generados se realiza para cada punto de observación del sector, categorizándolos como impactos: muy significativo (8 – 10 puntos), significativo (6 – 8 puntos), bajo (4 – < 6 puntos), muy bajo (2 – < 4 puntos) o neutro (0 – < 2 puntos), según el caso. Para su valoración se ha tenido en cuenta que:

- En el ámbito de las actuaciones ya existen actualmente viales, en algún caso similares a los proyectados.
- Los materiales para utilizar tendrán una procedencia natural (bloques de escolleras de piedra natural y arena con características similares a la existente).
- Las demoliciones eliminarán barreras visuales.
- Con la actuación se recuperará el ancho de playa, lo cual es una importante mejora paisajística.
- Los elementos introducidos en el paisaje carecen de la capacidad de generar reflejos o emitir luz artificial.

PUNTO DE OBSERVACIÓN	COMPATIBILIDAD VISUAL	BLOQUEO DE VISTAS	MEJORA DE LA CALIDAD VISUAL	CREACIÓN DE REFLEJOS	CLASIFICACIÓN
Acceso a la Playa de Oribarzar	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	ALTA (0,0)	NULA (0,0)	INSGINFICANTE (0,5)
Camino de Santiago Norte	ALTA (0,5)	NULO (0,0)	ALTA (0,0)	NULA (0,0)	INSGINFICANTE (0,5)

Tabla 4. Impactos visuales generados por la actuación.

7 MEDIDAS DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA NECESARIAS

Las medidas correctoras y de integración y mitigación de impactos son las que han sido consideradas durante la planificación de las actuaciones de estabilización y que se han convertido tanto en criterio de diseño como en criterio fundamental para la selección de la alternativa óptima:

- Uso de materiales naturales y/o tradicionales, que produzcan el menor impacto visual posible para la construcción de los elementos rígidos.
- Uso de áridos de origen natural para la regeneración de la playa de Oribarzar: primar los áridos de origen marítimo frente a los áridos de cantera.
- Uso de áridos de color similar a los áridos de la playa de Oribarzar.
- Primar las soluciones con la mínima longitud posible en los viales frente a soluciones de mayores dimensiones.
- Primar la demolición de los elementos antrópicos innecesarios para la restauración de la calidad paisajística.
- Primar las configuraciones en planta de las actuaciones armónicas frente a soluciones más duras.
- Durante la ejecución de los trabajos que se desarrollen dentro de las áreas de protección subsidiaria de los elementos de patrimonio cultural catalogados identificados se llevará a cabo el control y seguimiento discontinuo de las obras dirigido por un técnico arqueólogo debidamente autorizado.

Finalmente, es importante destacar que la actuación se plantea a fin de solventar el problema de regresión de la costa en la zona de estudio.

8 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DE LA INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA Y VISUAL

El presente Estudio de Integración Paisajística se ha realizado como complemento a la documentación necesaria para el cumplimiento de la legislación vigente (Ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco, y el Decreto 128/2019, de 30 de julio, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco) en el marco de la tramitación administrativa para la aprobación del "*Proyecto para la restauración de la playa de Oribarzar. tt.mm. Orio y Aia. Gipuzkoa".*

Una vez desarrollado el presente estudio, habiéndose determinado y caracterizado el ámbito de actuación, valorado la integración paisajística y visual, estimados los impactos paisajísticos y establecido las convenientes medidas correctoras, se considera que la actuación proyectada es **COMPATIBLE** con los factores que componen el paisaje del entorno de la actuación, siempre y cuando se respeten las medidas indicadas.

Además, la actuación en estudio quedará convenientemente **INTEGRADA** en el paisaje, pues no afectará negativamente al carácter del lugar ni impide la posibilidad de percibir, desde los puntos de observación, los recursos paisajísticos en el paisaje.

9 PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

Las medidas de integración paisajística y visual integradas en las actuaciones definidas en el Proyecto serán implementadas durante su construcción, puesto que forman parte del propio proyecto constructivo.

ANEXO I: Ficha Resumen de la Unidad de Paisaje Costa del Oria

COSTA DEL ORIA

SUPERFÍCIE DE LA UNIDAD: 10,35 Km²

ÁREA FUNCIONAL: Urola Kosta

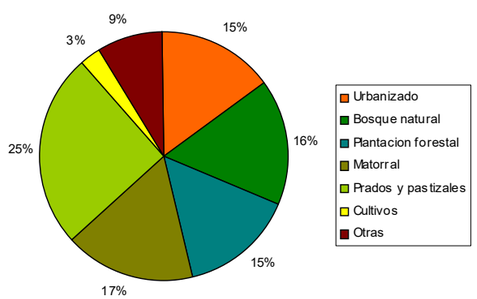
MUNICIPIOS:
Incluye íntegramente el municipio de Orio y una pequeña parte del de Aia.

Figura 1: Paisaje urbano de Orio, ciudad asentada en la margen derecha de la ría del Oria y encaramándose por la falda del cordal Kukuarri-Mendizorrotz.

Características distintivas

- El paisaje de la ría del Oria, caracterizado por los movimientos mareales y el trazado meandriforme del curso bajo del río.
- El paisaje costero de grandes acantilados que bordea el relieve del cordal costero Kukuarri-Mendizorrotz.
- El trazado de la autopista A-8 que secciona el sector norte de la unidad de paisaje y cruza la ría mediante un largo viaducto.
- El paisaje propio de los puertos pesqueros protagonizado por los amarres de la flota pesquera oriotarra.

CUBIERTAS DEL SUELO (%)



- Bosques, plantaciones y matorrales se reparten el total de la superfície forestal, que en total recubre casi la mitad del área.
- Los cultivos ocupan una superfíce muy poco significativa y se localizan en las riberas de los meandros del Oria.
- Los prados se distribuyen en mosaico por las laderas de Mendizorrotz y llegan a recubrir una cuarta parte del área total.
- El espacio urbanizado ocupa una superfície importante principalmente en relación al resto de las unidades de paisaje.

Valores paisajísticos

- Los valores naturalísticos y estéticos de las playas de Oribazar y Antilla, y de los acantilados costeros del cordal Kukuarri-Mendizorrotz.
- Los valores ecológicos, estéticos, sociales, simbólicos e identitarios del paisaje de la ría del Oria, con el puerto y la presencia de la flota pesquera.
- Los valores estéticos e históricos del casco viejo «Goiko kale» de Orio, desde la iglesia de San Nicolas hasta las proximidades de la ermita de San Martín.
- Los valores históricos de las cuevas del Altxerri.
- Los valores históricos, estéticos y religiosos de la ermita de San Martin de Tours en relación con el camino jacobeo de la costa.
- Los valores sociales, simbólicos e identitarios del paisaje costero relacionado con las actividades marineras y pesqueras: puertos, muelles y tinglados entre otros.

Figura 2: Sector de ortofotomapa representativo del mosaico paisajístico de la unidad «Costa del Orio» donde se aprecia la playa de Antilla, el trazado de la autopista A-8 y un sector del paisaje del cordal Kukuarri-Mendizorrotz.

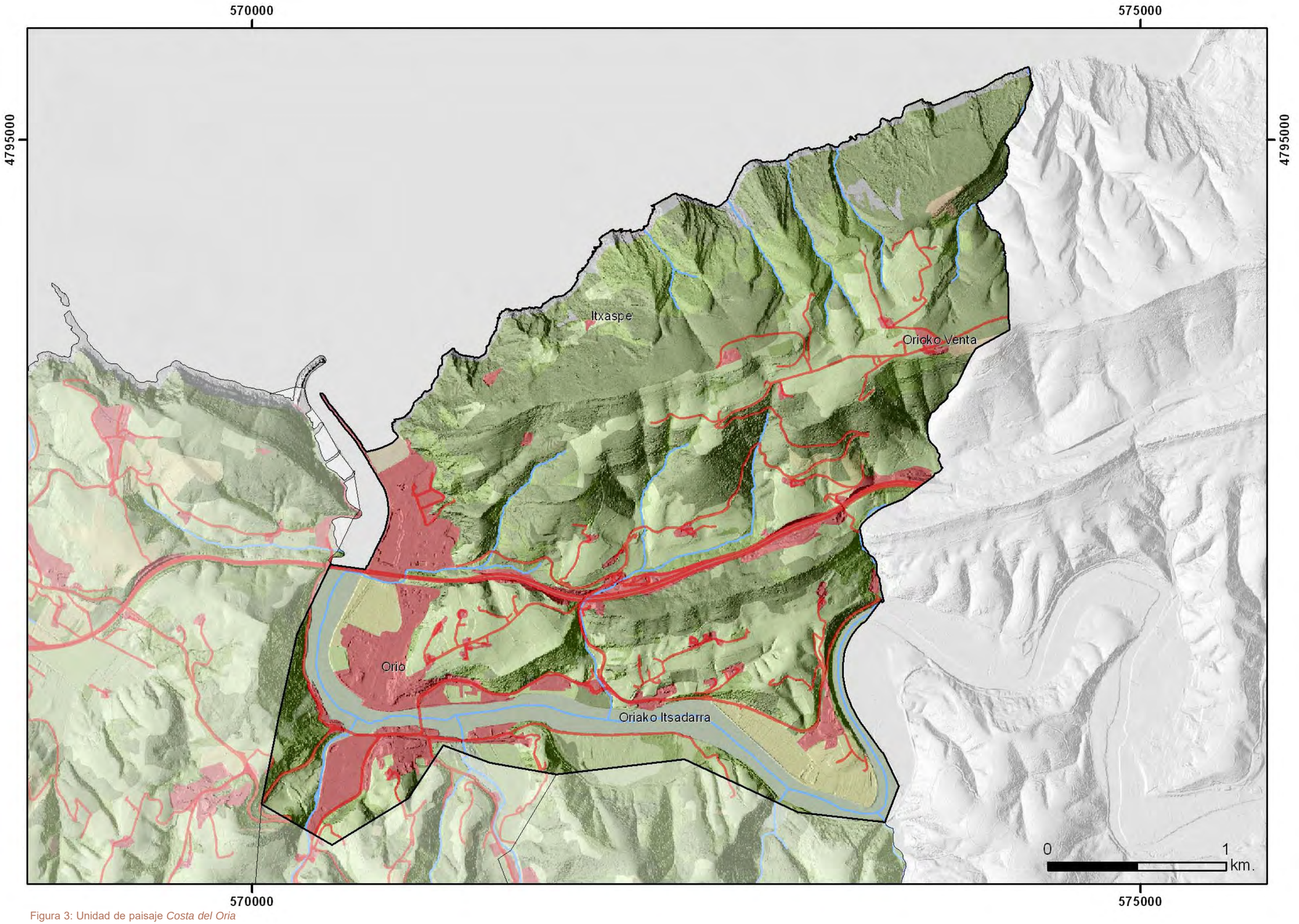


Figura 3: Unidad de paisaje *Costa del Oria*

APÉNDICE VIII:

PLANOS DE LA TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000

0 2.5 5 10 20 m

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

TOPOGRAFÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 1

HOJA: 1 DE 2

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m)

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

DESIGNACIÓN: TOPOGRAFÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 1

HOJA: 2 DE 2

1

-8.0
-7.5
-7.0
-6.5
-5.5
-6.0
-6.5
-5.5
-6.5
-5.5
-6.0

N

1

2

3

4

Color	Elevación mínima	Elevación máxima
	+1.0	0.0
	0.0	–1.0
	–1.0	–2.0
	–2.0	–3.0
	–3.0	–4.0
	–4.0	–5.0
	–5.0	–6.0
	–6.0	–7.0
	–7.0	–8.0

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS:

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

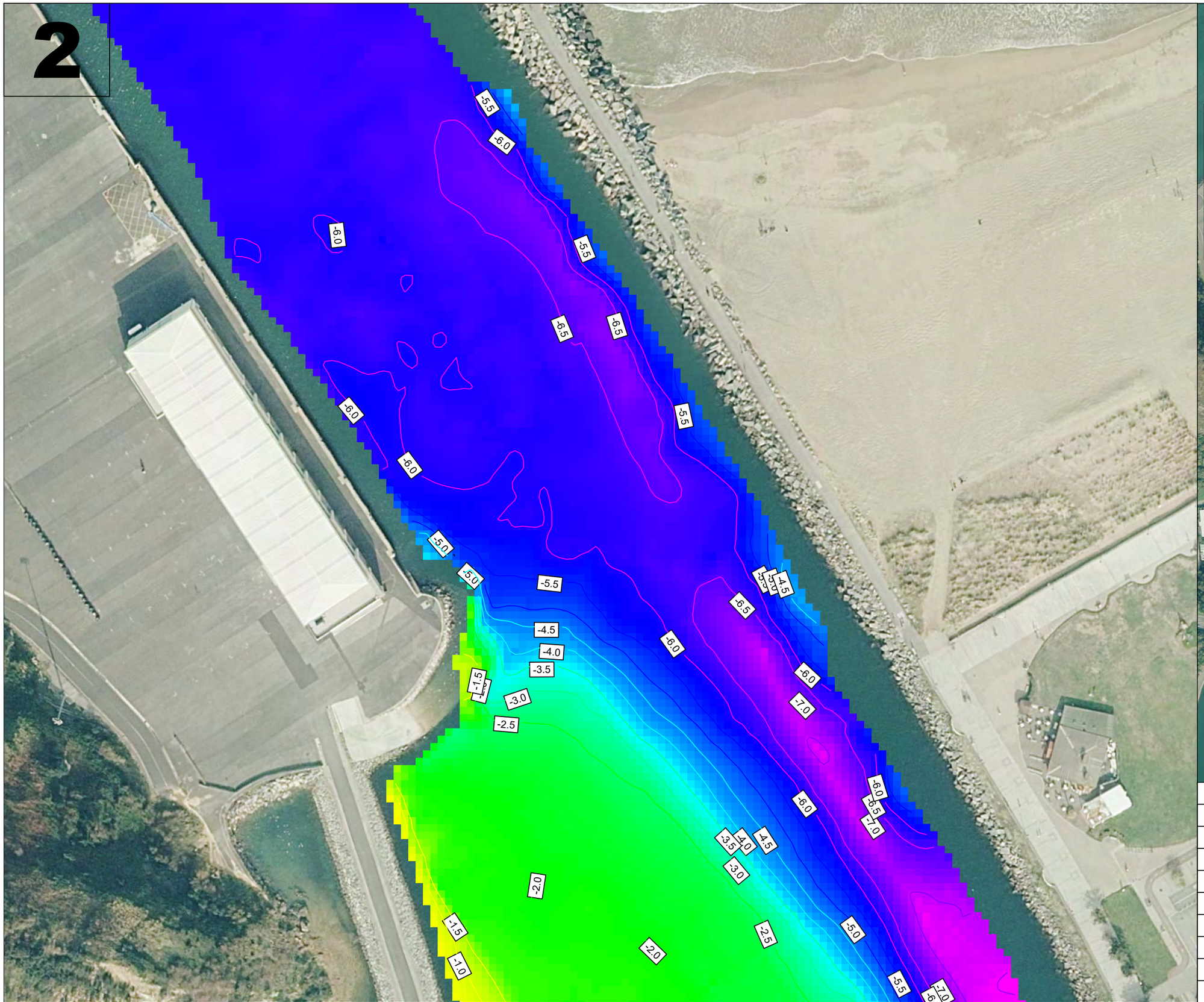
DESIGNACIÓN:

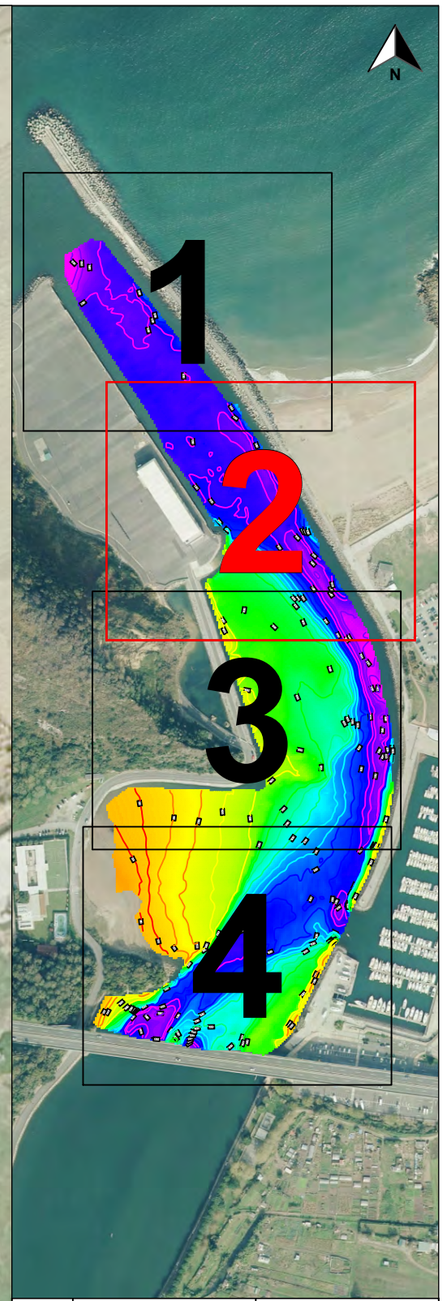
BATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 2

HOJA: 1 DE 4





Color	Elevación mínima	Elevación máxima
	+1.0	0.0
	0.0	–1.0
	–1.0	–2.0
	–2.0	–3.0
	–3.0	–4.0
	–4.0	–5.0
	–5.0	–6.0
	–6.0	–7.0
	–7.0	–8.0

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m)

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

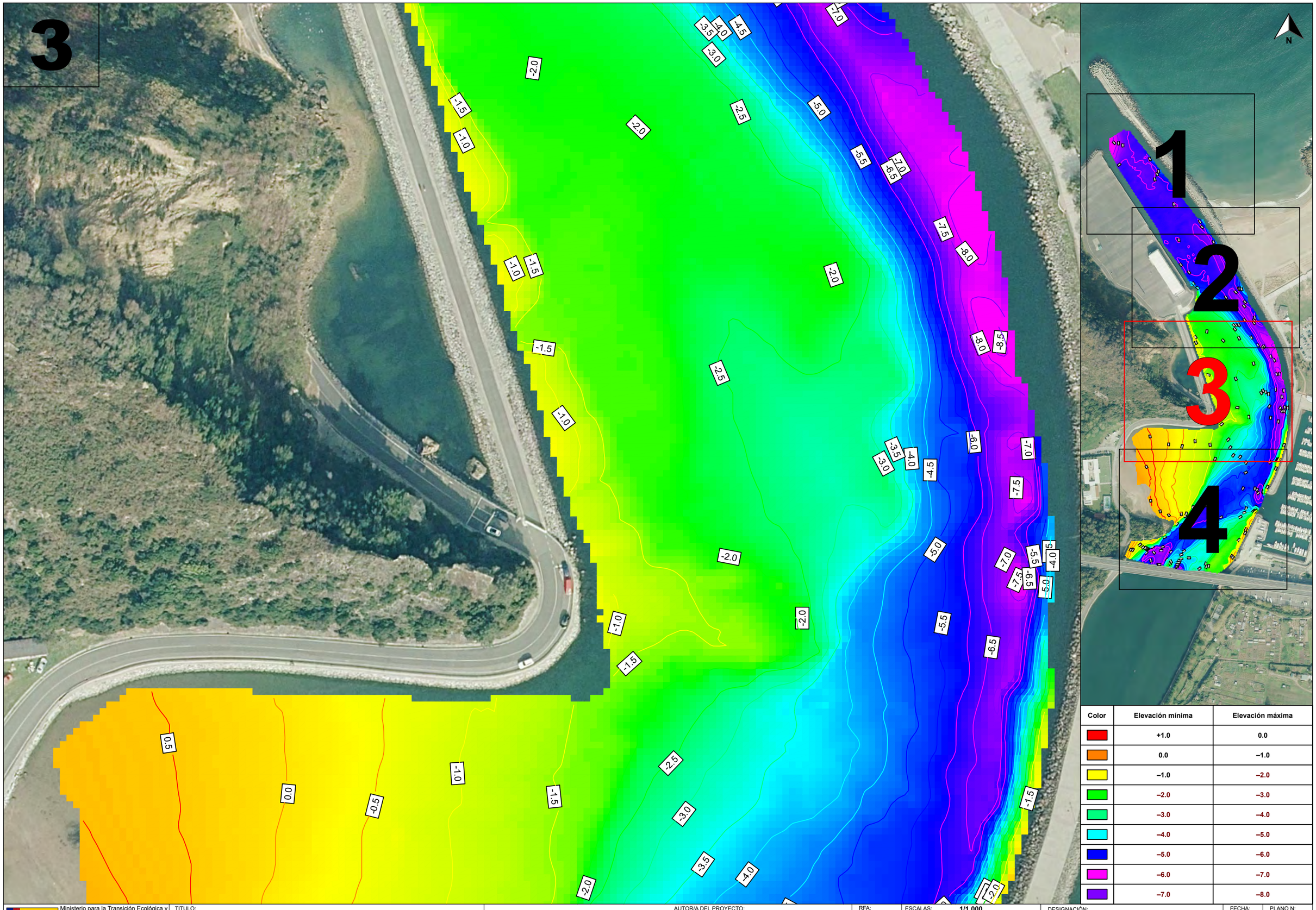
DESIGNACIÓN:

BATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 2

HOJA: 2 DE 4



Color	Elevación mínima	Elevación máxima
	+1.0	0.0
	0.0	–1.0
	–1.0	–2.0
	–2.0	–3.0
	–3.0	–4.0
	–4.0	–5.0
	–5.0	–6.0
	–6.0	–7.0
	–7.0	–8.0

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m)

ORIGINAL DIN A3

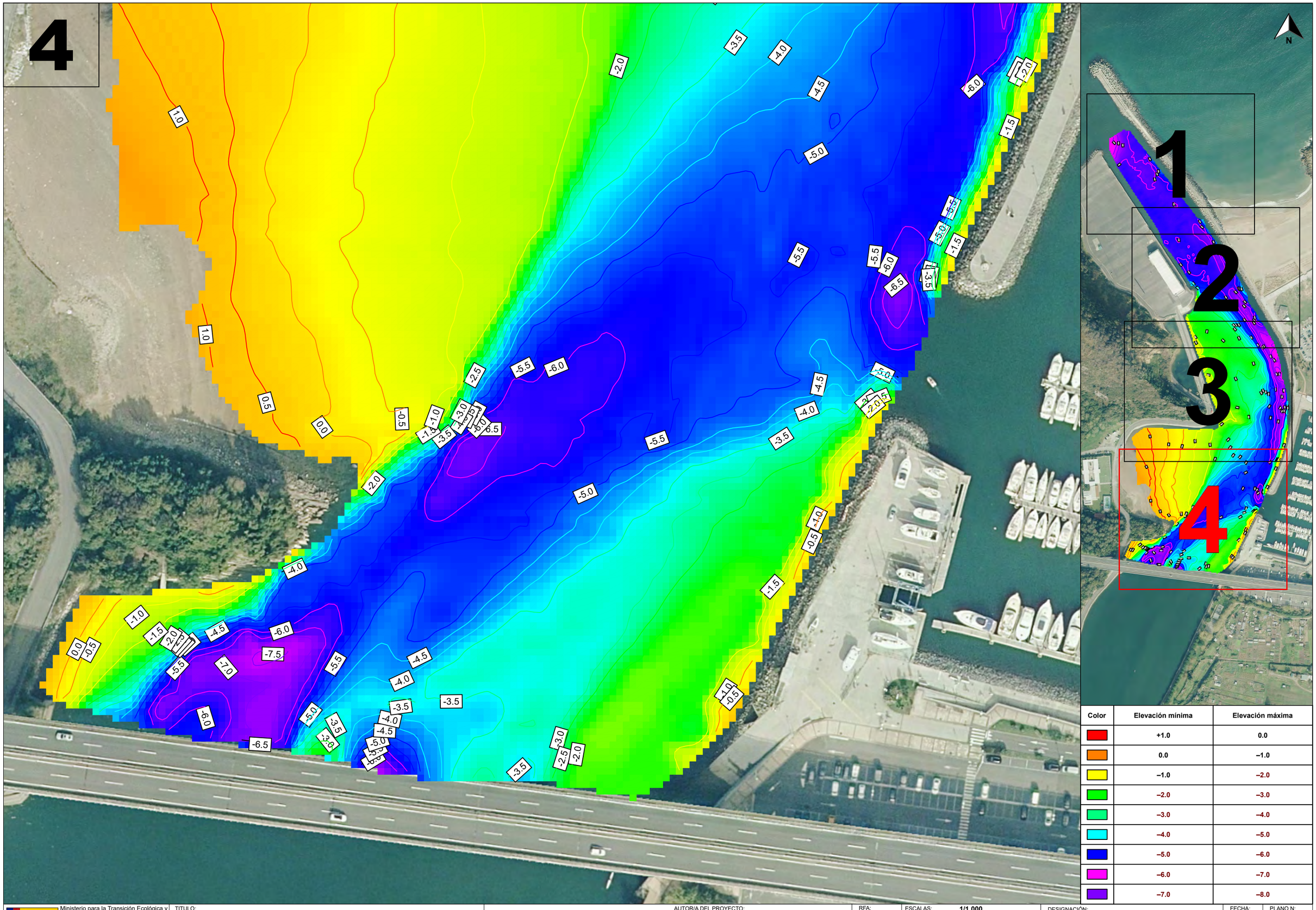
GRÁFICAS

DESIGNACIÓN: BATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 2

HOJA: 3 DE 4



Color	Elevación mínima	Elevación máxima
	+1.0	0.0
	0.0	–1.0
	–1.0	–2.0
	–2.0	–3.0
	–3.0	–4.0
	–4.0	–5.0
	–5.0	–6.0
	–6.0	–7.0
	–7.0	–8.0

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m)

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

BATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 2

HOJA: 4 DE 4

1

-8.0
-7.5
-7.0
-6.5
-5.5
-6.0
-6.5
-6.5
-5.5
-6.0

N

1
2
3
5
4

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa	TITULO: "PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA	acadar ingeniería y consultoría	AUTOR/A DEL PROYECTO: JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	RFA: 20-0216 CLAVE:	ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m) ORIGINAL DIN A3 / GRÁFICAS	DESIGNACIÓN: TOPOBATIMETRÍA	FECHA: JUL 2022	PLANO N: 3 HOJA: 1 DE 5

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000

0 2.5 5 10 20 m

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

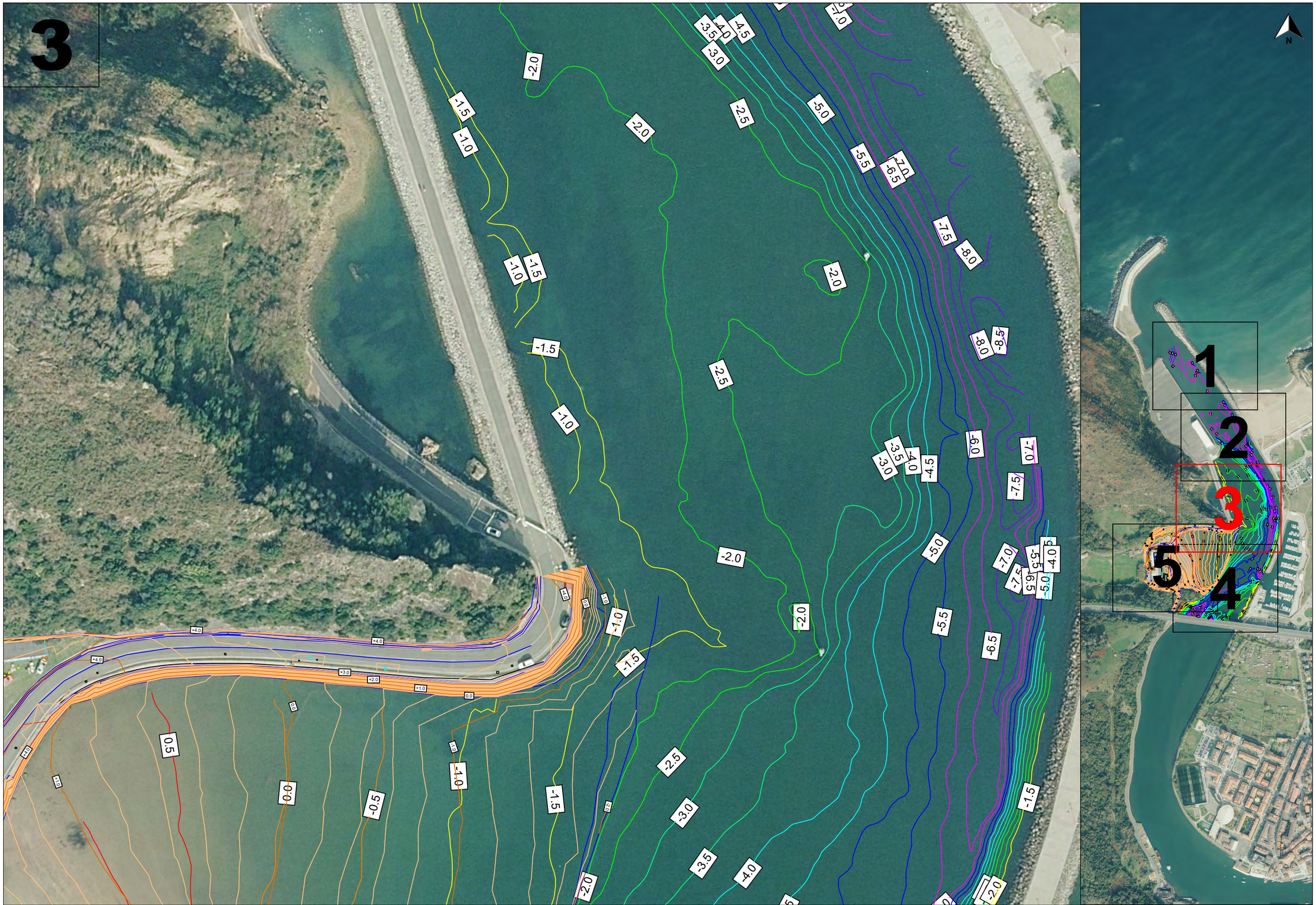
DESIGNACIÓN:

TOPOBATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 3

HOJA: 2 DE 5



Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa	TITULO: "PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA	acadar ingeniería y consultoría	AUTOR/A DEL PROYECTO: JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	RFA: 20-0216 CLAVE:	ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m) ORIGINAL DIN A3 / GRÁFICAS	DESIGNACIÓN: TOPOBATIMETRÍA	FECHA: JUL 2022 PLANO N: 3 HOJA: 3 DE 5

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000 (0 2.5 5 10 20 m)

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

TOPOBATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 3

HOJA: 4 DE 5

5

N

1

2

3

5

4

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar

Servicio Provincial de Costas de Gipuzkoa

TITULO:

"PROYECTO PARA LA RESTAURACIÓN DE LA PLAYA DE ORIBARZAR", TT.MM. ORIO Y AIA

acadar ingeniería y consultoría

AUTOR/A DEL PROYECTO:

JONÁS SÁNCHEZ MÉNDEZ

FIRMADO DIGITALMENTE AL FINAL DEL DOCUMENTO

INGENIERO/A DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

RFA: 20-0216

CLAVE:

ESCALAS: 1/1.000

0 2.5 5 10 20 m

ORIGINAL DIN A3

GRÁFICAS

DESIGNACIÓN:

TOPOBATIMETRÍA

FECHA: JUL 2022

PLANO N: 3

HOJA: 5 DE 5