

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ORDINARIO



‘PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX’

REFERENCIA: EG18.057

PETICIONARIO: PORTS IB

FEBRERO 2019

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objeto del estudio	4
2. OBJETO DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS	9
2.1 Emplazamiento del Proyecto	9
2.2 Objeto del Proyecto	11
2.3 Alternativas Propuestas	13
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES	19
3.1 Objeto y principios de actuación	19
3.2 Justificación de la solución adoptada	19
4. INVENTARIO AMBIENTAL	21
4.1 Definición del ámbito de estudio	21
4.2 Climatología	22
4.3 Calidad del aire	26
4.4 Geología y Geomorfología	27
4.5 Hidrogeología	31
4.6 Medio biótico. Comunidades marinas	33
4.7 Espacios naturales y hábitat protegidos	39
4.8 Subsistema socioeconómico	41
5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	45
5.1 Elementos receptores de impacto	45
5.2 Elementos generadores de impacto	46
5.3 Matrices de identificación de impactos	49
6. VALORACIÓN DE IMPACTOS.	51
6.1 Valoración de impactos ambientales	52
7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	63
7.1 Introducción	63
7.2 Medidas preventivas y correctoras	63
8. PROGRAMA DE VIGILANCIA	67
8.1 Introducción	67
8.2 Objetivos	67
8.3 Responsabilidad del seguimiento	68
8.4 Metodología del seguimiento	68
8.5 Informes	70
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES	71

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

A solicitud de Ports de les Illes Balears (en adelante PORTS IB), TANDEM Ecoserveis i Geotecnia S.L. ha realizado el presente Estudio de Impacto Ambiental para el “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX” redactado por Planeamiento y Tecnología SL.

El “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX”, junto con un documento de evaluación de impacto ambiental simplificada, fue entregado a la Comisión Balear de Medio Ambiente por parte de Ports IB (expediente 74A/2018). El órgano ambiental respondió con un informe que consideraba que el proyecto debía someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria. Ports IB ha definido los trabajos específicos a desarrollar, que incluyen, además del EIA, un estudio bionómico de la zona del proyecto y una batería de analíticas a realizar en la matriz agua y sedimentos en tres estaciones de muestreo, así como una caracterización cualitativa de la pradera de *Posidonia oceanica* localizada dentro del puerto de Andratx en tres estaciones de muestreo.

La caracterización ambiental y cartografía bionómica, así como la caracterización de la Pradera de *Posidonia Oceanica*, han sido realizados por la empresa dnota medio ambiente sl.

1.1 Antecedentes

Durante los temporales de invierno, en los últimos años se han producido daños a las embarcaciones que estaban fondeadas en el antepuerto del puerto de Andratx, afectando incluso a las embarcaciones amarradas en el interior de la zona abrigada, en los puestos de amarre situados en el muelle interior del dique de abrigo de la dársena final del Port de Andratx, debido a que el oleaje ha ido moviendo y rebajando el manto de escollera de protección del dique, rebasándolo hasta alcanzar el muelle interior en la zona de amarre. Así mismo, ello ha producido que en momentos de temporal, en el tramo final del muelle central, el oleaje invada el paseo afectando el uso de esa zona por parte de los negocios que lo tienen en concesión.

Con la intención de analizar las posibles soluciones para esta situación problemática, PORTS DE LES ILLES contrató a Planeamiento y Tecnología que ha redactado el “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX”. Con el proyecto se pretende dar solución al manto de escollera de protección en concordancia con el oleaje incidente y mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central.

Para evitar al oleaje incidente sobre el muelle central se ampliará el muelle con tipología distinta a la actual, muelle en claraboya, alejando la zona expuesta a las salpicaduras, sin reducir la lámina de agua.

Para este proyecto se redacta el presente Estudio de Impacto Ambiental.

1.2 Objeto del estudio

La evaluación de impacto ambiental de proyectos, según la Ley 12/2016 de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears es el procedimiento administrativo que, fundamentado en un estudio de impacto ambiental y con un trámite de participación pública, tiene por objeto identificar, describir y evaluar, de forma apropiada, a través de una declaración de impacto, los efectos directos e indirectos de un proyecto o de una actividad sobre el medio ambiente.

El “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX” ya ha iniciado el proceso administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental en la su primera fase, la de comunicación (expediente 74A/ 2018). En esta fase inicial, la Comissió Balear de Medi Ambient ha considerado necesario someter el Proyecto a evaluación de impacto ambiental, ya que se incluye en el anexo I, grupo 7, punto 8 de la Ley 12/2016 de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears (BOIB num. 106).

Anexo I:

Grupo 7. Proyectos de Infraestructuras, apartado:

8. Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo la construcción de diques, espigones y otras obras en defensa del mar, excepto el mantenimiento y la reconstrucción de estas obras.

El Proyecto contempla la reconstrucción y reparación del manto de escollera actual dado que debido a los temporales producidos desde su construcción y al pequeño tamaño de las piedras que conforma el manto, éste ha ido removiéndose y conformándose con el consiguiente desplazamiento en el fondo marino. Así mismo, se realizará un muro de hormigón en la parte final del muelle a fin de que delimite el talud de la nueva escollera conteniéndolo e impidiendo que ésta invada la zona de amarre del muelle actual, mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central y por último, se amplía el tramo final del muelle central, alineándose con el resto del mismo mediante un muelle claraboya y por tanto sin ganar terreno al mar, es decir, sin ampliar la lámina de agua existente.

Por último, la superficie afectada por el proyecto se encuentra dentro del puerto y no cuenta con figuras de protección a nivel autonómico, estatal ni comunitario. No se ha observado la existencia de ningún hábitat protegido según la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE).

A continuación se adjunta un listado con la legislación ambiental aplicable que se ha considerado para la redacción de este estudio.

Legislación autonómica

- Decreto 4/1986 de 23 de enero de Implantación y regulación de los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Orden de 10 de septiembre de 1999 por la que se prorrogan los plazos para emitir informes del artº 8 del Anexo I del Decreto 4/86, de 23 de enero, de implantación, regularización de los estudios de evaluación de impacto ambiental. BOCAIB nº 115 de 11 de noviembre de 1999.
- Decreto 85/2004 de 1 de octubre por el que se modifica el Decreto 4/86, de 23 de enero de implantación y regulación de los estudios de evaluación de impacto ambiental.
- LEY 11/2006, de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Illes Balears. (Deroga el Decreto 4/1986, de 23 de enero, de implantación y regulación de los estudios de impacto ambiental). **Derogada** por la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- LEY 6/2009, de 17 de noviembre, de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.
- LEY 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
- Circular del Conseller de Medi Ambient, Agricultura i Pesca sobre la tramitación de las Evaluaciones ambientales del 6 de noviembre de 2015 y publicado en el BOIB Núm. 172, 21 de noviembre de 2015.
- LEY 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears
- LEY 9/2018, de 31 de julio, por la que se modifica la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears

Legislación estatal

- Real Decreto legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto legislativo 1131/1988 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/86.
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/86, de Evaluación de Impacto Ambiental. BOE nº 111 de 9 de Mayo de 2001.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero

Legislación comunitaria

- Directiva 85/337/CEE, para Estudios de Impacto Ambiental modificada por la directiva 97/11/CE.

- Directiva 79/409/CEE y 92/43/CEE, sobre conservación de la naturaleza.
- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

Además se tienen en cuenta la siguiente normativa sectorial a nivel estatal y autonómico:

A nivel estatal

- Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.
- Real Decreto 2616/1985, de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna.
- Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

A nivel autonómico

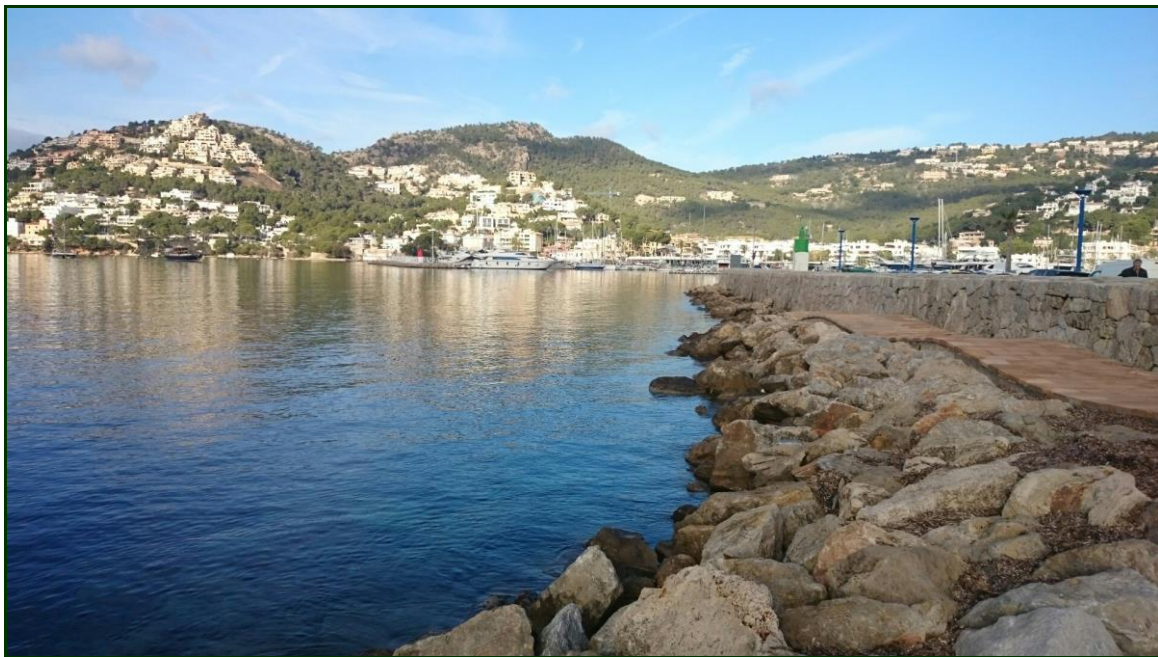
- Ley 1/ 1991, de 30 de enero, de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las Áreas de Especial Protección de las Islas Baleares.
- Decreto 20/1987, de 26 de marzo, de medidas de protección contra la contaminación acústica del Medio Ambiente en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

- Decreto 75/2005, de 8 de Julio, por el cual se crea el Catálogo Balear de Especies amenazadas y de Especial Protección, las Áreas Biológicas Críticas y el Consejo Asesor de Fauna y Flora de les Illes Balears.

El presente Informe Ambiental ha sido realizado por Eva Bernat Trías (Geóloga Colegiada nº 3841) y por M^a del Mar Buades Feliu (Técnico) de Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L. Los trabajos de Caracterización ambiental, cartografía bionómica y caracterización de la pradera de Posidonia oceánica, adjuntos a este informe, han sido realizados por la empresa *DNOTA medioambiente SL*. Además se ha contado con el asesoramiento sobre el PROYECTO por parte del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos redactor del mismo, Dña. Ana Collado López, con objeto de conseguir una mejor comprensión del alcance y dimensiones del mismo.

En el muelle interior de la dársena, en diversos tramos del muelle de ribera (Moll Central), existe un refuerzo de la base del mismo con un pequeño muro de hormigón ejecutado por debajo del nivel de agua. El calado en toda esta zona es inferior a 3.50 m, mínimo 0.50 m en la esquina con el dique sur, aumentando hasta los 3.5m en la esquina opuesta.

El muelle de ribera actual sufre el efecto de reflexión del oleaje que produce sobreelevación de la ola alcanzando las terrazas que se emplazan próximas al mismo. Se han estudiado dos posibles alternativas de muelle en claraboya dispuesto paralelamente al cantil del actual, dejando exento el mismo por su valor patrimonial.



Ubicación de la zona donde se llevará a cabo la actuación de reparación y reposición del manto de escollera



Ubicación de la zona donde se llevará a cabo la actuación de reparación y reposición del manto de escollera, y ejecución de un muro de estabilización y sujeción del mismo



Ubicación de la zona donde se llevará a cabo la actuación de ampliación del muelle central mediante un muelle claraboya.

2.2 Objeto del Proyecto

El objeto del PROYECTO es la definición de una solución óptima para una actuación de refuerzo y mejora del manto de escollera del muelle para abrigo de la dársena del Puerto y la ampliación del muelle central mediante un muelle en claraboya a fin alinearlos con la línea de muelle actual y de proteger el paseo marítimo en esta zona.

Tal como se explica en el Proyecto, actualmente existen problemas de seguridad por falta de abrigo para las embarcaciones atracadas en el muelle situado justo detrás del espigón objeto de estudio durante los episodios de temporales de invierno (octubre a marzo) debido al rebalse de la sección del espigón existente.

Así pues, los principios básicos de la actuación a proponer son:

- A. Reposición del manto de escollera y aumento de la cota de coronación en aquellos puntos donde sea necesario de manera que se limite el rebase hasta unos límites aceptables tanto para la seguridad funcional (régimen medio) como la seguridad estructural (régimen extremal).

- B. Construcción del muro Muelle de protección de la dársena. Este permitirá por una parte estabilizar el manto de escollera que se coloca en el morro del dique y por otro lado permitirá rebajar la intensidad del oleaje que se produce en el muelle de ribera y que afecta al paseo y a las terrazas.

- C. Construcción de un muelle en claraboya en el muelle central mediante la colocación de pilas, vigas y losas de hormigón de manera que sin ganar terreno al mar, se alinee esta zona con el resto del muelle central y se eliminen o minimicen las afecciones de los temporales en esta zona del Paseo Marítimo.

A partir de la problemática anterior, se plantean las siguientes actuaciones para cada uno de los problemas antes descritos:

A. Refuerzo de manto de escollera de protección

Dado que el dique actual cuenta con un muro espaldón que no se elimina y con la configuración general del manto de escollera que se proyecta, con reducida berma, no permite la colocación de la escollera para el refuerzo del manto de protección con vertido directo desde camión, por lo que es necesario que la colocación se realice mediante la colocación individualizada del material de escollera con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

En el tramo final donde se prolonga el morro la colocación puede realizarse mediante vertido directo hasta la cota +0.50 m donde se realizará una consolidación con maquinaria compactadora. Una vez conseguida la recolocación de la escollera se deberá retirar la necesaria para ejecutar la banqueta de apoyo del muro muelle a cota -3.50.

La anchura necesaria de la escollera en coronación a la cota +0.50m para poder ejecutar posteriormente la excavación necesaria para la cimentación del muelle de protección será de 8.00 m, suficiente para el paso de la maquinaria, quedando reducida después de la excavación a 4.0 m.

B. Muro muelle de protección

La estructura del muelle de protección es un muro de gravedad de hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb ejecutado in situ de dimensiones 18 x 3 m, con un murete en coronación de 0,90 m de altura. La estructura está cimentada sobre el relleno de escollera a una profundidad de -3,50 m.

Una vez ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50Tn hasta la cota de coronación de 2.0m.

C. Muelle en claraboya

La ampliación del muelle central se constituye mediante dos filas de pilas de hormigón de sección 2.0x1.5m y 1.5x1.5m separadas entre ejes 6.00m. Debido a la heterogeneidad del lecho marino, las pilas se cimentarán a una profundidad variable entre 1.50 m las situadas próximas a la esquina con el dique sur y 3.50 la del extremo opuesto próximas al pantalán flotante, que irán cimentadas sobre estrato de arenas con capacidad portante 0,80 Kp/cm².

En la coronación de las pilas se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m sobre las pilas de mayor dimensión y 1.50x0.35 m sobre las pilas más próximas al muelle. Sobre las vigas se colocarán losas de 1.5 m de ancho y 0.25 m de canto, que se unirán con una capa de compresión de 10 cm de espesor.

El muelle en claraboya se iniciará con la excavación del fondo marino y la ejecución de la cimentación. Ésta se realizará mediante un marco de dimensiones en planta 3.0x2.5 m que se hincará en el material de relleno con restos orgánicos una profundidad de 1.0 m hasta el sustrato de arenas, rellenándose posteriormente el hueco con hormigón en masa formando la base de apoyo de la pila.

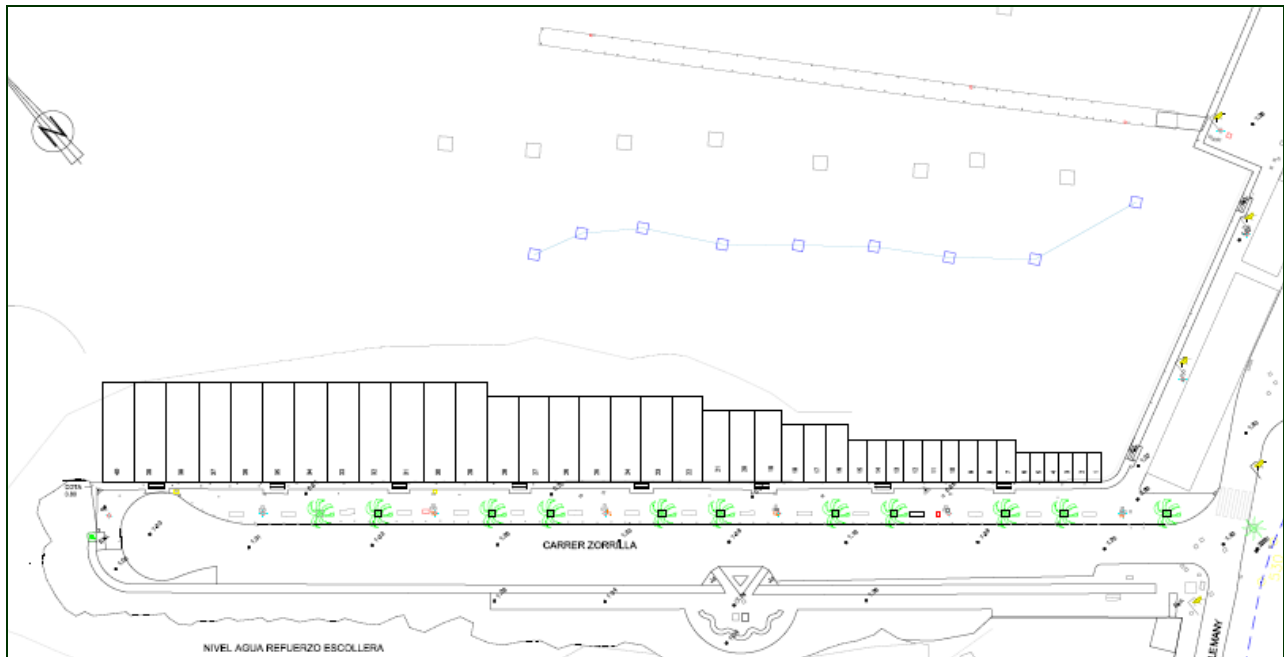
Las pilas se ejecutarán con hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb y las vigas y losas, de hormigón armado, se fabricarán fuera del emplazamiento definitivo colocándose posteriormente con grúa. El tipo de hormigón para estos elementos será HA-35/B/20/IIIc+Qb.

2.3 Alternativas Propuestas

En este subapartado se describe brevemente cada una de las alternativas propuestas:

- ALTERNATIVA 0.

La primera de las alternativas es no actuar y conservar el estado actual, que evidentemente no ofrece ninguna mejora de la problemática actual.



Estado actual. Alternativa 0.

- ALTERNATIVA 1.

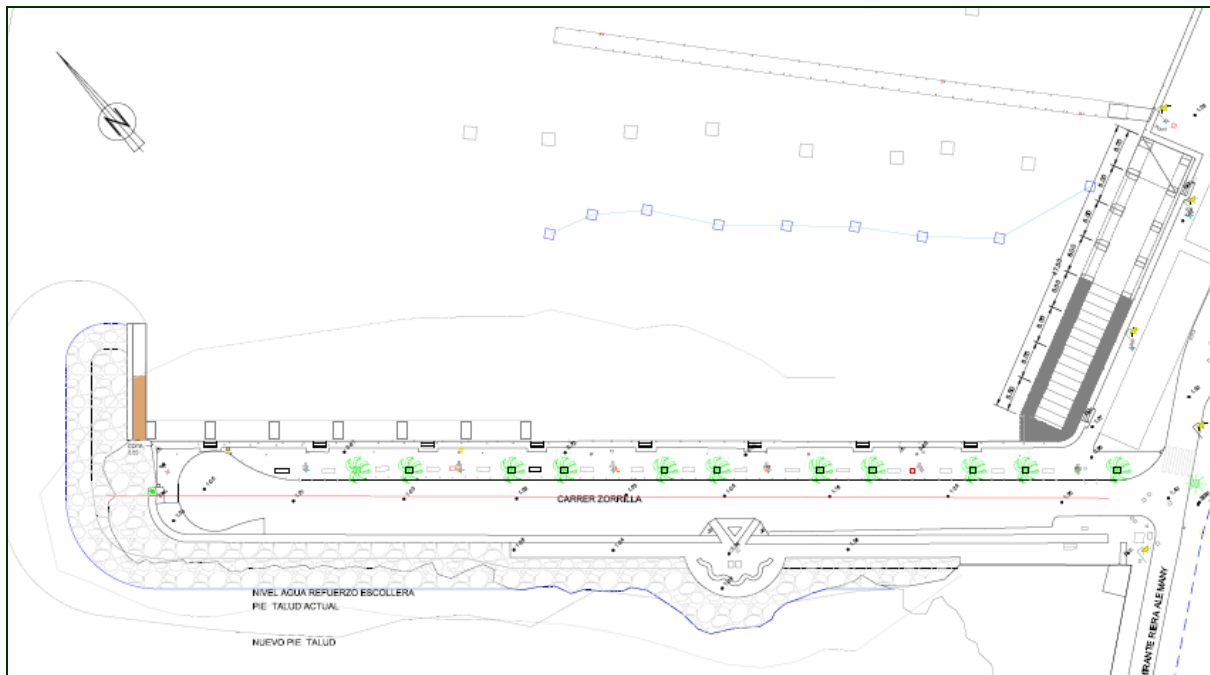
En el anejo 5.- Clima Marítimo y Agitación de la memoria del Proyecto, se indica la altura de ola incidente en el dique y a partir de este dato se ha calculado la sección necesaria para la protección, diseñándose el necesario refuerzo del manto de escollera sobre el actual. En la zona del paseo exterior la coronación es la del propio paseo y en el resto, incluyendo el morro, es 2.0 m sobre el NMM.

En los primeros 93 metros, en la zona de paseo peatonal, el refuerzo será puntual con escollera de tamaño 0.50 Tn, para unificar la sección del talud, quedando la coronación a la misma cota que el paseo actual sin variar la configuración actual de la línea de costa. En el siguiente tramo de aproximadamente 57 m, donde se aprecia que ha existido movimiento de la escollera, se ejecutará el refuerzo con una capa de escollera de 3 Tn, y un espesor aproximado de 1.30 m, con la coronación a cota 2,00 m sobre el NMM.

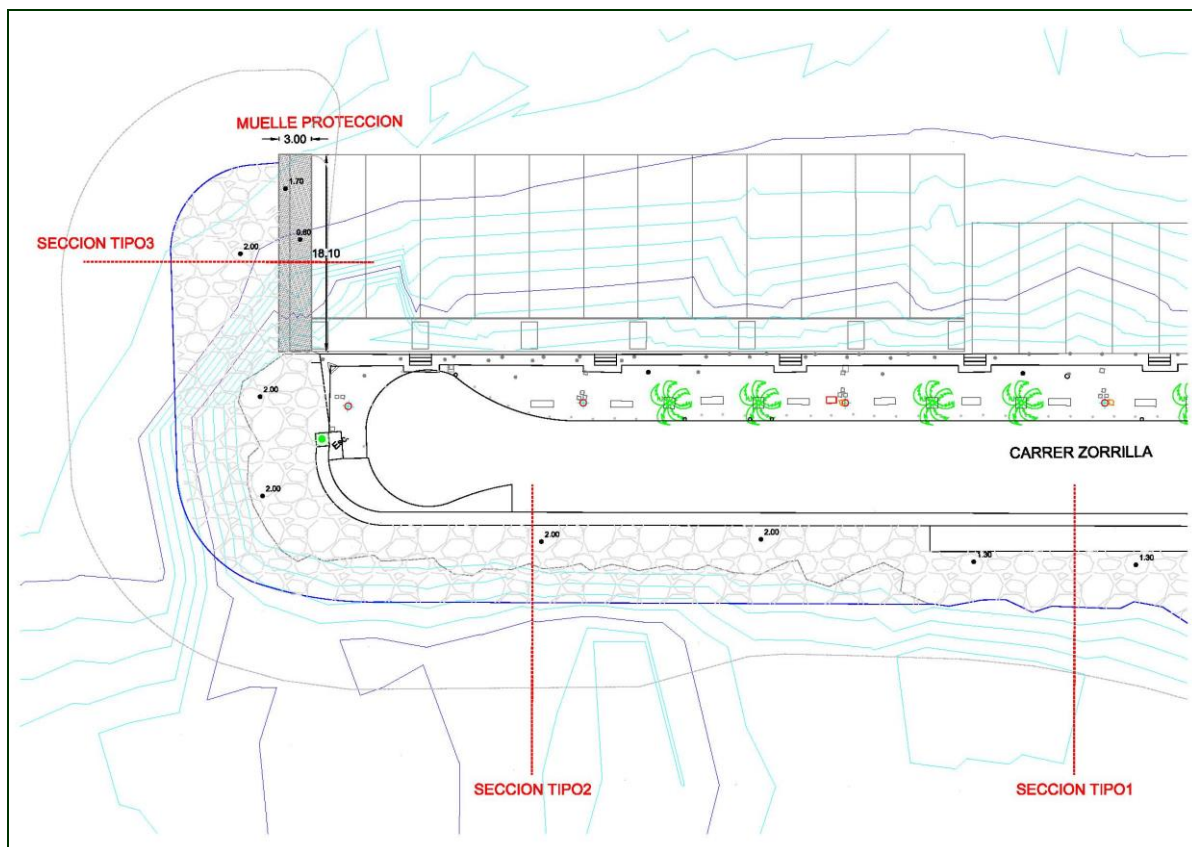
El último tramo es el morro actual que se prolonga hacia el interior de la dársena en sentido perpendicular al dique una longitud de 18 m, ejecutándose con escollera de 3 Tn y talud 2. El talud interior quedará limitado por un muelle que servirá de cierre y protección de la zona de amarre de 3.0 m de ancho.

Según los cálculos del proyecto, Anejo Nº 6, para un talud de 2.5 ascenso del oleaje sobre el dique de escollera varía entre 1.60m y 2.1m, por lo que con la nueva sección de escollera, no se producirá rebase.

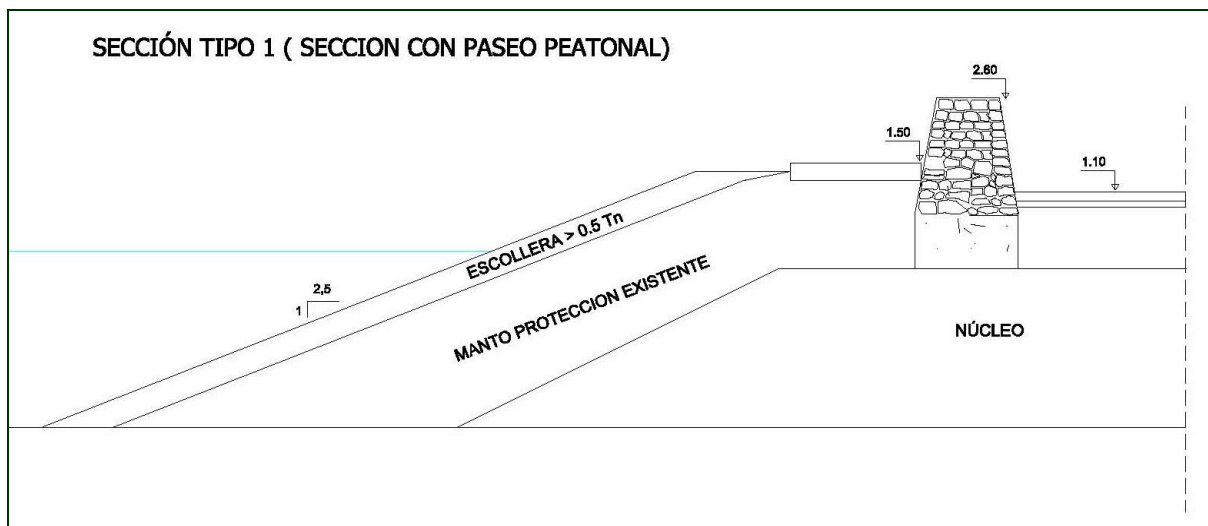
Para la ejecución del muelle de protección, al ser el material del fondo marino de escasa compacidad, se rellenará con escollera de peso 3 Tn, hasta una cota de +0.50 m para poder componerla mediante la maquinaria compactadora. Posteriormente se retirará la parte necesaria para la ejecución del apoyo del muelle a cota -3,50 m. Ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50 Tn y se ejecutará la coronación hasta la cota 2,0. La prolongación del morro reduce considerablemente la altura de ola en el interior de la dársena para los oleajes más desfavorables.

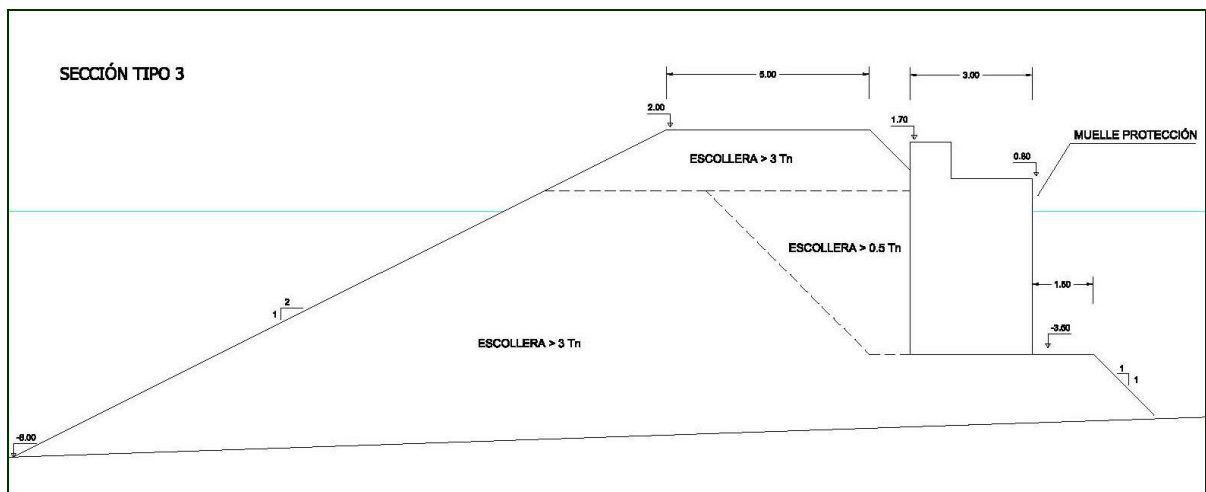
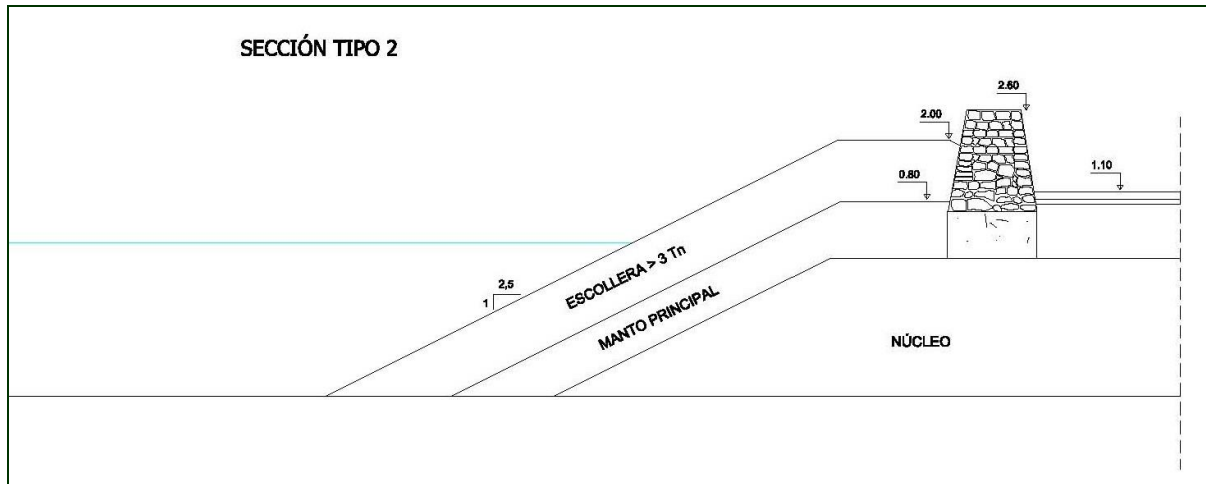


Planta general del Proyecto.



Plano de secciones del Proyecto.





Por último, se ha analizado la agitación que se produce por el oleaje en el interior de la dársena y en particular en la zona próxima al Muelle Central, en las situaciones de estado actual y con la prolongación del morro. En esta última situación, se aprecia una reducción considerable en toda la dársena, aunque la zona con mayor agitación sigue siendo la situada frente al inicio del muelle central (zona en la que actualmente se sitúan terrazas comerciales).

Por este motivo, para atenuar esta agitación y para la protección de las terrazas se plantea la ejecución del nuevo muelle en claraboya.

La alternativa 1 para el nuevo muelle en claraboya, consiste en ampliar la anchura del muelle en 4.50 m, mediante 8 pilas de hormigón en masa sobre las que se colocará una losa de hormigón armado, sin afectar en ningún caso el cantil de mampostería existente, ni la estabilidad del mismo.

-ALTERNATIVA 2.

Esta alternativa es idéntica a la alternativa 1, a excepción de lo siguiente:

- Plantea ampliar la anchura del muelle hasta 9.00 m (en vez de los 4.50 m contemplados en la alternativa 1).
- El muelle claraboya se ejecuta mediante dos filas de pilas de hormigón. Las pilas de cada fila se unirán mediante vigas y sobre éstas se apoyarán losas de hormigón. Las características geométricas son las siguientes. La primera fila está constituida por 10 pilas de hormigón de sección 2.0x1.5m y la segunda por 9 pilas de 1.5x1.5m, sobre las que se ejecutarán las vigas de sección 2.0x0.35m y otra de 1.5x0.35m respectivamente y las losas de longitud 8m y ancho variable.

La alternativa Nº 1 se ha descartado dado que no asegura que la problemática actual que se produce en el muelle de ribera y por tanto en el Paseo Marítimo se vea realmente atenuada.

Se ha elegido la alternativa Nº 2 ya que permite alejar del muelle actual el pequeño oleaje que se produce en la zona de agitación quedando disipado bajo la losa del muelle sin afectar por tanto al paseo y las zonas donde se emplazan las terrazas.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES

3.1 Objeto y principios de actuación

El objeto del PROYECTO es la definición de una solución óptima para una actuación de refuerzo, mejora funcional del dique para la dársena del muelle existente y aumento de la funcionalidad del paseo marítimo en el muelle central.

Los principios básicos de la citada actuación son:

- Refuerzo de manto exterior hasta alcanzar una cota de coronación que, junto con un espaldón de hormigón, limite el rebase hasta unos límites aceptables tanto para la seguridad funcional (régimen medio) como la seguridad estructural (régimen extremal).

También se realizan los cálculos de estabilidad de los elementos del manto principal para el oleaje de diseño en régimen extremal, además de los anteriores de coronación.

- Formación de un muelle de protección al final del dique a fin de estabilizar el manto de escollera a la entrada de la dársena y minimizar los efectos de los temporales en la misma.
- Construir un muelle en claraboya en el muelle central mediante la cimentación de pilas de hormigón y la colocación de vigas y losas de hormigón prefabricado.

3.2 Justificación de la solución adoptada

A partir del análisis de toda la documentación existente y de la información aportada por la inspección de buzos y las visitas, se determina que para evitar los daños producidos por el rebase del muelle durante los temporales, hay que limitar el mismo a umbrales aceptables mediante la reconstrucción del manto de escollera aumentando la superficie actual del pie del talud y la cota de coronación que provocado por los temporales de invierno ha ido desapareciendo, la ampliación de la escollera del morro y la construcción de un muro muelle en la bocana del puerto para la estabilización de ésta y por último, a fin de proteger el paseo marítimo y su utilización en los momentos de fuerte oleaje, se propone alinear la parte final del muelle con el resto del muelle central. Este muelle será tipo claraboya con lo que no será necesario ganar terrenos al mar.

Otro aspecto crítico para la definición de la solución propuesta es la cota de coronación final del muelle por cuestiones de impacto visual desde el núcleo de población, así como de la bocana y riberas de la bahía.

Las actuaciones se plantean sólo desde un punto de vista de aumento de la seguridad de la instalación para mejorar el abrigo de las aguas interiores de la dársena. En ningún momento se plantea dar un aumento en el uso del nuevo muelle claraboya para el atraque de embarcaciones, más allá de cómo muelle de espera o refugio para las embarcaciones fondeadas en las boyas exteriores en caso de temporal. El atraque de embarcaciones en el nuevo muelle sería excepcional.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1 Definición del ámbito de estudio

El municipio de Andratx ocupa la parte más occidental de la geografía mallorquina. Forma parte de la Unidad montañosa más relevante de la isla, la Serra de Tramuntana. Está localizada en la parte sur de esta unidad, en el sector donde las montañas presentan la menor altitud de toda la sierra. También es un municipio costero de pequeñas calas y grandes acantilados, estructurado con valles interiores mal comunicados entre ellos y el resto de la isla.

Andratx limita con Estellencs al Noreste, con Calvià al este y el resto del término municipal con el mar. La altitud media del término es de 101m y su extensión es de 82, 55km².

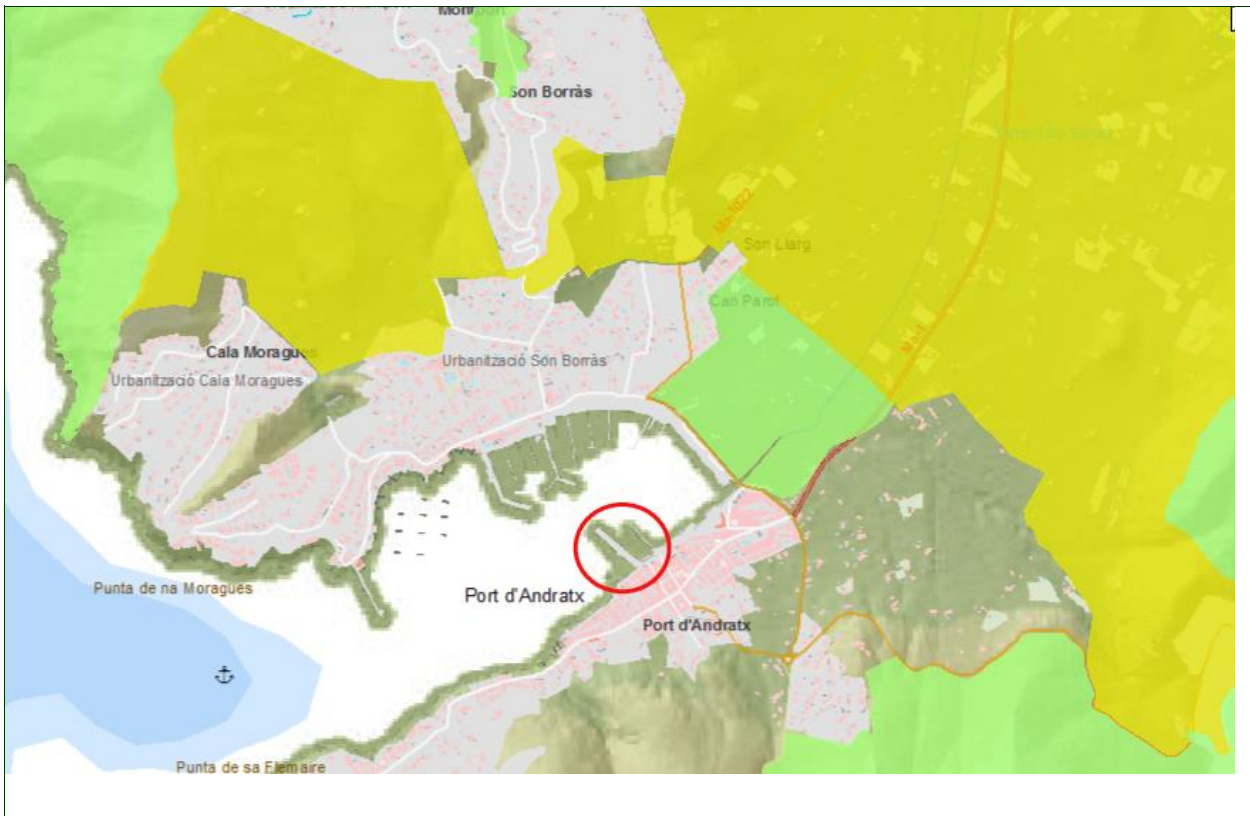
La zona de estudio se emplaza en el Puerto de Andratx, en el término municipal de Andratx, situado en el oeste de la isla de Mallorca.

El puerto consta básicamente de dos dársenas, una al abrigo del dique exterior y otra interior, definida por el dique de abrigo de las instalaciones del Club de Vela y por el antiguo dique interior, compuesta de dos partes, la de Levante ocupada por las instalaciones de gestión directa de la Administración.

Para la localización de la bocana desde alta mar de día se observa el Cap de sa Mola, muy saliente y cortado a pico con un imponente acantilado y coronado por un faro moderno cuya columna está pintada a bandas blancas y negras sobre una torreta blanca, a más de cien metros de altura; en las inmediaciones de este cabo se puede ya apreciar la baliza del morro del dique de abrigo del puerto de Andratx constituida por una torre tronco-cónica de sillería.

El Port d'Andratx está constituido por el Club de Vela, el Club náutico y el puerto pesquero.

En su interior cuenta con una zona húmeda Es Saluet punto donde desemboca el Torrent des Saluet.



Delimitaciones de las figuras definidas en la Llei d'espais naturals (LEN) de les Illes Balears 1/91 y actualizadas con las diferentes normativas aprobadas hasta 2015. Pla Territorial de Mallorca (any 2004 i modificacions any 2011- Llei de mesures urgents per un desenvolupament sostenible a les Illes Balears (Il·lel 4/2008 de 14 de maig. Boib núm. 68 de 17/05/08) -Zones urbanes del Mapa Urbanístic de les illes Balears

- ANEI
- ARIP
- AAPI en sòl rústic

4.2 Climatología

El clima de la zona de estudio es participe de los factores isleños generales y que a la vez es una variedad dentro de los climas mediterráneos.

El clima no es diferente al del resto de Mallorca, típicamente mediterráneo. Los veranos son cálidos y los inviernos moderados. Las precipitaciones tampoco son abundantes y oscilan en torno a los 500 mm anuales. El porcentaje de humedad es elevado.

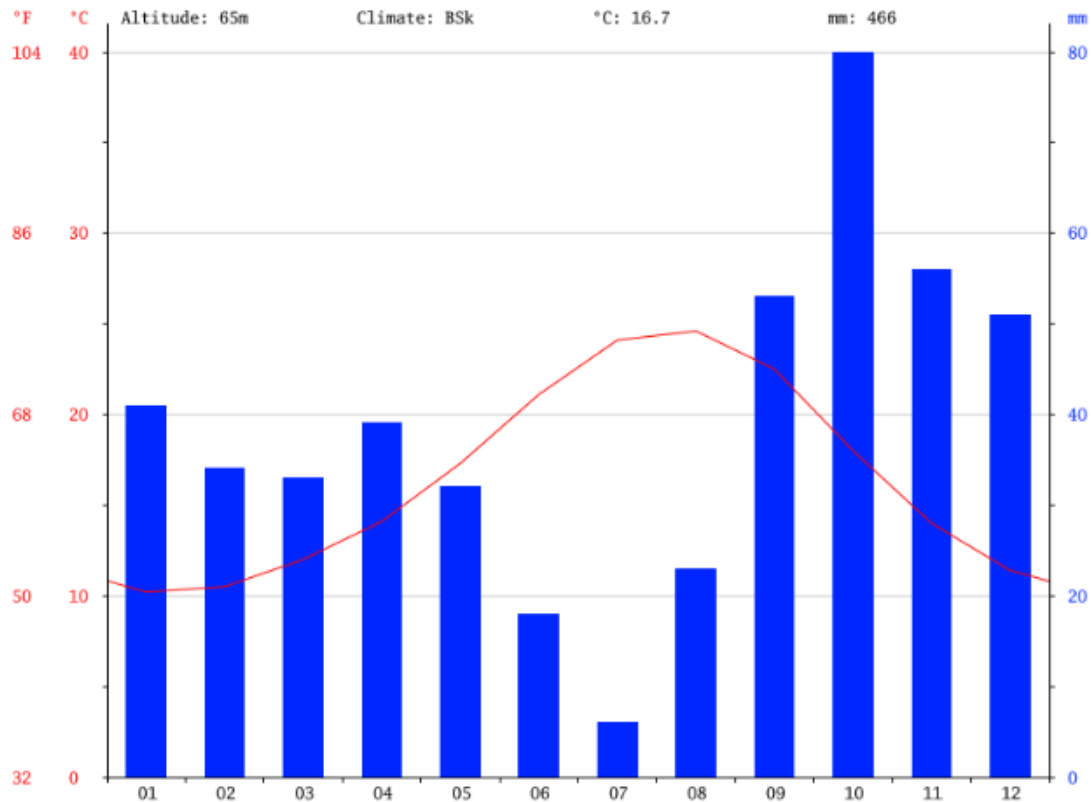
El clima mediterráneo se caracteriza por sus temperaturas cálidas y por la escasez de precipitaciones durante el verano. La ausencia de precipitaciones durante el verano es una circunstancia climática original y obvia para los habitantes de la isla.

Los meses cálidos presentan un predominio de tiempo anticiclónico que determina una ausencia de lluvias prácticamente total durante el mes de julio, aunque no es algo ocasional la ausencia de lluvias desde junio hasta septiembre. Por el contrario, de septiembre a mayo el predominio es el de la circulación ciclónica con periodos de lluvias que se alternan con periodos de bonanza de corta duración e irregularmente repartidos.

Para el estudio de la climatología de la zona de estudio, se ha consultado la información disponible en la Agenda Local 21 del municipio de Andratx, así como datos climatológicos disponibles para el municipio de Andratx de la web climate-data.org.

Andratx se encuentra situado en la zona de contacto entre el clima subhúmedo de la Serra de Tramuntana y el clima árido o semiárido del sur de la isla. El clima, suave y cálido, permite disfrutar del paisaje durante cualquier época del año. La climatología de la comarca es típicamente mediterránea, igual que al resto de Mallorca, con temperaturas muy suavizadas debido a la proximidad de la mar. Los veranos son cálidos y los inviernos templados, con unas temperaturas medias que van de los 20 °C a los 30°C en verano; mientras que los días de invierno, no suelen bajar de los 10 °C. El porcentaje de humedad es muy elevado. Las lluvias no son muy abundantes y se caracterizan por su irregularidad, con un máximo de lluvias en otoño y principios de invierno y un mínimo de precipitaciones en verano, que coincide con la época de temperaturas más altas, lo cual causa sequías. Las precipitaciones oscilan entre los 450 y los 600 mm anuales.

CLIMOGRAMA ANDRATX



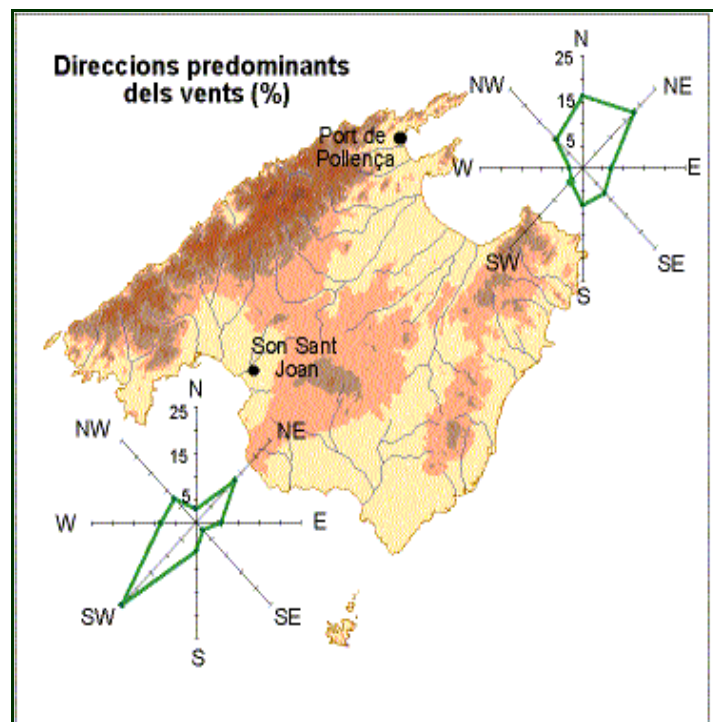
Fuente: climate-data.org

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO ANDRATX

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.2	10.5	12	14.1	17.3	21.1	24.1	24.6	22.5	18	14	11.4
Temperatura mín. (°C)	6.6	6.6	7.9	10.1	13.1	16.8	19.7	20.3	18.4	14.2	10.4	7.9
Temperatura máx. (°C)	13.8	14.4	16.1	18.2	21.6	25.5	28.6	28.9	26.6	21.9	17.6	14.9
Temperatura media (°F)	50.4	50.9	53.6	57.4	63.1	70.0	75.4	76.3	72.5	64.4	57.2	52.5
Temperatura mín. (°F)	43.9	43.9	46.2	50.2	55.6	62.2	67.5	68.5	65.1	57.6	50.7	46.2
Temperatura máx. (°F)	56.8	57.9	61.0	64.8	70.9	77.9	83.5	84.0	79.9	71.4	63.7	58.8
Precipitación (mm)	41	34	33	39	32	18	6	23	53	80	56	51

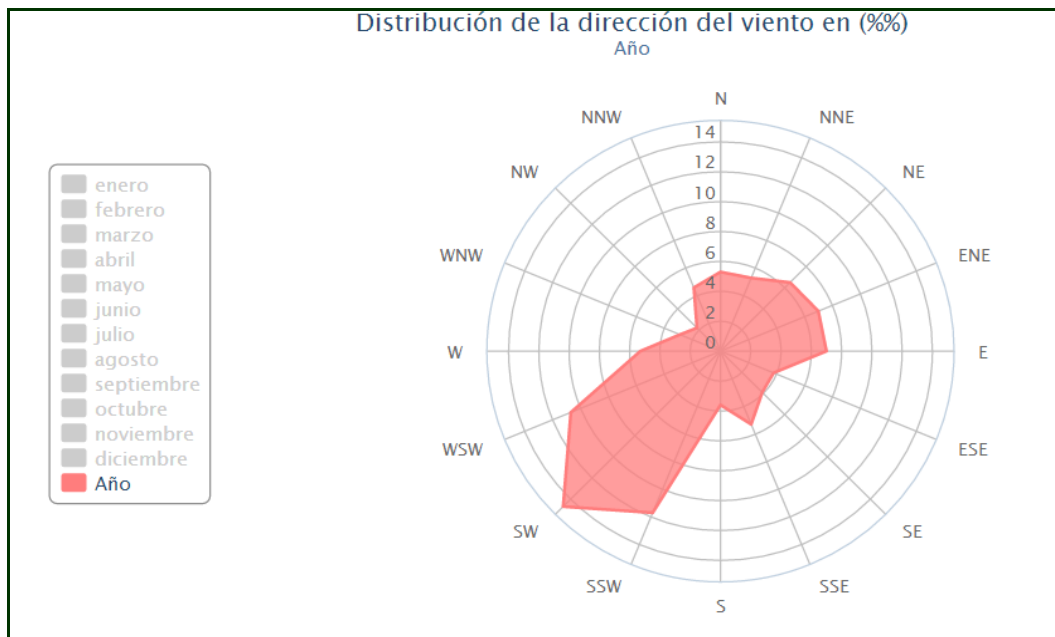
Fuente: climate-data.org

Otro elemento de gran importancia en el clima insular, es el viento. Las direcciones predominantes, varían según el punto de observación, el relieve y la situación de cada isla. En la rosa de los vientos, se aprecia el predominio de la componente N en Mahón, que pone de manifiesto la importancia de la Tramuntana. En Mallorca, existe un predominio de la componente SW en Palma y de la componente NE en el Puerto de Pollença, que se justifica por el régimen de “embats” veraniegos de estas zonas. El régimen de “embats”, se establece como consecuencia de la variación diurna de la temperatura. El viento sopla de mar a tierra durante las horas de máxima insolación y su dirección se invierte con menor intensidad durante la noche.



A lo largo de los meses cálidos, se establece un régimen de viento diario de origen marítimo conocido como embat y provocado por las diferencias térmicas entre el mar y la tierra, que tiene una dirección perpendicular a la costa, con un predominio de la componente SE. Aunque coincide en dirección, no debe confundirse este viento local con las invasiones de aire del norte de África (*xaloc*).

Respecto a la distribución de la dirección el viento, en la figura siguiente se muestra la rosa de los vientos de la estación meteorológica de Peguera, cercana al municipio de Andratx.



Fuente: windfinder.com: Estas estadísticas del viento se generaron a partir de las observaciones del viento en la estación meteorológica de Peguera.

4.3 Calidad del aire

Este factor se refiere a la calidad del aire en términos de grado de pureza o de los niveles de contaminantes existentes, incluyendo olores y ruido.

En el entorno del sector donde se ubica el Proyecto se puede decir que este factor se presenta con una calidad media-alta en conjunto.

El subfactor sonoro, tanto diurno como nocturno, se puede decir que se presenta con una calidad media, ya que se localiza como foco emisor la propia red viaria, con una densidad de tráfico media-baja. El nivel de tráfico depende de la temporada turística, pudiéndose incrementar en el periodo estival.

Otro factor a tener en consideración es el de los niveles de contaminantes, éstos se pueden considerar como bajos, pudiendo incrementarse en caso de periodos de estabilidad persistentes a niveles medios. Los principales focos de emisión de gases a la atmósfera son la calle. Los niveles de contaminación se mantienen por lo general bajos por su situación topográfica y geográfica en una zona llana y abierta en la que se tiene una ventilación por los vientos dominantes de la zona.

Además y a pesar de esta pequeña emisión de contaminantes, la zona puede catalogarse por presentar una calidad del aire buena en el aspecto de los olores.

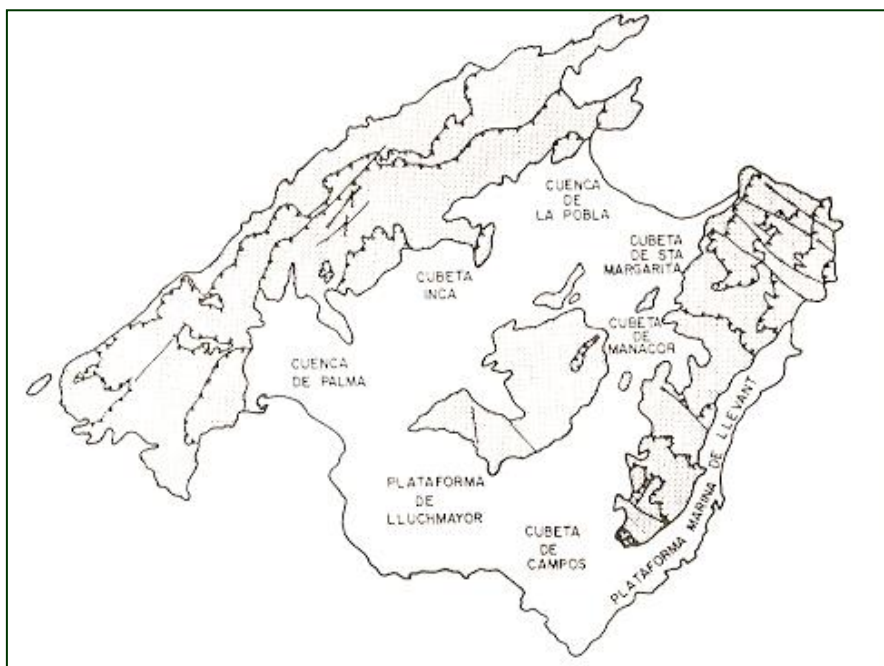
Por lo tanto y de forma general puede decirse que tanto la calidad del aire como el nivel sonoro actual son buenos en la zona.

La única fuente de contaminación atmosférica y acústica en el emplazamiento serían las propias embarcaciones pesqueras y de recreo que fondean en la zona. Gracias al régimen de viento dominante en la zona, la dispersión de los contaminantes que éstas puedan generar es rápida.

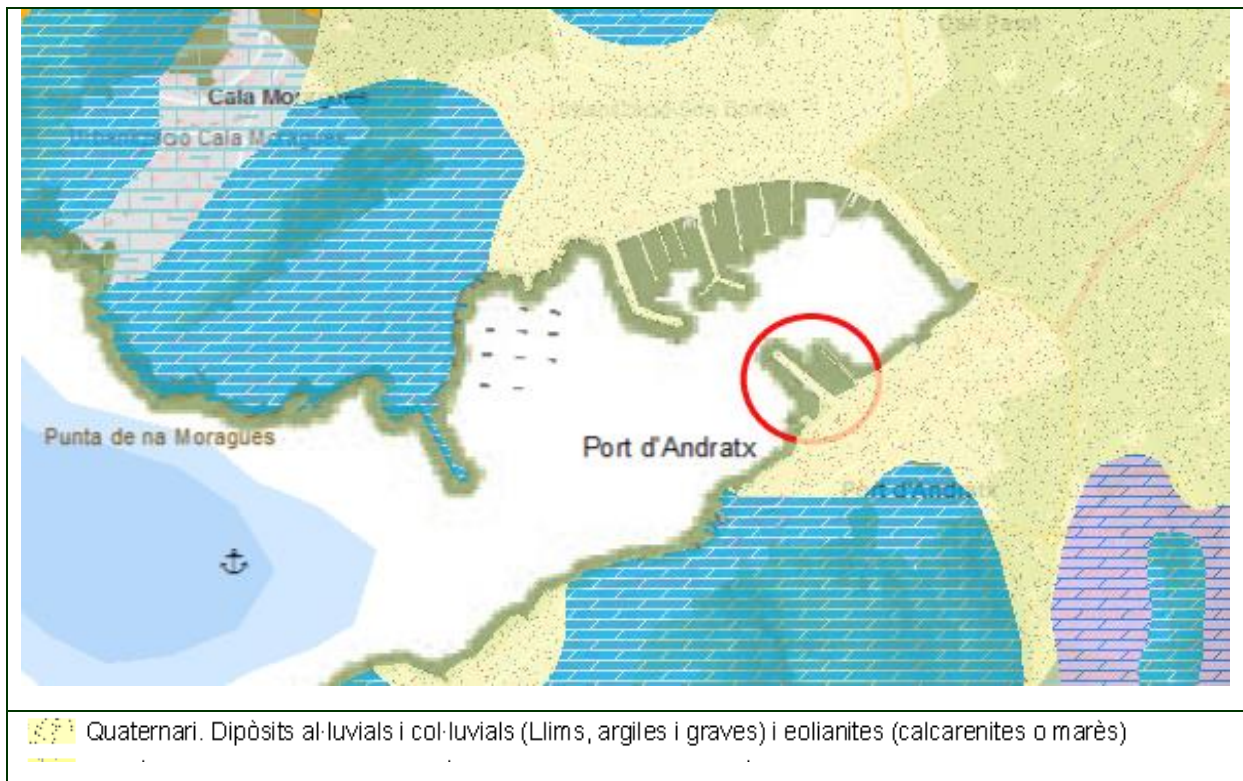
4.4 Geología y Geomorfología

En la isla de Mallorca se distinguen, a grandes trechos, tres grandes unidades con características estructurales y geomorfológicas diferenciadas: La Serra de Tramuntana, la Depresión Central, y la Serra de Llevant.

La disposición de la isla es el resultado de la actuación de un conjunto de fallas extensivas de direcciones principales NE-SW y buzamiento hacia el SE, que dieron lugar a un sistema de horsts y grabens durante el Mioceno. Los horsts conforman las dos sierras principales (Tramuntana y Llevant), y las Serres Centrales. Los grabens se encuentran colmatados por materiales postorogénicos del Mioceno Medio hasta el Cuaternario, formando una serie de depresiones en la Zona Central de la isla y en el Sur y Sureste.



El relieve del término municipal de Andratx se caracteriza por ser montañoso y muy accidentado y está formado por la parte más meridional de la Serra de Tramuntana, que se extiende a lo largo de 90 km, desde Cap de Sa Mola (Puerto de Andraitx) hasta Formentor (Pollença) y tiene continuidad con la isla de Sa Dragonera. La litología de la zona montañosa está constituida básicamente por márgenes calcáreos, calizas y dolomias del Jurásico y Cretáceo; y por materiales del terciario afectados por una tectónica de imbricación (cabalgamientos) que condiciona fundamentalmente todo lo modelado de la Sierra de Tramuntana.



En la zona de proyecto, los materiales que afloran son de edad del Cuaternario y compuestos por depósitos aluviales y coaluviales, constituidos por limos, arcillas y gravas y eolitas (calcarenitas o marés) en la costa.

En cuanto al paisaje kárstico, encima de los sedimentos jurásicos, se desarrolla un lapiaz estructural con planos de diaclasas por disolución. También son frecuentes las dolinas de pequeño tamaño. Este relieve estructural de dirección NE-SO, da lugar a la delimitación de los valles alargados de Andratx–Puerto de Andratx y se Camp de Mar, a la zona sur, donde se encuentran los sedimentos más recientes (limos y arcillas del cuaternario) que son los que dan un mayor rendimiento agrícola. Estos sedimentos están atravesados longitudinalmente por los torrentes des Saluet y de s’Aguait. El torrente des Saluet es el más importante del término, y está formado a partir de otros torrentes que confluyen a la llanura de Andratx.

Las diferencias que se dan en el relieve de la línea de costa, se deben a la disposición SO-NE de los plegamientos, paralelos a la línea de la costa norte y perpendiculares a la línea de costa sur; lo cual hace que la erosión diferencial afecte sobre todo a los materiales blandos, que aparecen a la cuesta sur entre los plegamientos de rocas carbonatadas del jurásico y, por lo tanto, produce una mayor diversidad de elementos geomorfológicos litorales en este tramo.

Los acantilados más abruptos suelen estar asociados a frentes de cabalgamiento de las distintas unidades tectónicas que forman la arquitectura de esta parte de la Serra, y dan lugar a paredes subverticales de más de 100 m de altura, formadas por los estratos de calizas jurásicas.

El litoral del municipio es muy accidentado y presenta dos tramos de costa muy diferenciados: el litoral norte y el tramo sur.

El litoral norte está formado por grandes acantilados, de hasta 300 m de altura, que dan lugar a pequeñas calas como Es Rajolí, Es Fondal de ses Basses o Cala en Basset, que sólo son accesibles a pie o en barca. Este litoral norte tiene un especial valor ambiental debido a la diversidad de fauna que acoge, por lo que está protegido por la Red Natura 2000 de la Unión Europea.

El tramo sur, presenta un mayor número de accidentes geográficos como son cabos, bahías, calas y acantilados de unos 170 m de altitud. En este tramo se sitúa Cap de LLamp, Cap Andritxol y Sa Mola. Por otro lado, en este litoral Sur se encuentra la bahía del Port de Andratx, uno de los mayores puertos naturales de las Islas. Finalmente, todas las playas de arena se sitúan en este tramo sur del litoral. Tienen especial valor turístico las playas arenosas de Camp de Mar y de Sant Elm, y poseen un especial valor paisajístico otras calas de mayores dimensiones que las existentes al litoral norte, y que a veces sólo son accesibles a pie o en barca, como por ejemplo: Cala es Conills, Cala en Tió o Cala d'Egos, entre otras.

Calidad de los sedimentos marinos

Dentro del estudio de Caracterización ambiental y cartografía bionómica realizado por la empresa **dnota**, que se adjunta como anexo a este estudio, se incluyen los trabajos de estudio de la calidad de los sedimentos del área de trabajo.

Los puntos de muestreo para la recogida y análisis de la calidad de aguas y sedimento se muestra en la figura siguiente.



A continuación se resume la valoración de los resultados obtenidos en las analíticas fisicoquímicas del sedimento realizadas en la zona de prospección, que se comparan en base a lo que determinan las Directrices de caracterizado del material de dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo terrestre (Comisión Interministerial de Estrategia Marina) de julio de 2015 (en adelante, DCMD2015).

La DCMD2015 categoriza la calidad de los sedimentos en tres grupos NAA, NAB y NAC. Aunque se trata de una normativa de aplicación en obras de dragado, se puede considerar que los valores de referencia establecidos se pueden utilizar como guía para valorar la contaminación de los sedimentos analizados. Así, se establece que los materiales clasificados como NAA tienen una baja carga contaminante y pueden ser vertidos libremente, los materiales clasificados como NAB tienen un nivel de carga contaminante moderado para ciertos ambientes y los clasificados como NAC tienen una carga contaminante considerada incompatible con el medio marino.

A partir de los resultados obtenidos en las muestras de sedimento analizadas, se concluye:

- En cuanto a los resultados de Carbono Orgánico Total (COT), en todas las estaciones se superan las concentraciones límite indicadas en la DCMD2015.
- Respecto a los microcontaminantes inorgánicos analizados (metales pesados: As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), la mayoría de ellos presentan concentraciones por debajo del límite NAA establecido por la DCMD2015. La única excepción es el Cobre, que en uno de los puntos de muestreo (frente al dique interior del Club de Vela) presenta un valor (86.3 mg/kg) superior al límite de NAA establecido en la DCMD2015 (70.0

mg/kg), por lo que, debido a este valor del Cu, se clasifica esta muestra de sedimento como NAB.

- En relación a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) analizados, se concluye que los valores para estos contaminantes en los sedimentos analizados son muy bajos y que en todos los casos se encuentran por debajo del límite de detección del procedimiento analítico empleado.

4.5 Hidrogeología

La red fluvial del término está constituida por torrentes de montaña, la mayoría de los cuales sólo son funcionales a épocas de fuertes precipitaciones. La Unidad Hidrogeológica 18.01 del Plan Hidrológico de las Islas Baleares ha catalogado los acuíferos del municipio. Los cursos torrenciales más importantes del término son el torrente de s'Aguait, que muere en Camp de Mar; y el torrente des Saluet, el cual pasa por Andratx, desemboca en el puerto y se alimenta de otros torrentes que confluyen a la llanura de Andratx, como los torrentes de s'Estret, de ses Penyes y de sa Coma.

Hidrogeología superficial

La circulación superficial de aguas está constituida por torrentes, la escorrentía de los cuales en general queda reducida a los periodos de lluvias intensas. La intermitencia de las corrientes de agua va ligada a la permeabilidad del subsuelo, la dimensión reducida de las cuencas y el régimen de precipitaciones.

La red de drenaje esta modificada por el hombre, muros de piedra, canalizaciones artificiales, bancales y paredes que regulan los márgenes de los cursos y dificultan la formación de la escorrentía.

La red fluvial del término está constituida por torrentes de montaña, la mayoría de ellos únicamente funcionales en épocas de fuertes precipitaciones.

Los torrentes más importantes del término municipal son el Torrent de s'Aiguat que desemboca en Camp de Mar y el Torrent de Saluet el cual pasa por el casco urbano de Andratx y desemboca en el Port. El Torrent de Saluet se alimenta de otros torrentes que confluyen en la llanura de Andratx como son los torrentes de s'Estret, Ses Penyes y Sa Coma.

La desembocadura del Torrent des Saulet configura una zona húmeda a su alrededor con gran valor paisajístico. Esta área natural se sitúa en el Port d'Andratx y la forman las fincas de Can Fasser y des Prat, concretamente, donde desemboca el torrente que drena desde la Serra de Tramuntana, en la vall d'Andratx y hasta llegar al puerto. Es Saluet se configura como un pequeño puerto natural de

unos 20.338m², de gran belleza paisajística, donde cabe destacar una franja estrecha y alargada de masa de cañizo. Además en las zonas más próximas al mar se pueden observar tamarindos. La altitud de esta zona es de entre 0-5m. Estas características físicas dan lugar al desarrollo de un área natura húmeda que ya cerca del Port sufre una presión humana y urbanística importante. A causa de esta alteración, han desaparecido especies de flora y prácticamente no queda avifauna palustre.

Hidrogeología subterránea

La fisuración de los terrenos calcáreos de las montañas de la sierra, así como la porosidad de las marinas, permiten una eficiente infiltración de las aguas al subsuelo y la existencia de recursos hídricos numerosos explotados a través de las diversas captaciones.

Los acuíferos del municipio se encuentran catalogados en la Unidad Hidrogeológica 1801-M2 Port d'Andratx del Plà Hidrològic de les Illes Balears y los materiales dominantes son calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico.

La unidad hidrogeológica de Andratx presenta en la actualidad aguas de calidad general regular, con altos contenidos en cloruros en el área situada entre las localidades de Andratx y Puerto de Andratx, lo que ha llevado a una evolución desde las aguas inicialmente bicarbonatadas cálcicas, a las actuales de tipo clorurado sódico-cálcico.

Calidad de las aguas de baño

La calidad de las aguas de baño está regulada por el Real decreto 341/2007, del 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, que es la consecuencia de incorporar a la legislación española la Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño.

La normativa establece para cada punto de muestreo el control de un mínimo de ocho muestras de agua distribuidas a lo largo de toda la temporada de baño, además de una muestra inicial antes de que ésta comience.

Los parámetros obligatorios de control son enterococos y *Escherichia Coli*, además de la observación in situ de la transparencia del agua y la presencia de medusas, residuos alquitranados, vidrios, plásticos, caucho, maderas, materias flotantes, sustancias tensioactivas y restos orgánicos.

Calidad de las aguas marinas

Dentro del estudio de Caracterización ambiental y cartografía bionómica realizado por la empresa **dnota**, que se adjunta como anexo a este estudio, se incluyen los trabajos de estudio de la calidad del agua en la zona de influencia del Proyecto. A continuación se resume la valoración de los resultados obtenidos en cuanto a las analíticas fisicoquímicas del agua realizadas en la zona de prospección.

- El pH presenta un valor promedio de 7.8 unidades, típico de aguas marinas de ámbito portuario sin indicios de contaminación aparente.
- Los valores de los sólidos en suspensión en las muestras analizadas son bajos, entre 2.0 y 2.6 mg/l, valores esperados para aguas costeras de ámbito portuario que no manifiestan situaciones anómalas para la época del año en que se ha realizado el muestreo (invierno).
- Nutrientes. En las muestras analizadas, las concentraciones de los nutrientes (amonio, nitratos y nitritos) son muy bajas, por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado. Respecto a los ortofosfatos, según los valores de referencia definidos en el PHIB 2015-2021, los resultados indican un estado ecológico moderado de la masa de agua. No obstante, se debe tener en cuenta que los valores de referencia establecidos en el PHIB 2015-2021 hacen referencia a valores medios en la costa insular y no a aguas portuarias, que tienen una menor renovación y una mayor influencia de aportes continentales de nutrientes.
- Potencial redox. Los valores registrados en las estaciones se encuentran dentro de la normalidad ambiental para aguas litorales de ámbito portuario.

4.6 Medio biótico. Comunidades marinas

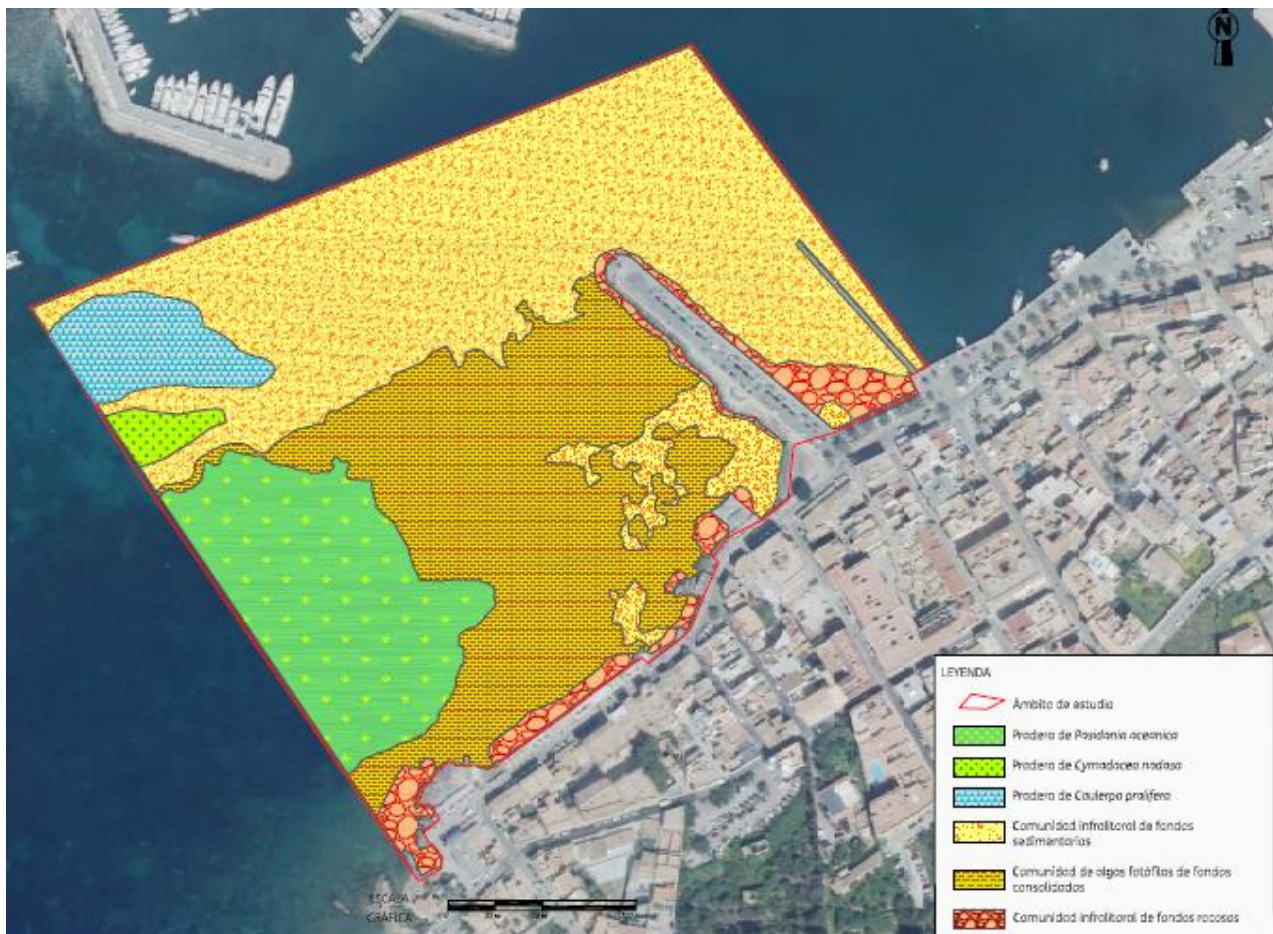
Para la descripción de las comunidades marinas presentes en el área de influencia del proyecto, se ha llevado a cabo una cartografía marina mediante filmación submarina georreferenciada. Estos trabajos han sido realizados por la empresa **dnota**, quien ha llevado a cabo la cartografía bionómica que se adjunta como anexo a este estudio.

La zona de prospección está formada por las siguientes comunidades marinas:

- Pradera de Posidonia oceánica
- Pradera de Cymodocea nodosa

- Pradera de Caulerpa prolifera
- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios
- Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados
- Comunidad infralitoral de fondos rocosos

La cartografía elaborada se muestra en la figura siguiente:



Pradera de *Posidonia oceanica*

Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen la comunidad bentónica más importante, compleja y extendida del Mediterráneo. Es una fanerógama marina endémica del Mediterráneo, es decir una planta superior con hojas, flores y frutos, que se extiende desde apenas 1 m de profundidad en algunas zonas hasta los 30-45 metros en zonas de aguas muy transparentes, donde todavía hay luz suficiente que le permita desarrollar la fotosíntesis.

Proporcionan sustrato, alimento y refugio a numerosos organismos, y desempeñan un papel ecológico esencial en el Mediterráneo por su elevada diversidad y por ser el lugar de reproducción y cría de muchas especies.

Posidonia oceanica está protegida de forma específica por la legislación estatal y europea, además de ser recomendada su protección en diversos convenios internacionales.

Debido a su abundancia, su extensión y su papel en el ecosistema marino, las praderas de *Posidonia* representan uno de los hábitats más importantes del Mar Mediterráneo, equivalente a los bosques dentro de los ecosistemas terrestres.

La amplia extensión que ocupan estas praderas y su elevada producción primaria genera una serie de servicios al ecosistema marino de nuestras costas que las hace imprescindibles para el funcionamiento del ecosistema y su conservación:

- Es el ecosistema más productivo del Mar Mediterráneo, siendo su principal fuente de entrada de materia orgánica (carbono) y oxigenación.
- En aguas someras las praderas de *Posidonia* forman arrecifes-barrera que mantienen el equilibrio sedimentario del litoral, sus largas hojas frenan el oleaje protegiendo el litoral de la erosión, y con los temporales atenúan el impacto del oleaje en las playas. Las praderas de *Posidonia* estructuran el fondo proporcionando hábitat a más de 400 especies de flora y 1000 especies de fauna. En ellas multitud de especies encuentran cobijo, alimento y lugar de reproducción y cría, incluso para numerosas especies de interés comercial.

Este tipo de fanerógama marina se asienta sobre fondos de arena. Su estructura varía según la profundidad a la cual se desarrolle. En las zonas limítrofes se suele observar una disminución de la biomasa, debido al efecto “borde” de estas, con menor densidad de haces y menor tamaño de mata de *Posidonia oceanica*, pudiendo quedar un límite neto o a manchas, siendo indicativo del estado de la pradera.

La pradera de *Posidonia oceánica* identificada durante los trabajos de filmación submarina georreferenciada se encuentra a 180 metros al suroeste del martillo del dique Sur del puerto de Andratx, ocupando un área de aproximadamente 1,6 ha dentro de la zona de prospección. En la zona de estudio, la pradera tiene su límite inferior en la cota -3.0 m y abarca hasta la cota -6.0 m aproximadamente. La zona de pradera se encuentra en regresión, con una densidad y cobertura muy variable según el punto considerado. No se aprecia desenterramiento de los rizomas y las hojas no se encuentran muy epifitadas. Destaca la presencia de individuos *Pinna nobilis*, localizados puntualmente en algunos transeptos de filmación. También se han localizado zonas de mata muerta de *Posidonia oceánica*, en las zonas contiguas al límite de la pradera, ocupando una superficie importante entre el límite noroeste de la pradera y el dique sur del Puerto de Andratx. Este tipo de fondo consolidado (mata muerta) se encuentra colonizado por la comunidad de algas fotófilas del infralitoral.

Pradera de *Cymodocea nodosa*

La *Cymodocea nodosa* es una especie propia de la franja infralitoral que suele colonizar los fondos arenosos y fangosos de zonas poco profundas, generalmente de aguas tranquilas. En estos lugares forma unas praderas más o menos densas que no suelen ser muy extensas, y que se conocen con el nombre popular de sebadales. Estas y otras praderas de fanerógamas marinas son una zona muy importante de reproducción, de puesta y escondite por alevines de muchas especies de peces, moluscos y crustáceos. Al mismo tiempo, mantienen una acción fijadora del sedimento, ya que la estructura de sus rizomas amortigua la acción de las corrientes sobre el sustrato.

Es una especie bastante tolerante en cuanto a sus requerimientos ecológicos, aunque no puede competir con *posidonia oceánica*, por lo que solo suele encontrarse en lugares en los que a *Posidonia oceánica* le resulten desfavorables. La extensión y densidad de las praderas de *Cymodocea* dependen en gran medida de las condiciones hidrodinámicas y ambientales del medio donde se establece. Las condiciones ideales para su desarrollo son aguas relativamente limpias, bien oxigenadas, en ausencia de contaminantes y hasta una profundidad que permita la fotosíntesis.

La pradera de *Cymodocea nodosa* identificada durante la filmación submarina georreferenciada se encuentra a 200 m al suroeste del martillo del dique sur del Puerto de Andratx, sobre la cota batimétrica de -5.0 m, limitando al noroeste por una pradera de *Caulerpa prolifera* y al sureste con una pradera de *posidonia oceánica*. Ocupa un área pequeña dentro de la zona de prospección, de unas 0.11 ha aproximadamente. La pradera se encuentra en buen estado de conservación, con una densidad y una cobertura variables. No se aprecia enterramiento de los rizomas y las hojas no se encuentran epifitadas.

Pradera de *Caulerpa prolifera*

Caulerpa prolifera es un alga clorófita autóctona del Mediterráneo que puede formar densas praderas sobre fondos blandos desde 1.0 m hasta 20.0 m de profundidad, a menudo cerca de praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceánica* o en fondos donde antes se localizaban estas fanerógamas. Está constituida por una serie de estolones que forman una red inextricable, del que parten hacia el substrato unos finos rizoides y hacia arriba unos frondes erguidos y aplanados. El ciclo biológico del alga es intermedio entre las algas anuales y las perennes. La pradera siempre permanece pero ninguna parte del alga vive más de un año.

Las formaciones de esta alga permiten el establecimiento de importantes poblaciones animales, especialmente en ambientes empobrecidos, de escasa renovación de agua y con considerables aportes de materia orgánica.

Durante la filmación submarina georreferenciada se ha identificado una pradera de *Caulerpa prolifera* a 180 metros al suroeste del martillo del dique Sur del Puerto de Andratx, sobre la cota batimétrica -5.0 m. Se trata de una pradera muy dispersa, con escasa densidad y cobertura.

Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios

Se trata de una comunidad constituida mayoritariamente por organismos macrobentónicos que habitan en los intersticios del sedimento y por otros que viven sobre el fondo sedimentario. Este tipo de substrato se caracteriza por la ausencia casi total de poblamientos epibentónicos sésiles probablemente como consecuencia de la inestabilidad sedimentaria que impide su asentamiento.

Entre los factores que determinan la distribución de las comunidades que se establecen en este tipo de fondos se encuentran, por un lado, los que dependen directamente de la profundidad, como la luminosidad, la temperatura y la disponibilidad de alimento, y por otra parte, los factores relacionados con las características particulares del substrato, siendo importante en este caso, más que el tamaño de grano del sedimento, el grado de contaminación de éste por sustancias físico-químicas de origen antrópico.

En la zona de prospección, el área ocupada por esta comunidad se localiza mayoritariamente en el canal de navegación que discurre entre el dique de abrigo del Club de Vela y el dique Sur del Puerto

de Andratx así como en la dársena interior gestionada por Ports IB y en algunos puntos donde predominan los fondos consolidados (mata muerta de *posidonia oceánica*).

Dentro de esta comunidad se pueden diferenciar entre substrato sedimentario fangoso y de arenas finas: en la zona de filmación se observa una disminución paulatina de la moda granulométrica de arenas finas hacia fangos desde la zona del Canal de navegación hacia la dársena interior del puerto.

Por otra parte, cabe mencionar que en algunas zonas donde se localiza el fondo sedimentario, en la dársena interior del puerto de Andratx, así como en algunos puntos del canal de navegación, entre las cotas batimétricas que van desde los -3.5 m y los -6.0 m, se han detectado zonas dispersas de algas fotófilas sobre arenas finas y fango.

Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados

En la zona de prospección, esta comunidad se localiza mayoritariamente frente al dique Sur del puerto de Andratx, entre las cotas batimétricas de los -2.0 m y los -5.0 m de profundidad, ocupando una superficie de 2.94 ha. Estos fondos consolidados, que se encuentran dentro de la zona portuaria, están formados por un entramado de rizomas de posidonia muertos y sedimentos que pertenecen a una antigua pradera que con el paso del tiempo ha desaparecido (bien como resultado de un proceso natural, o bien como resultado de un impacto antrópico). A este tipo de fondos también se les denomina arrecife barrera, y pueden ser de un alto valor ecológico; reducen el efecto del oleaje, retienen los sedimentos evitando la resuspensión de los mismos, y forman un substrato óptimo para el desarrollo de otras fanerógamas (*Cymodocea nodosa*) e incluso, si las condiciones ambientales son óptimas, puede llegar a rebrotar nuevas plántulas de *posidonia*.

Actualmente este substrato consolidado está compuesto por algas fotófilas pertenecientes al grupo de los clorófitos y los rodófitos. Estas algas fotófilas presentan una cobertura y densidad distinta según los transectos prospectados, alternando zonas de alta cobertura algal con otras zonas donde prácticamente no existe recubrimiento algal.

Comunidad infralitoral de fondos rocosos

En la zona de prospección, esta comunidad se localiza mayoritariamente en el fondo marino situado alrededor del dique Sur (fondo de escollera) y en la zona sumergida de escollera del paseo marítimo localizada al sur del Puerto de Andratx. Cabe destacar también la presencia de muertos de hormigón en distintas zonas dentro del área de prospección colonizadas por esta comunidad.

En esta comunidad destaca la facies de algas fotófilas infralitorales de lugares poco batidos. A medida que se va ganando profundidad la *Corallina elongata* es sustituida por otras algas de tipo feofíceas (*Halopteris sp.*, *Dictyota dichotoma*, etc), clorofíceas (*Codium vermilara*) y rodofíceas (*Jania Rubens*).

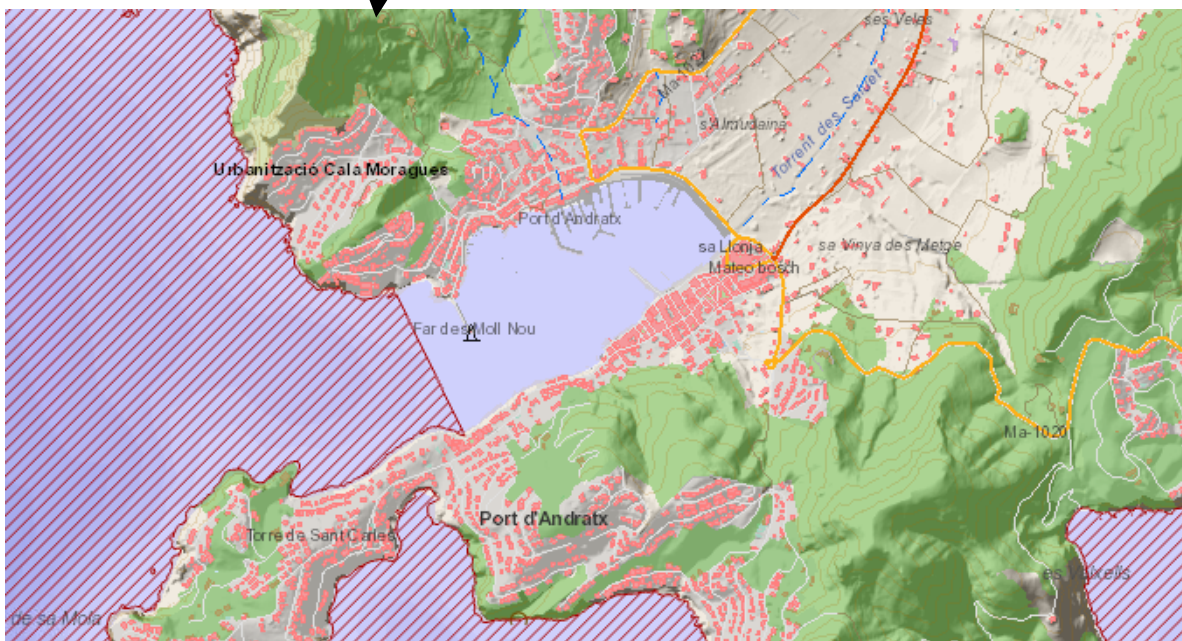
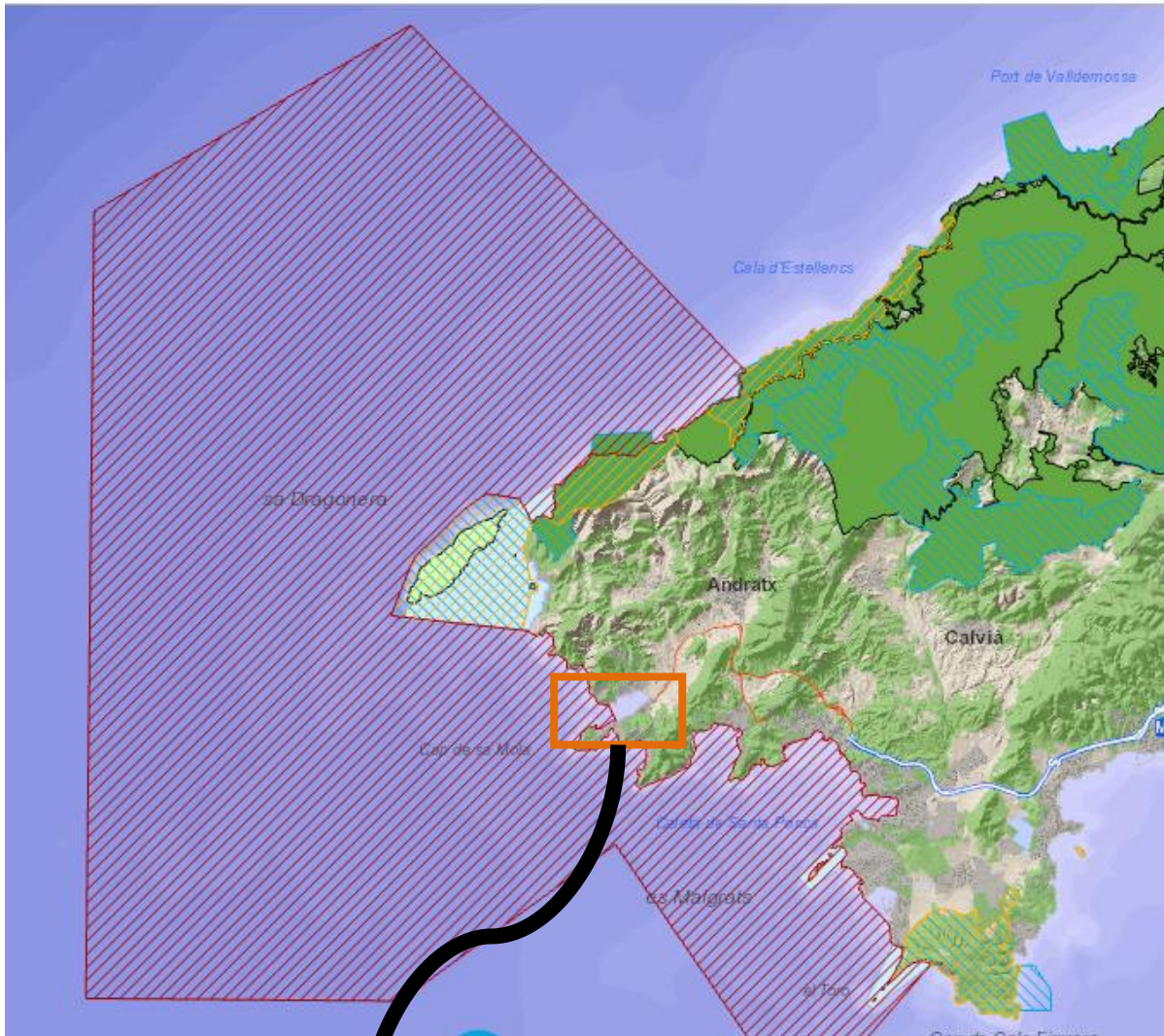
La población animal es pobre, y está constituida principalmente por especies herbívoras que se alimentan de la biomasa algal. Destaca la lapa *Patella sp.* y los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. También cabe citar la presencia destacada de los antozoos *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis* y del equinodermo *Echinaster sepositus*.

Formando parte de la comunidad de peces que se asocia al substrato rocoso, se han observado diferentes especies, como *Coris julis* (doncellas), *Chromis chromis* (castañuelas), *Diplodus sargus* y *Diplodus vulgaris* (espáridos), *Serranus cabrilla* (serranos), *Parablennius rouxi* (blénidos), etc.

4.7 Espacios naturales y hábitat protegidos

La superficie marina afectada por el Proyecto no está incluida en ningún Espacio Protegido, dado que el interior de la bahía de Port d'Andratx no se encuentra incluido en la zona ZEPA Espacio marítimo del poniente de Mallorca (ES0000519).

En la figura siguiente se muestra la cartografía de la ZEPA ES0000519 Espacio marítimo del Poniente de Mallorca, y la ampliación de dicha cartografía en la zona de estudio, donde se observa que el Proyecto se emplaza fuera de la ZEPA.



Según la cartografía publicada por el Proyecto Life Posidonia (<http://lifeposidonia.caib.es>) la zona de proyecto tampoco encuentra incluida en ninguna área cartografiada.

Dado que la pradera de Posidonia oceánica (hábitat protegido) se sitúa a 180 m de distancia de la zona donde se llevarán a cabo las actuaciones (reposición y recrecido del manto de escollera actual y la ampliación del muelle central en su parte final mediante un muelle claraboya en el interior de la dársena) parece improbable que este hábitat se pueda ver afectado por el Proyecto.

4.8 Subsistema socioeconómico

Delimitación geográfica y de población

El término municipal de Andratx está situado en la parte más occidental de Mallorca, en el extremo suroeste de la sierra de Tramuntana, donde las montañas presentan una menor altitud. Es un municipio costero, con pequeñas calas, grandes acantilados y cuatro islotes, de los cuales destaca la isla Dragonera, declarada Parque Natural en 1995.

Andratx tiene una extensión de 82,55 km² y una altitud media de 101 metros. Limita con Estellencs al Nordeste y con Calviá, al Este; mientras que el resto limita con el mar. La distancia a Palma es de 27 kilómetros.

Los más de 11.000 habitantes del municipio se reparten en seis núcleos de población. En el interior, se asientan los pueblos de Andratx, s'Arracó y sa Coma; en la costa, se localizan el Puerto de Andratx, Sant Elm y Camp de Mar.

Actualmente, la población autóctona se mezcla con otros ciudadanos extranjeros principalmente alemanes y británicos, que han escogido este tranquilo lugar como lugar de residencia. Se calcula que el número de residentes extranjeros es de unos 4.000 habitantes, aunque la cifra aumenta considerablemente en verano debido al turismo.

Evolución de la población

En cuanto a la evolución de la población, el municipio de Andratx ha ido aumentando de una forma prácticamente constante desde el periodo de 2005 a 2015 pasando de una población de 9906 habitantes el 2005 a 11093 hab. En 2015, si bien se produjo un punto máximo de población el año 2012 con 12149 habitantes. La densidad de población de 81,5 hab/km².

En las gráficas siguientes se muestra la evolución demográfica del municipio de Andratx para el periodo 2005-2015. El núcleo de población del Port d'Andratx tiene censados unos 3300 habitantes aproximadamente.

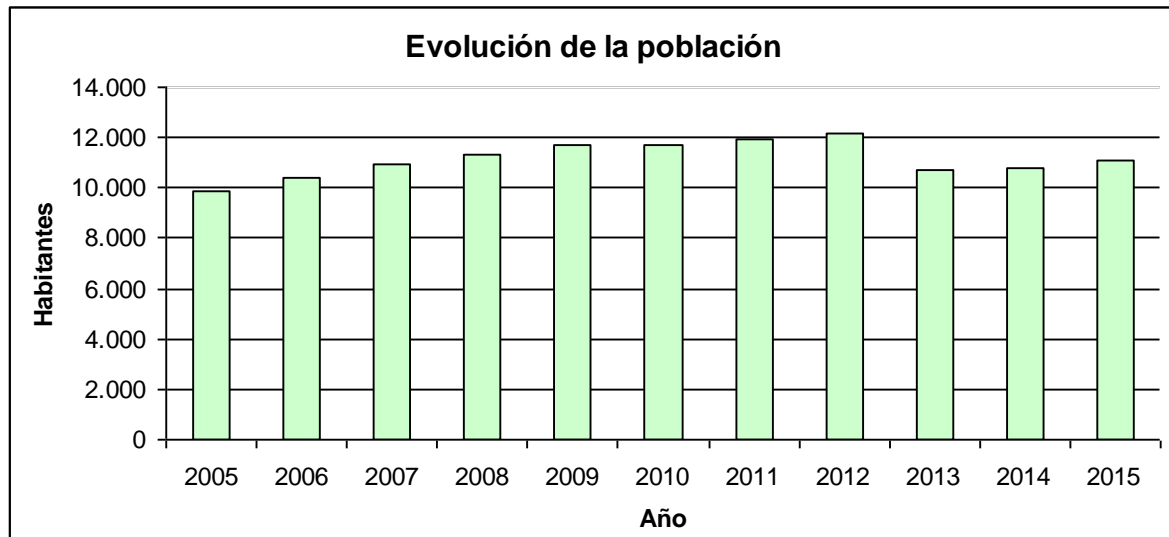


Gráfico de elaboración propia. Fuente de datos: IBESTAT

En cuanto a la estructura de la población, se puede decir que está formada mayoritariamente por personas en edad adulta (20-64 años), que representan un 70.1 % del total. La población mayor (65 años o más) representa un 14.1 %, y la población joven (19 años o menos) un 15.8 %.

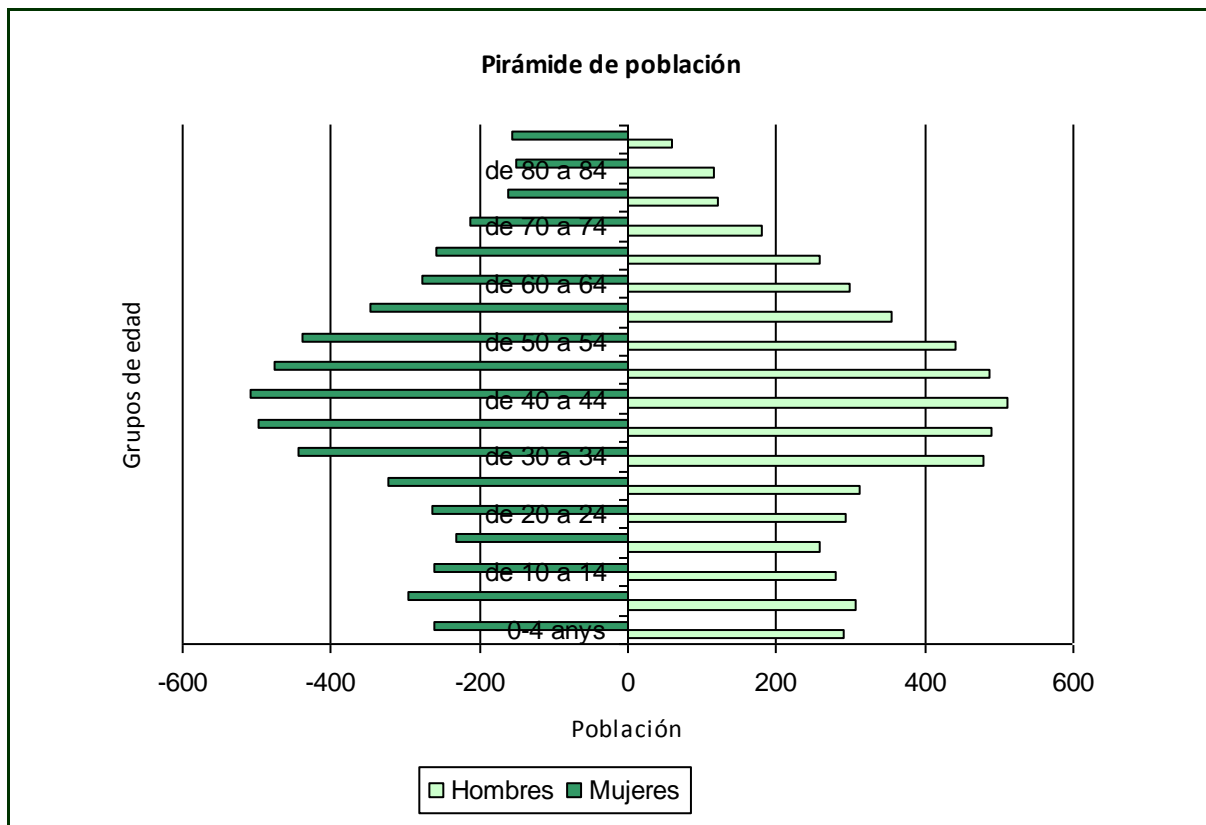


Gráfico de elaboración propia. Fuente de datos: IBESTAT

Dinámica de la población

El crecimiento vegetativo (balance entre nacimientos y defunciones) fue positivo el año 2015 donde el número de nacimientos fue de 80 y de defunciones 73. Durante el primer trimestre de 2016 el balance fue negativo siendo el número de nacimientos de 17 y defunciones 21.

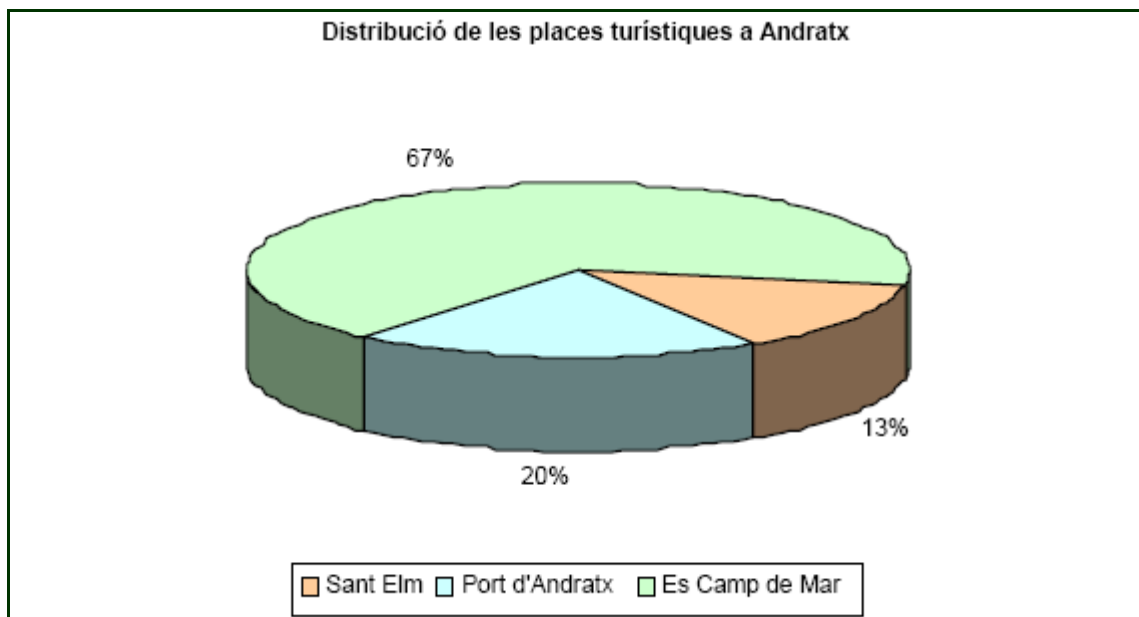
Características socioeconómicas del municipio

Andratx, como municipio costero, por su gran valor ambiental y paisajístico, y su relativa proximidad a la capital de la isla y, especialmente, al Aeropuerto, se constituye como un municipio de elevado interés como destino turístico. Sin embargo, a diferencia de otros términos municipales próximos, sobre todo, debido a la dificultad relativa de acceder al municipio en los años sesenta, cuando se inició el boom turístico en Mallorca, no se produjo un desarrollo de infraestructuras turísticas tan agresivo como a otras zonas. Esta circunstancia ha marcado el tipo de oferta turística representativa del municipio.

Andratx cuenta tan sólo con el 1,2% de las plazas hoteleras de Mallorca. Sin embargo, la economía del municipio depende casi totalmente del turismo, de forma directa o indirecta, a través de la explotación de una serie de servicios fundamentalmente turísticos. El turismo de Andratx se caracteriza por ser un turismo de elevada calidad y un turismo de segunda residencia, el cual ha

crecido fuertemente en los últimos años debido a la mejora de las carreteras y, especialmente, con la construcción del túnel de Andratx.

Andratx cuenta con un total de 19 establecimientos turísticos reglados que se reparten entre las localidades de Camp de Mar, Puerto de Andratx y Sant Elm, de los cuales el 60% son hoteles y apartahoteles.



Fuente: AL21 de Andratx

En el año 2006, el número total de plazas hoteleras del municipio ascendía a 3.606 plazas o camas turísticas. El número total de plazas turísticas, tanto regladas como no regladas, puede ascender a unas 9.000, teniendo en cuenta los datos del catastro y del padrón municipal.

Como se ha indicado, la oferta turística de Andratx es de calidad lo que supone que el 41% de los establecimientos turísticos son de más de 3 estrellas (establecimientos que representan el 63% de las plazas turísticas regladas del municipio). La oferta mayoritaria es la de 4 estrellas.

La temporada alta en Andratx se extiende de abril a octubre, ampliando ligeramente la temporada turística de lo que suele corresponder a otros destinos, que se limita hasta el mes de septiembre. El único establecimiento que abre durante todo el año es el Hotel Dorint, que cuenta con el único campo de golf de Andratx entre su oferta, el resto de establecimientos hoteleros permanecen cerrados hasta el inicio de temporada, con la llegada de la Semana Santa.

En cuanto al porcentaje de ocupación de la planta turística, los meses de máxima ocupación corresponden a junio, julio y agosto; y especialmente el mes de julio, cuando se llega a niveles de ocupación de hasta el 93,8%.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

En la identificación de impactos se hace referencia a los elementos generadores de impacto, a los elementos receptores de impactos, a los mecanismos y a la matriz de interacción entre ellos.

Para cada uno de los sistemas interrelacionados que componen el entorno (medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico) se identifican una serie de componentes susceptibles de recibir impacto (elementos, cualidades o procesos que pueden verse afectados por acciones impactantes del proyecto).

5.1 Elementos receptores de impacto

Los elementos considerados como receptores de impacto del proyecto son:

- Medio Físico
 - Suelo
 - Eliminación de suelo, cambios de batimetría
 - Calidad físico-química de los sedimentos
 - Agua marina
 - Calidad físico química del agua
 - Alteración de la dinámica marina local
 - Aire
 - Ambiente atmosférico
 - Ambiente acústico
- Medio Biótico
 - Sistemas naturales
 - Comunidades pelágicas
 - Comunidades bentónicas
 - Afectación a hábitat protegidos
- Medio Perceptual
 - Paisaje
 - Artificiación del paisaje costero
 - Alteración del paisaje submarino

- Medio Socioeconómico
 - Usos del suelo
 - Cambios de uso
 - Ocio y recreo
 - Social y humano
 - Calidad de vida
 - Salud y seguridad
 - Infraestructuras y servicios
 - Dotación de servicios
 - Red viaria
 - Economía
 - Empleo temporal
 - Consumo y comercio

5.2 Elementos generadores de impacto

En el Proyecto se contempla la ***etapa de construcción y la fase explotación***. La ***etapa de abandono*** no se va a contemplar en este estudio, dado que no se trata de una instalación que tenga una caducidad definida.

Durante el periodo de ejecución de las obras, los diferentes mecanismos que pueden desencadenar perturbaciones suelen presentar un ámbito de influencia local, y normalmente tienen carácter temporal. No obstante, algunos mecanismos se mantienen durante el periodo de explotación. En este periodo, además, también pueden aparecer nuevos mecanismos perturbadores que tendrán un carácter, en general, más permanente. Así pues, se debe tener en cuenta, en cada caso, la fase de generación del impacto ya que algunos generadores son de tipo permanente mientras que otros solo se expresan en la fase de construcción o en la de operatividad.

El conjunto de acciones del proyecto que son susceptibles de producir impactos sobre el medio natural, socio-económico y cultural y que pueden contribuir a modificar positivamente o negativamente la calidad ambiental del medio afectado, se enumeran y describen a continuación.

5.2.1 Etapa de construcción

Durante la fase de obras, los principales mecanismos generadores de impacto vendrán derivados de la construcción de las nuevas infraestructuras y del acondicionamiento del lecho marino para la ejecución de las cimentaciones de éstas.

Las acciones de obra producidas durante esta etapa son:

1.- Reposición del manto de escollera y aumento de la cota de coronación. Se refiere a la colocación de material de escollera que se ha visto desplazado por los temporales anuales y el recrecido vertical del mismo. Esta acción puede generar una dispersión de finos contenidos en los materiales utilizados para el recrecido, que afectarán a la calidad de las aguas marinas, aumentando los sólidos en suspensión, la presencia de flotantes y otras sustancias que pudieran contener los materiales a verter.

También se deben considerar los posibles impactos generados por vertidos accidentales o fugas de la maquinaria pesada utilizada durante las obras. Estos vertidos contaminantes provocarían una alteración de la calidad de los sedimentos y del agua marina localizada en las zonas donde se produjeran dichos accidentes.

2. Acondicionamiento del lecho marino. Se refiere a la excavación necesaria para la ejecución de las cimentaciones proyectadas. Esta acción generará cambios en las características de la superficie del lecho marino a nivel físico (estructura, composición y compactación del sustrato) así como afectaciones a nivel biótico (comunidades pelágicas y bentónicas presentes en la zona de los trabajos) por resuspensión de los sedimentos que reposan en el fondo marino. Dicha resuspensión también puede generar efectos en la calidad de las aguas marinas de la zona.

3.- Construcción del muro Muelle de protección de la dársena y muelle en claraboya. Se refiere a la ejecución del muro de contención del manto de escollera en la bocana del muelle y a la construcción del muelle en claraboya. Las posibles afecciones serían: posible contaminación del agua en caso de vertido accidental, posible alteración de la calidad del agua (pH, turbidez, oxígeno disuelto), alteración del sustrato, ruido y vibraciones.

Por último, se deben considerar las alteraciones que se pueden generar en cuanto a la variación de la intensidad y dirección de las corrientes por la introducción del muro muelle de protección, que puede tener efectos sobre la hidrodinámica propia de la zona.

4.- Ocupación de espacio marino. Se producirán ocupaciones temporales y permanentes en el espacio marino por la presencia de nuevas infraestructuras y de la maquinaria, servicios y embarcaciones especializadas durante la fase de obras.

5.- Medios terrestres y marítimos. Se refiere a las emisiones atmosféricas (ruido y gases de combustión) que generará la maquinaria de obra, así como los posibles vertidos accidentales que pudieran producirse.

5.2.2 Etapa explotación

En este apartado se enumeran las posibles afecciones que pueden causar las infraestructuras en sí sobre el medio natural.

Los posibles impactos contemplados en el presente estudio se centran en las afecciones que pueden causar dichos elementos sobre el medio. En ningún momento se evalúan las afecciones producidas por la presencia de turismo u ocio en la zona.

1. Afecciones a hábitats protegidos por derrumbe de la escollera.

Se refiere a afecciones a alguna mata de *Posidonia oceánica* en caso de derrumbe parcial de la escollera debido a temporales.

El proyecto se desarrolla en una zona de fondo rocoso y sedimentario, y la pradera de posidonia más cercana se sitúa a 180 m de distancia. Por tanto, si en el caso de que durante un temporal se desestabilizarse el manto exterior del espigón, provocando el desplazamiento de algún bloque de escollera, no afectaría al hábitat protegido *Posidonia oceánica*, dado que ésta se emplaza a una distancia suficiente.

2. Posibles vertidos accidentales de embarcaciones amarradas esporádicamente.

En este caso las afecciones serían posible contaminación del agua.

3. Infraestructuras construidas.

Una vez ejecutado el muro de contención de la escollera, éste alcanzará una cota 2.0 m, provocando un impacto negativo sobre el paisaje.

5.3 Matrices de identificación de impactos

Las matrices de identificación de impactos en etapa construcción y en etapa funcionamiento reflejan la interacción entre los elementos generadores de impacto y los elementos receptores de impacto, es decir, consideran las interacciones posibles de los dos grupos. A partir de estas matrices se identifican los impactos potenciales que posteriormente serán valorados.

				ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO				
				ETAPA CONSTRUCCIÓN				
				Reposición manto escollera y aumento cota de coronación	Acondicionamiento lecho marino	Construcción del muro muelle y del muelle claraboya	Ocupación espacio marino	Medios terrestres y marítimos (maquinaria y vehículos)
RECEPTORES DEL MEDIO	MEDIO FISICO INERTE	TIERRA-SUELO	Eliminación de suelo					
			Cambios en la calidad fisico-química de los sedimentos					
		AGUA	Cambios en la calidad fisico-química del agua					
			Alteración de la dinámica marina					
		AIRE	Ambiente atmosférico					
			Ambiente acústico					
	MEDIO BIÓTICO	SISTEMAS NATURALES	Comunidades pelágicas					
			Comunidades bentónicas					
			Afectación a hábitat protegidos					
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Artificialización del paisaje costero					
			Alteración del paisaje submarino					
	MEDIO SOCIOECONOMICO	USOS DEL SUELO	Cambios de uso					
			Ocio y recreo					
		SOCIAL Y HUMANO	Calidad de vida					
			Salud y seguridad					
		INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	Dotación de servicios					
Red viaria								
ECONOMIA		Empleo temporal						
	Consumo y comercio							

				ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO		
				ETAPA FUNCIONAMIENTO		
				Afecciones a habitat protegidos por derrumbe de escollera	Vertidos accidentales	Infraestructuras construidas
RECEPTORES DEL MEDIO	MEDIO FISICO INERTE	TIERRA-SUELO	Eliminación de suelo Cambios en la calidad fisico-química de los sedimentos			
		AGUA	Cambios en la calidad fisico-química del agua Alteración de la dinámica marina			
		AIRE	Ambiente atmosférico Ambiente acústico			
	MEDIO BIÓTICO	SISTEMAS NATURALES	Comunidades pelágicas			
			Comunidades bentónicas			
			Afectación a hábitat protegidos			
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Artificialización del paisaje costero			
			Alteración del paisaje submarino			
	MEDIO SOCIOECONOMICO	USOS DEL SUELO	Cambios de uso			
			Ocio y recreo			
		SOCIAL Y HUMANO	Calidad de vida			
			Salud y seguridad			
		INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	Dotación de servicios			
	ECONOMIA	Red viaria				
		Empleo temporal				
		Consumo y comercio				

6. VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Teniendo en cuenta los elementos del proyecto generadores de impactos y los elementos del medio receptores de impactos, descritos en el apartado anterior, se elabora una matriz, adjunta en las páginas siguientes, en la que se identifican las interacciones entre ellos.

En las columnas se incluyen las acciones del proyecto en cada una de las etapas y en las filas aquellos elementos del medio susceptibles de verse afectados por los impactos.

La simbología empleada indica si se trata de un impacto positivo o negativo, o bien si no se produce impacto o éste es prácticamente despreciable.

En este primer apartado (identificación) no se da una explicación escrita del resultado de los distintos cruces de la matriz (impactos) incluyéndose esta explicación en el apartado siguiente (valoración).

Tal y como puede observarse en la matriz de identificación se produce coincidencia de interacciones ambientales, y por lo tanto impactos a valorar, sobre los siguientes elementos receptores del medio:

- **Suelo**, en cuanto a eliminación del mismo (excavaciones) y cambios en la calidad físico-química de los sedimentos.
- **Agua marina**, en cuanto a posibles cambios en la calidad físico-química y alteración de la dinámica marina local.
- **Aire**, en cuanto a calidad del aire en caso de emisiones de gases de combustión y polvo y nivel sonoro y vibraciones.
- **Medio biótico**, en cuanto a afecciones a comunidades pelágicas, bentónicas, y a hábitats protegidos.
- **Medio perceptual**, en cuanto a modificación del paisaje (costero y submarino) y visibilidad.
- **Medio socioeconómico (usos del suelo, social y humano, infraestructuras y servicios, actividad económica)**, en cuanto a que se cambia el uso del suelo en la zona de ampliación, se mejora la calidad de vida en cuanto a los problemas actuales con los temporales (si bien durante la etapa de obras, ésta implica molestias a la población), proporciona una oportunidad de empleo temporal, y se dotará de una infraestructura renovada.

Con la metodología utilizada, se realiza una serie de listados, de factores impactados y de acciones impactantes lo más amplia posible, para posteriormente insertar en una matriz de acción-efecto en la que se consideran las acciones realmente significativas del proyecto. Una vez realizada esta identificación, se configura la matriz citada, mediante consultas y análisis entre los redactores del presente trabajo. Con ello se da una primera valoración cualitativa de los impactos identificados, para proceder a posteriori al estudio de medidas correctoras, que mitiguen o palien los posibles efectos nocivos del proyecto sobre el medio.

6.1 Valoración de impactos ambientales

La caracterización y evaluación de los impactos producidos por el proyecto se realiza en base a una metodología de análisis fundamentalmente cualitativa, y en menor medida cuantitativa, que tiene en cuenta tanto la importancia del impacto y su valor, como las características del impacto y sus acciones derivadas.

El ámbito de estudio es la zona de territorio afectada por todos los factores considerados y queda delimitada por los límites geográficos definidos en la descripción del medio físico y del medio socioeconómico.

Los parámetros a considerar para la caracterización de los efectos son los siguientes:

1) **SIGNO**; Indica si el efecto es:

- Beneficioso o positivo (+)
- Perjudicial o negativo (-)

2) **ACUMULACIÓN (A)**; Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos.

- Simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos (1).

- Acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño (3).
- Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (5).

3) **INTENSIDAD (I)**; indica el grado de incidencia sobre el factor en el ámbito específico donde se actúa, pudiendo diferenciarse entre:

- Total: expresa una destrucción total del factor en el área de incidencia del efecto (12)
- Muy alta, (8)
- Alta, (4)
- Media, (2)
- Baja, que indica incidencia escasa (1)

4) **EXTENSIÓN (E)**; que se refiere al área de influencia del impacto en relación con el medio del proyecto y que varía entre:

- Puntual (1)
- Parcial (2)
- Extensa (4)
- Total (8)
- Critica (+4)

5) **MOMENTO (M)**; indica el tiempo que transcurre entre la acción y el efecto a partir del momento en que se produce, pudiendo ser:

- Corto plazo – antes de 1 año (4)
- Medio plazo – entre 1 y 5 años (2)
- Largo plazo – superior a 5 años (1)

6) **PERSISTENCIA (P)** , se refiere al tiempo que dura la afección a partir del inicio de la acción, pudiendo ser:

- Fugaz – Persiste menos de 1 año (1)
- Temporal – Su manifestación dura entre 1 y 10 años (2)
- Permanente – Su manifestación dura más de 10 años (4)

7) **REVERSIBILIDAD Y RECUPERABILIDAD (R)**, representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto, tanto por procesos naturales como por la acción humana, pudiendo ser:

- Recuperable de inmediato – (1)
- Recuperable a medio plazo – (2)
- Mitigable – El efecto puede recuperarse parcialmente. (4)
- Recuperable a largo plazo- (6)
- No recuperable – Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana. (8)

8) **FRECUENCIA (F)**, número de veces que se repetirá el impacto sobre el medio

- Puntual – (1)
- Frecuente – (2)
- Muy frecuente – Efecto producido de forma periódica (4)

Debido a que no se prevén efectos acumulativos ni sinérgicos de importancia, y que los efectos indirectos son de muy baja intensidad, no se tendrán en cuenta los criterios Acumulación y Efecto en la presente valoración.

Para el cálculo de la importancia del efecto, se aplicará la fórmula:

$$Im = \text{Signo} ((3 \times I) + (3 \times E) + (2 \times M) + (2 \times P) + (2 \times R) + (2 \times F))$$

A continuación se normalizan los valores entre 0 y 1 según:

$$Im_N = \pm ((|Im| - \text{Mínimo}) / (\text{Máximo} - \text{Mínimo}))$$

Siendo

Im la importancia del efecto sin normalizar

Máximo: es el máximo valor, en valor absoluto, que puede alcanzar *Im*

Mínimo: es el mínimo valor, en valor absoluto, que se puede alcanzar

En función de las características del impacto, la importancia de los impactos se puede clasificar según uno de estos términos.

- I. Crítico: La magnitud de impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación de dichas condiciones. Es poco factible la introducción de medidas correctoras. Valor superior a 0.75 e igual o inferior a 1.
- I. Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de medidas correctoras. La recuperación ambiental con estas medidas, exige un periodo dilatado. Valor superior a 0.50 e inferior o igual a 0.75.
- I. Moderado: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras. Valor superior a 0.25 e inferior o igual a 0.50.
- I. Compatible: Impacto de poca entidad. No se precisan medidas correctoras. Valor menor o igual a 0.25.
- I. Nulo (no apreciable): No existen impactos significativos por causa de la acción analizada.
- I. Positivo: Su efecto es beneficioso. Su valor no se ha normalizado.

La leyenda de colores para describir el impacto es la siguiente:

EFECTO POSITIVO		
EFECTO NEGATIVO	COMPATIBLE	
	MODERADO	
	SEVERO	
	CRÍTICO	
EFECTO NO APRECIABLE		

A continuación se adjuntan las matrices de impacto obtenidas para las acciones del proyecto, tanto para la etapa construcción como para la etapa funcionamiento.

				ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO				
				ETAPA CONSTRUCCIÓN				
				Reposición manto escollera y aumento cota de coronación	Acondicionamiento lecho marino	Construcción del muro muelle y del muelle claraboya	Ocupación espacio marino	Medios terrestres y marítimos (maquinaria y vehículos)
RECEPTORES DEL MEDIO	MEDIO FISICO INERTE	TIERRA-SUELO	Eliminación de suelo					
			Cambios en la calidad fisico-química de los sedimentos					
		AGUA	Cambios en la calidad fisico-química del agua					
			Alteración de la dinámica marina					
		AIRE	Ambiente atmosférico					
			Ambiente acústico					
	MEDIO BIÓTICO	SISTEMAS NATURALES	Comunidades pelágicas					
			Comunidades bentónicas					
			Afectación a hábitat protegidos					
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Artificialización del paisaje costero					
			Alteración del paisaje submarino					
	MEDIO SOCIOECONOMICO	USOS DEL SUELO	Cambios de uso					
			Ocio y recreo					
		SOCIAL Y HUMANO	Calidad de vida					
			Salud y seguridad					
		INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	Dotación de servicios					
			Red viaria					
	ECONOMIA	Empleo temporal						
Consumo y comercio								

				ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO		
				ETAPA FUNCIONAMIENTO		
				Afecciones a habitat protegidos por derrumbe de escollera	Vertidos accidentales	Infraestructuras construidas
RECEPTORES DEL MEDIO	MEDIO FISICO INERTE	TIERRA-SUELO	Eliminación de suelo Cambios en la calidad fisico-química de los sedimentos			
		AGUA	Cambios en la calidad fisico-química del agua Alteración de la dinámica marina			
		AIRE	Ambiente atmosférico Ambiente acústico			
	MEDIO BIÓTICO	SISTEMAS NATURALES	Comunidades pelágicas			
			Comunidades bentónicas			
			Afectación a hábitat protegidos			
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Artificialización del paisaje costero			
			Alteración del paisaje submarino			
	MEDIO SOCIOECONOMICO	USOS DEL SUELO	Cambios de uso			
			Ocio y recreo			
		SOCIAL Y HUMANO	Calidad de vida			
			Salud y seguridad			
			Dotación de servicios			
	INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	Red viaria				
		ECONOMIA	Empleo temporal Consumo y comercio			

Teniendo en cuenta las características expuestas, se considera que los factores ambientales potencialmente afectados serán los siguientes:

6.1.1 Impactos sobre el medio físico inerte

- Afecciones al factor **Tierra-suelo**.

Durante la **fase de obras** se afectará a la superficie de suelo marino ocupada por las infraestructuras, provocando una eliminación de suelo, si bien esta acción será de carácter puntual, centrada en los puntos donde se vayan a construir las cimentaciones.

Otra afección que se puede producir en fase de obra es la alteración fisicoquímica de los sedimentos existentes por distintas causas: resuspensión de materiales a causa de las excavaciones submarinas para las cimentaciones de las infraestructuras, vertido accidental de materiales usados para la construcción de las nuevas infraestructuras, o bien vertido accidental de aceites e hidrocarburos de la maquinaria, motores y vehículos de obra.

Durante la **etapa funcionamiento** se puede producir alteración en la calidad de los sedimentos en caso de vertido accidental de aceites o hidrocarburos por parte de alguna embarcación, aunque se considera poco probable.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, ya que la afección supone la alteración del substrato.

Respecto a la eliminación de suelo para la ejecución de cimentaciones, se considera SEVERO en etapa construcción, si bien esta acción es muy puntual.

Respecto a los cambios en la calidad fisicoquímica de los sedimentos se considera COMPATIBLE a MODERADO en fase construcción, y COMPATIBLE en etapa funcionamiento.

- Afecciones al factor **Agua**.

En la **etapa de construcción**, la colocación del manto de escollera, la ejecución del muro de contención de la misma, la ejecución del muelle claraboya y la presencia de embarcaciones auxiliares y maquinaria pueden provocar afecciones a la calidad fisicoquímica del agua, dado que:

- Disminuirá la transparencia de la columna de agua como consecuencia de la resuspensión de materiales finos y de la formación de coloides en la zona de ejecución de las cimentaciones.
- Incrementará el grado de eutrofia a través de la incorporación a la columna de agua de materia orgánica y nutrientes que pueden estar en el sedimento superficial en la zona de excavación para las cimentaciones.
- En caso de vertido accidental de materiales de construcción también puede aumentar la turbidez del agua.
- Puede producirse algún vertido accidental de aceites o hidrocarburos procedentes de los medios auxiliares empleados en obra.

Otra afección que puede producirse durante esta etapa sería la alteración de la dinámica marina local, debido a la construcción de las nuevas infraestructuras y reparación de las existentes, que cabe esperar que se restaure en poco tiempo.

En la **etapa funcionamiento**, respecto a la calidad fisicoquímica del agua, únicamente cabe contemplar que se produzca algún vertido accidental por parte de las embarcaciones que excepcionalmente deban hacer uso del muelle ya sea como muelle de espera o refugio en caso de temporal.

Respecto a la alteración de la dinámica marina local, la introducción del muelle de protección puede dar lugar a que el impacto sea mayor que en la etapa construcción, por la presencia de obstáculos

que actúen como una barrera física permanente al transporte de las aguas locales, produciendo modificaciones únicamente a escala muy localizada.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y COMPATIBLE respecto a la calidad fisicoquímica del agua debido a la capacidad de autodepuración del agua de mar, tanto en etapa construcción como en etapa funcionamiento.

Respecto a la alteración de la dinámica marina local, se considera COMPATIBLE en etapa construcción, y MODERADO en etapa funcionamiento, aunque de extensión puntual.

- Afecciones al factor **Aire**.

El único impacto a destacar es el producido por el ruido y emisiones de partículas a la atmósfera, generados por la maquinaria, camiones y embarcaciones auxiliares en etapa ejecución, provocando una disminución de la calidad ambiental del entorno. La afección se restringe a la zona de actuación y durante la etapa de obra.

En la etapa funcionamiento, no se generarán afecciones sobre este factor.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE.

6.1.2 Impactos sobre el medio biótico

- Afecciones al factor **Biótico**.

Durante la **fase construcción** se pueden alterar las comunidades pelágicas a causa de la retirada y vertido de materiales, si se provoca un enturbiamiento del agua, si se producen vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos de la maquinaria y vehículos. Las especies de peces pelágicos se pueden ver afectadas asimismo debido a ruidos provocados por la maquinaria y embarcaciones, así como por la modificación de la calidad fisicoquímica del agua.

Respecto a las especies bentónicas, éstas se verán afectadas por la ocupación física del espacio de la cimentación de la infraestructura sobre el lecho marino (defaunación puntual), que supondrán un impacto directo. También se verán afectadas indirectamente debido a las actividades del proyecto que impliquen alteraciones en la calidad fisicoquímica del agua marina, y por vertidos accidentales que puedan generar niveles de contaminación críticos para las comunidades bentónicas.

En cuanto a los hábitats protegidos (*Posidonia Oceanica*), dado que se ubican a una distancia considerable de la zona de obras (180 m), cabe esperar que la afección a éstos debido a las obras sea mínima a nula. Únicamente podrían verse afectados en caso de que las obras generaran un aumento

de turbidez de las aguas y/o una alteración en la calidad de las aguas de magnitud suficiente como para que alcanzara la zona de influencia del hábitat. Este caso se considera muy poco probable.

Durante la **etapa funcionamiento**, se puede producir alguna afección a las comunidades pelágicas en caso de vertido accidental de aceites o hidrocarburos que alteren la calidad fisicoquímica del agua. Respecto a las comunidades bentónicas, éstas pueden verse afectadas debido a la modificación de la morfología del sustrato debido al establecimiento permanente de infraestructuras, a algún movimiento de bloques de escollera en caso de temporal, o bien debido a vertidos accidentales de aceites o hidrocarburos procedentes de alguna embarcación. En cuanto a los hábitats protegidos, la posibilidad de afecciones es mínima, dada la distancia a la que se ubican de las nuevas infraestructuras.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo. El valor de la importancia del impacto en etapa construcción es COMPATIBLE en cuanto a las comunidades pelágicas y a los hábitats protegidos, y MODERADO A COMPATIBLE en cuanto a las comunidades bentónicas. En etapa funcionamiento, el impacto sobre el medio biótico es COMPATIBLE.

6.1.3 Impactos sobre el medio perceptual

- Afecciones al factor **Paisaje**.

En **etapa construcción**, se producirá una artificialización del paisaje costero debido a la introducción de discontinuidades y desarmonías instantáneas en el paisaje y por la visibilidad de la actividad de la obra y ocupaciones temporales (maquinaria, vehículos, medios flotantes y embarcaciones de trabajo que participan en las obras, áreas de acopio de materiales y jalonamiento).

Respecto al paisaje submarino, durante esta etapa se producirá una alteración del mismo debido a aumento de turbidez, presencia de nuevos materiales y elementos de señalización de obra.

Durante la **etapa funcionamiento**, el paisaje costero quedará alterado por las modificaciones introducidas en la infraestructura. Indicar que la cota de coronación del muro de contención es inferior a la de la escollera del morro e igual a la del resto del dique, que éste únicamente será visible desde el lado tierra y que mantendrá la estética del muro actual.

Respecto al paisaje submarino, éste quedará alterado por las nuevas infraestructuras que supongan ocupación del lecho marino.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE a MODERADO en etapa construcción, y MODERADO en etapa funcionamiento.

6.1.4 Impactos sobre el medio socioeconómico

- Afecciones al factor **Usos del Suelo**.

La realización del proyecto no implica un cambio de uso respecto al uso actual, a excepción de zonas muy puntuales: las zonas donde se ejecuten nuevas cimentaciones y la zona de lámina de agua que será ocupada por el muelle claraboya.

Respecto al factor ocio y recreo, durante la **etapa construcción** se generarán molestias debidas al trasiego de maquinaria en la zona, si bien durante la **etapa funcionamiento** éste factor se ve beneficiado, dado que la infraestructura dará una mayor protección y aumentará el uso del paseo marítimo en esta zona.

Juicio Impacto: El valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE a MODERADO en etapa construcción, y POSITIVO en etapa funcionamiento.

- Afecciones al factor **Social y Humano**.

Mientras dure la construcción, tanto sobre la calidad de vida como sobre la salud y seguridad se producen molestias generales causadas por la ejecución de la obra, principalmente sobre los trabajadores de la misma. Se deberán tomar todas las medidas de prevención de riesgos laborales necesarias para minimizar y corregir dichas afecciones.

En etapa funcionamiento, la realización del proyecto implica un impacto positivo sobre este factor, dado que se aumentará la seguridad frente a los temporales y la calidad de vida de los usuarios de la zona.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE en **fase de construcción** y el valor de la importancia del impacto es POSITIVO en **etapa funcionamiento**.

- Afecciones al factor **Infraestructuras y Servicios**.

Sobre este factor se produce un impacto positivo en **etapa funcionamiento** respecto a la dotación de servicios, ya que la ejecución del proyecto solucionará los problemas de seguridad por falta de abrigo para las embarcaciones atracadas en el muelle situado justo detrás del espigón objeto de estudio durante los episodios de temporales principalmente de otoño-invierno (octubre a marzo) debido al

rebase de la sección del espigón existente. Lo mismo ocurre con la ejecución del muelle en claraboya que dará una mayor protección y aumentará el uso del paseo marítimo en esta zona.

En cuanto a la red viaria local, durante la **etapa construcción** se producirán afecciones a ésta debido al incremento de tráfico de camiones de suministro de material y al tráfico de maquinaria en la zona portuaria. No se prevén afecciones sobre este factor en **etapa funcionamiento**.

Juicio Impacto: El signo global de este impacto es negativo y COMPATIBLE en etapa construcción, respecto a afecciones a la red viaria, y POSITIVO en cuanto a dotación de servicios en etapa funcionamiento.

- Afecciones al factor **Economía**.

Durante la **fase Construcción**, este factor se va a ver afectado de una manera positiva y beneficiosa para los vecinos del municipio y de la comarca en general, dado que implica trabajo para el sector de la construcción. Los puestos de trabajo irán asociados a un incremento en el consumo de la zona beneficiándose el sector servicio con ello.

En **fase funcionamiento**, no se producen afecciones ni positivas ni negativas a este factor.

Juicio Impacto: El valor de la importancia del impacto es POSITIVO en etapa construcción y NULO en etapa funcionamiento.

7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

7.1 Introducción

En el capítulo anterior se han determinado los impactos ambientales que provocará la ejecución y explotación del proyecto. A continuación se propondrán las medidas correctoras y protectoras necesarias cuyo objeto consistirá en:

- Evitar, disminuir, modificar o compensar el efecto del Proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del Proyecto, de acuerdo con el principio de integración ambiental.

Para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

A) Viabilidad técnica: deben estar contrastadas técnicamente y ser coherentes con la construcción del Proyecto, su proceso productivo, la organización y manejo, requerimiento de superficie, necesidades de mantenimiento, etc.

B) Eficacia y eficiencia ambiental: deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretende, incluye el impacto residual y el de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación entre los objetivos que consigue y las medidas necesarias para conseguirlos.

C) Viabilidad económica y financiera: las medidas deben ser viables en las condiciones económicas y financieras del proyecto; la viabilidad económica es la relación entre los costes y beneficios económicos de las medidas y la financiera evalúa la coherencia entre su coste y las posibilidades presupuestarias del promotor.

D) Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

7.2 Medidas preventivas y correctoras

Las medidas preventivas son las más recomendables ya que van destinadas a evitar o minimizar las causas del impacto. En muchos casos no es posible anularlas totalmente, por lo que se hace necesaria la adopción de medidas correctoras cuyo objetivo es la reparación del medio afectado,

tratando de que las condiciones de la zona en esta última fase, difieran lo menos posible de las condiciones iniciales.

A continuación se van a listar las medidas preventivas y correctoras que se consideran más importantes para la protección y recuperación de los factores del medio afectados por el proyecto.

- Factor afectado Medio Inerte -**Tierra y Suelo**.

Medidas preventivas en fase construcción

- 1) Señalizar correctamente las zonas de excavación de nuevas cimentaciones, así como las zonas de descarga de nuevos materiales de obra, con el fin de no afectar una superficie mayor que la estrictamente necesaria.
- 2) Planificar la duración de las operaciones de acondicionamiento del lecho marino para reducir en la medida de lo posible el tiempo de intervención de los medios y maquinaria sobre el medio marino y litoral.
- 3) Utilizar los medios adecuados para el acondicionamiento del lecho marino y para el vertido de materiales, que provoquen la menor resuspensión posible de sedimentos al medio.
- 4) Establecer los medios necesarios para minimizar el riesgo de que se produzcan vertidos de materiales durante las operaciones de construcción de la nueva infraestructura.
- 5) Realizar un control sobre las excavadoras, camiones y vehículos de obra, de forma que se pueda identificar fácilmente cualquier pérdida de aceites o combustibles y sea fácil su retirada.
- 6) Instalar una barrera antiturbidez durante la realización de las excavaciones para las cimentaciones, con el fin de evitar la dispersión de finos fuera de la zona de obra.

Medidas correctoras:

- 1) Restitución y descontaminación de los suelos que hayan sido afectados por vertidos accidentales (aceites, combustibles).

Factor afectado Medio Inerte- **Agua**.

Medidas preventivas en fase construcción

- 1) Se colocarán barreras contención y antiturbidez en torno al área de obra a fin de evitar la dispersión de finos y contener posibles vertidos accidentales al medio marino.

- 2) Se tomarán las medidas necesarias para evitar los vertidos, derrames o salpicaduras de aceites, combustibles u otras sustancias peligrosas.
- 3) En caso de condiciones climáticas y/o marítimas desfavorables que pusieran en riesgo las medidas moderadoras destinadas a reducir la afección de las obras, se paralizarán los trabajos hasta que se den las condiciones que aseguren que los trabajos se pueden ejecutar en condiciones de seguridad ambiental.
- 4) Se evitará hacer coincidir las obras con la época de baños (junio-septiembre) para evitar la posible alteración de la calidad de las aguas de baño durante los meses de mayor afluencia de usuarios.
- 5) La maquinaria y medios de transporte de material deberán evitar la dispersión de finos a la lámina de agua (camiones tapados con lonas, cierre estanco de la maquinaria excavadora).
- 6) No se llevarán a cabo ni mantenimientos de maquinaria ni reparaciones en la zona de obras.
- 7) Se formará y concienciará al personal de obra con el fin de que se actúe de forma respetuosa con el medio ambiente.

Medidas correctoras en fase construcción

- 1) El personal que ejecute los trabajos de desmontaje de la escollera y de construcción del muro y recrecido del espigón dispondrá de sistemas de contención adecuados para minimizar la afección en caso de vertido accidental.

Factor afectado Medio Inerte - **Aire.**

Medidas preventivas en fase construcción

- 1) Se utilizará maquinaria que cumpla la legislación vigente y que tenga toda la documentación en regla.
- 2) Optimizar el número de viajes de camiones y maquinaria.
- 3) Reducción de la velocidad de circulación por los caminos del recinto y carreteras cercanas.
- 4) Revisiones adecuadas y periódicas de la maquinaria y vehículos, asegurándose de su correcto funcionamiento.

Medidas correctoras en etapa construcción

- 1) Cambios y correcciones de los procesos empleados cuando se observe que puedan ser perjudiciales.

Factor afectado **Medio Biótico.**

Medidas preventivas en fase construcción

- 1) Se evitará la utilización de maquinaria o pontonas fijadas con muertos, para evitar eliminación por arrastre de especies bentónicas.
- 2) Adoptar todas las medidas contempladas para los impactos que supongan una modificación de la calidad del agua marina y de los sedimentos.

Medidas preventivas en fase explotación

- 1) Se llevará a cabo, por parte de la empresa concesionaria, una inspección del manto exterior de escollera en caso de temporal.

Factor afectado **Medio Perceptual.**

Medidas preventivas en fase construcción

- 1) Aplicar las medidas preventivas y correctoras para evitar la producción de polvo, etc.
- 2) Tomar todo tipo de medidas que se consideren oportunas durante la realización de los trabajos con el objeto de lograr una integración lo más adecuada posible en el entorno.
- 3) La altura de los acopios de materiales se limitará, con el fin de minimizar el impacto visual.
- 4) No abandonar basuras, restos, ni residuos por parte del personal de la obra, para evitar la degradación del entorno.

Factor afectado **Medio Socioeconómico.**

Medidas preventivas en etapa construcción

- 1) Minimizar el tráfico en general durante las obras evitando las horas nocturnas.
- 2) Señalizar las salidas y la presencia de maquinaria, durante la duración de las obras.
- 3) En la medida de lo posible utilización de materiales de construcción, personal, servicios, etc, del municipio.
- 4) Elaborar planes de control y emergencia en caso de accidentes, además de prevenir y enseñar dichas medidas a los operarios.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA

8.1 Introducció

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, establece entre otros los siguientes pasos: redacción de un Estudio de Impacto Ambiental y su sometimiento a conocimiento público. Por lo tanto y una vez realizado dicho estudio, se analizarán, caso de que haya alegaciones que se realicen en el periodo de tiempo de conocimiento público, y se plantearán en colaboración con los órganos sustantivos y medioambiental competentes, las modificaciones que se consideren necesarias.

Una vez finalizada la tramitación y cuando se emprenda la ejecución del proyecto, puede ocurrir que cambien algunas de las consideraciones realizadas en este estudio o incluso en el propio proyecto. Por lo tanto en esta fase se deberá de establecer un procedimiento de actuación, entre el responsable de la ejecución del proyecto y el supervisor medioambiental designado por el órgano competente. En definitiva se deberá prestar especial atención en la corrección de impactos producidos por los imprevistos y variaciones respecto del proyecto original analizado por este Estudio de Impacto Ambiental.

8.2 Objetivos

En un nivel mayor de concreción los objetivos de PVA son los siguientes:

- a. Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto de integración ambiental.
- b. Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- c. Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las soluciones adecuadas.
- d. Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e. Informar a la persona asignada por el jefe de obra como encargado del seguimiento sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.

- f. Describir el tipo de informes y la frecuencia y período de su emisión que deben remitirse a la Administración Competente.
- g. Los aspectos más delicados y por lo tanto a los que más atención se prestará son los que pueden afectar a la calidad de suelos, aguas, atmósfera, y especialmente los referentes a los ecosistemas cercanos, flora y fauna, y a la seguridad de los vecinos y trabajadores.

8.3 Responsabilidad del seguimiento

Durante la ejecución de las obras un técnico cualificado asumirá el seguimiento ambiental de obra.

Las funciones de este técnico serán, entre otras:

- Realizar un seguimiento de la obra, desde el inicio hasta que ésta concluya.
- Elaborar informes sobre la afección de las diferentes actividades de las obras sobre el medio ambiente.
- Asesorar a la Dirección de Obra sobre cualquier aspecto medioambiental y sobre las correcciones o modificaciones que se introduzcan durante la ejecución de la obra.
- Notificar cualquier incidente o accidente ocurrido durante la ejecución de las obras que pudiera repercutir en el medio ambiente.
- Vigilar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas, según el Estudio de Impacto Ambiental.

8.4 Metodología del seguimiento

La programación y el desarrollo de la actividad de obra recogerán las exigencias establecidas por las distintas medidas preventivas y de control que se establecen para la reducción de los riesgos ambientales. Se programarán las medidas preventivas al principio de la obra, las medidas preventivas coordinadas con las tareas de obra y las medidas asociadas a la finalización de la obra.

- Medidas preventivas previo al inicio de la obra

Con carácter previo al comienzo de las obras la contrata de las mismas entregará a la persona nombrada por el jefe de obra como responsable del seguimiento un manual de buenas prácticas ambientales, que entre otras determinaciones incluirá:

- Prácticas de control de residuos y basuras. Se mencionarán explícitamente las referentes a control de aceites usados, restos de alquitrán, latas, envolturas de materiales de construcción, tanto plásticos como de madera.
- Actuaciones prohibidas mencionándose explícitamente la realización de hogueras, los vertidos de aceites usados, aguas de limpieza, escombros y basuras.
- Prácticas de conducción, velocidades máximas y obligatoriedad de circulación por los caminos estipulados en el plan de obras y en el replanteo.
- Prácticas tendentes a evitar daños superfluos al medio biótico.
- La realización de un Diario Ambiental de la Obra en el que se anotarán las operaciones ambientales realizadas y el personal responsable de cada una de esas operaciones y de su seguimiento.
- Establecimiento de un régimen de sanciones.
- Este manual deberá ser aprobado por el Director Ambiental de la obra y ampliamente difundido entre todo el personal.

Asimismo, se presentará toda la documentación relacionada con las características técnicas de la maquinaria y vehículos a utilizar en obra, y una relación de las últimas operaciones de mantenimiento de las mismas, así como la documentación de la ITV vigente (vehículos).

- Control de las tareas de obra

Los controles a realizar durante la ejecución de las obras serán, como mínimo, los siguientes:

- Control de la velocidad de los vehículos en obra para evitar levantamiento de polvo.
- Control visual semanal del polvo depositado en una franja de 100 m en los alrededores de la zona de actuación.
- Control visual semanal para detectar daños innecesarios al medio biótico.
- Controlar que no se realiza mantenimiento de maquinaria en obra (cambios de aceite, latiguillos, etc), sino que se lleva a cabo en talleres autorizados.
- Control diario de la gestión de los residuos de obra que se generen.
- Control semanal de la gestión de residuos de aceites y lubricantes de la maquinaria.
- Control diario de la zona de obras sobre derrames o vertidos accidentales (lubricantes, combustibles, etc).
- Control de la generación de ruido debido a malas prácticas (uso innecesario del claxon, circulación a velocidad excesiva, etc).

8.5 Informes

Los tipos de informe y su periodicidad vendrán marcados por el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental y la Declaración de Impacto Ambiental, en caso de que exista. No obstante, en principio se pueden plantear los siguientes informes:

- Informes ordinarios. Se realizarán para reflejar el desarrollo de las labores de seguimiento ambiental, y su periodicidad será mensual.
- Informes extraordinarios. Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista que precise una actuación inmediata y que merezca la emisión de un informe específico.
- Informes específicos. Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:
 - Condiciones climáticas extremas adversas y/o temporales que supongan riesgo de alteración de materiales.
 - Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
 - Cualquier episodio sísmico.

9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Durante los temporales de invierno, en los últimos años se han producido daños a las embarcaciones que estaban fondeadas en el antepuerto del puerto de Andratx, afectando incluso a las embarcaciones amarradas en el interior de la zona abrigada, en los puestos de amarre situados en el muelle interior del dique de abrigo de la dársena final del Port de Andratx, debido a que el oleaje ha ido moviendo y rebajando el manto de escollera de protección del dique, rebasándolo hasta alcanzar el muelle interior en la zona de amarre. Así mismo, ello ha producido que en momentos de temporal, en el tramo final del muelle central, el oleaje invada el paseo afectando el uso de esa zona por parte de los negocios que lo tienen en concesión.

Así pues, Planeamiento y Tecnología S.L. redacta el ‘PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX’, con el que se pretende dar solución al manto de escollera de protección en concordancia con el oleaje incidente y mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central.

Dado que la solución propuesta por el Proyecto se encuentra incluida en el Anexo I, *Proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental ordinaria*, en el grupo 7. Proyectos e infraestructuras, apartado 8. Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo la construcción de diques, espigones y otras obras en defensa del mar, excepto el mantenimiento y la reconstrucción de estas obras, se redacta un Estudio de Impacto Ambiental Ordinario según la Ley 12/2016, de 17 de agosto de evaluación ambiental de las Illes Balears.

El Proyecto contempla la reconstrucción y reparación del manto de escollera actual dado que debido a los temporales producidos desde su construcción y al pequeño tamaño de las piedras que conforma el manto, éste ha ido removiéndose y conformándose con el consiguiente desplazamiento en el fondo marino. Así mismo, se realizará un muro de hormigón en la parte final del muelle a fin de que delimite el talud de la nueva escollera conteniéndolo e impidiendo que ésta invada la zona de amarre del muelle actual, mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central y por último, se amplía el tramo final del muelle central, alineándose con el resto del mismo mediante un muelle claraboya y por tanto sin ganar terreno al mar, es decir, sin ampliar la lámina de agua existente.

Las actuaciones consideradas en el proyecto, descritas en el apartado 2.2 de este EIA son las siguientes:

A. Refuerzo de manto de escollera de protección

Dado que el dique actual cuenta con un muro espaldón que no se elimina y con la configuración general del manto de escollera que se proyecta, con reducida berma, no permite la colocación de la escollera para el refuerzo del manto de protección con vertido directo desde camión, por lo que es necesario que la colocación se realice mediante la colocación individualizada del material de escollera con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

En el tramo final donde se prolonga el morro la colocación puede realizarse mediante vertido directo hasta la cota +0.50 m donde se realizará una consolidación con maquinaria compactadora. Una vez conseguida la recolocación de la escollera se deberá retirar la necesaria para ejecutar la banqueta de apoyo del muro muelle a cota -3.50.

La anchura necesaria de la escollera en coronación a la cota +0.50m para poder ejecutar posteriormente la excavación necesaria para la cimentación del muelle de protección será de 8.00 m, suficiente para el paso de la maquinaria, quedando reducida después de la excavación a 4.0 m.

B. Muro muelle de protección

La estructura del muelle de protección es un muro de gravedad de hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb ejecutado in situ de dimensiones 18 x 3 m, con un murete en coronación de 0,90 m de altura. La estructura está cimentada sobre el relleno de escollera a una profundidad de -3,50 m.

Una vez ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50Tn hasta la cota de coronación de 2.0m.

C. Muelle en claraboya

La ampliación del muelle central se constituye mediante dos filas de pilas de hormigón de sección 2.0x1.5m y 1.5x1.5m separadas entre ejes 6.00m. Debido a la heterogeneidad del lecho marino, las pilas se cimentarán a una profundidad variable entre 1.50 m las situadas próximas a la esquina con el dique sur y 3.50 la del extremo opuesto próximas al pantalán flotante, que irán cimentadas sobre estrato de arenas con capacidad portante 0,80 Kp/cm².

En la coronación de las pilas se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m sobre las pilas de mayor dimensión y 1.50x0.35 m sobre las pilas más próximas al muelle. Sobre las vigas se colocarán losas de 1.5 m de ancho y 0.25 m de canto, que se unirán con una capa de compresión de 10 cm de espesor.

El muelle en claraboya se iniciará con la excavación del fondo marino y la ejecución de la cimentación. Ésta se realizará mediante un marco de dimensiones en planta 3.0x2.5 m que se hincará en el material de relleno con restos orgánicos una profundidad de 1.0 m hasta el sustrato de arenas, rellenándose posteriormente el hueco con hormigón en masa formando la base de apoyo de la pila.

Las pilas se ejecutarán con hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb y las vigas y losas, de hormigón armado, se fabricarán fuera del emplazamiento definitivo colocándose posteriormente con grúa. El tipo de hormigón para estos elementos será HA-35/B/20/IIIc+Qb.

La descripción de cada una de las alternativas planteadas para cada actuación se describe y discute en el apartado 2.3 de este EIA.

La climatología del Puerto de Andratx es típicamente mediterránea. Los veranos son cálidos y los inviernos moderados. Los veranos son cálidos y los inviernos templados, con unas temperaturas medias que van de los 20 °C a los 30°C en verano; mientras que los días de invierno, no suelen bajar de los 10 °C. El porcentaje de humedad es muy elevado. Las precipitaciones oscilan entre los 450 y los 600 mm anuales.

La calidad del aire en el entorno del sector donde se ubica el Proyecto se puede decir que es media-alta en conjunto.

En cuanto a la geología, en la zona de proyecto, los materiales que afloran son de edad del Cuaternario y compuestos por depósitos aluviales y coaluviales, constituidos por limos, arcillas y gravas y eolitas (calcarenitas o marés) en la costa.

Respecto a la calidad de los sedimentos marinos, a partir de los resultados obtenidos en las muestras de sedimento analizadas, se concluye:

- En cuanto a los resultados de Carbono Orgánico Total (COT), en todas las estaciones se superan las concentraciones límite indicadas en la DCMD2015.

- Respecto a los microcontaminantes inorgánicos analizados (metales pesados: As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), la mayoría de ellos presentan concentraciones por debajo del límite NAA establecido por la DCMD2015. La única excepción es el Cobre, que en uno de los puntos de muestreo (frente al dique interior del Club de Vela) presenta un valor (86.3 mg/kg) superior al límite de NAA establecido en la DCMD2015 (70.0 mg/kg), por lo que, debido a este valor del Cu, se clasifica esta muestra de sedimento como NAB.
- En relación a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) analizados, se concluye que los valores para estos contaminantes en los sedimentos analizados son muy bajos y que en todos los casos se encuentran por debajo del límite de detección del procedimiento analítico empleado.

La red fluvial del término está constituida por torrentes de montaña, la mayoría de ellos únicamente funcionales en épocas de fuertes precipitaciones. El torrente más cercano a la zona donde se ubica el proyecto es el Torrent de Saluet, que desemboca en el Port d'Andratx.

Respecto a las aguas subterráneas, los acuíferos del municipio se encuentran catalogados en la Unidad Hidrogeológica 1801-M2 Port d'Andratx del Plà Hidrològic de les Illes Balears y los materiales dominantes son calizas y dolomías fisuradas, margas y detrítico.

En cuanto a la calidad de las aguas marinas, la valoración de las analíticas fisicoquímicas del agua realizadas en la zona de prospección es la siguiente:

- El pH presenta un valor promedio de 7.8 unidades, típico de aguas marinas de ámbito portuario sin indicios de contaminación aparente.
- Los valores de los sólidos en suspensión en las muestras analizadas son bajos, entre 2.0 y 2.6 mg/l, valores esperados para aguas costeras de ámbito portuario que no manifiestan situaciones anómalas para la época del año en que se ha realizado el muestreo (invierno).
- Nutrientes. En las muestras analizadas, las concentraciones de los nutrientes (amonio, nitratos y nitritos) son muy bajas, por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado. Respecto a los ortofosfatos, según los valores de referencia definidos en el PHIB 2015-2021, los resultados indican un estado ecológico moderado de la masa de agua. No obstante, se debe tener en cuenta que los valores de referencia establecidos en el PHIB 2015-2021 hacen referencia a valores medios en la costa insular y no a aguas portuarias, que tienen una menor renovación y una mayor influencia de aportes continentales de nutrientes.

- Potencial redox. Los valores registrados en las estaciones se encuentran dentro de la normalidad ambiental para aguas litorales de ámbito portuario.

El medio biótico en la zona de prospección está formado por las siguientes comunidades:

- Pradera de *Posidonia oceánica*. La pradera de *Posidonia oceánica* identificada durante los trabajos de filmación submarina georreferenciada se encuentra a 180 metros al suroeste del martillo del dique Sur del puerto de Andratx, ocupando un área de aproximadamente 1,6 ha dentro de la zona de prospección. La zona de pradera se encuentra en regresión, con una densidad y cobertura muy variable según el punto considerado. Destaca la presencia de individuos *Pinna nobilis*, localizados puntualmente en algunos transeptos de filmación.
- Pradera de *Cymodocea nodosa*. Se encuentra a 200 m al suroeste del martillo del dique sur del Puerto de Andratx. Ocupa un área pequeña dentro de la zona de prospección, de unas 0.11 ha aproximadamente. La pradera se encuentra en buen estado de conservación, con una densidad y una cobertura variables.
- Pradera de *Caulerpa prolifera*. Se ubica a 180 metros al suroeste del martillo del dique Sur del Puerto de Andratx, y se trata de una pradera muy dispersa, con escasa densidad y cobertura.
- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios. En la zona de prospección, el área ocupada por esta comunidad se localiza mayoritariamente en el canal de navegación que discurre entre el dique de abrigo del Club de Vela y el dique Sur del Puerto de Andratx así como en la dársena interior gestionada por Ports IB y en algunos puntos donde predominan los fondos consolidados (mata muerta de *posidonia oceánica*).
- Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados. En la zona de prospección, esta comunidad se localiza mayoritariamente frente al dique Sur del puerto de Andratx.
- Comunidad infralitoral de fondos rocosos. Esta comunidad se localiza mayoritariamente en el fondo marino situado alrededor del dique Sur (fondo de escollera) y en la zona sumergida de escollera del paseo marítimo localizada al sur del Puerto de Andratx.

La superficie marina afectada por el Proyecto no está incluida en ningún Espacio Protegido.

Respecto a la población, el núcleo de población del Port d'Andratx tiene censados unos 3300 habitantes aproximadamente. El crecimiento vegetativo del municipio ha sido positivo desde el año 2015.

La economía del municipio depende casi totalmente del turismo, de forma directa o indirecta, a través de la explotación de una serie de servicios fundamentalmente turísticos. El turismo de Andratx se caracteriza por ser un turismo de elevada calidad y un turismo de segunda residencia.

En el apartado 5 del EIA se identifican los elementos y acciones del proyecto capaces de producir impactos al medio ambiente, tanto en etapa construcción como en etapa funcionamiento o explotación.

Se tienen en cuenta los siguientes elementos generadores de impacto, que se describen en detalle en el apartado 5.1:

A) Etapa construcción

- 1.- Reposición del manto de escollera y aumento de la cota de coronación.
- 2.- Acondicionamiento del lecho marino.
- 3.- Construcción del muro Muelle de protección de la dársena y muelle en claraboya
- 4.- Ocupación de espacio marino.
- 5.- Medios terrestres y marítimos.

B) Etapa funcionamiento

- 1.- Afecciones a hábitats protegidos por derrumbe de la escollera.
- 2.- Posibles vertidos accidentales de embarcaciones amarradas esporádicamente.
- 3.- Infraestructuras construidas.

Una vez identificados los impactos, se elaboran matrices de valoración acción-efecto en la que se consideran las acciones realmente significativas del proyecto. Los parámetros considerados para la caracterización de los efectos son: signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad y frecuencia. Debido a que no se prevén efectos acumulativos ni sinérgicos de importancia, y que los efectos indirectos son de muy baja intensidad, no se tienen en cuenta los criterios Acumulación y Efecto.

Las valoraciones obtenidas son:

- Medio inerte

- Factor tierra-suelo: el impacto es negativo, ya que la afección supone la alteración del sustrato. Respecto a la eliminación de suelo para la ejecución de cimentaciones, se considera SEVERO en etapa construcción, si bien esta acción es muy puntual. Respecto a los cambios en la calidad fisicoquímica de los sedimentos se considera COMPATIBLE a MODERADO en fase construcción, y COMPATIBLE en etapa funcionamiento.

- Factor agua: El signo global de este impacto es negativo, y COMPATIBLE respecto a la calidad fisicoquímica del agua debido a la capacidad de autodepuración del agua de mar, tanto en etapa construcción como en etapa funcionamiento.

Respecto a la alteración de la dinámica marina local, se considera COMPATIBLE en etapa construcción, y MODERADO en etapa funcionamiento, aunque de extensión puntual.

- Factor aire: El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es de COMPATIBLE durante la etapa construcción. Durante la etapa funcionamiento no se generarán afecciones.

- Medio biótico

El signo global de este impacto es negativo. El valor de la importancia del impacto en etapa construcción es COMPATIBLE en cuanto a las comunidades pelágicas y a los hábitats protegidos, y MODERADO A COMPATIBLE en cuanto a las comunidades bentónicas. En etapa funcionamiento, el impacto sobre el medio biótico es COMPATIBLE.

- Medio perceptual

El signo global de este impacto es negativo, y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE a MODERADO en etapa construcción, y MODERADO en etapa funcionamiento.

- Medio socioeconómico

- Factor usos del suelo: El valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE a MODERADO en etapa construcción, y POSITIVO en etapa funcionamiento.

- Factor Social y humano: El signo global de este impacto es negativo y el valor de la importancia del impacto es COMPATIBLE en fase de construcción y el valor de la importancia del impacto es POSITIVO en etapa funcionamiento.

- Factor infraestructuras y servicios: El signo global de este impacto es negativo y COMPATIBLE en etapa construcción, respecto a afecciones a la red viaria, y POSITIVO en cuanto a dotación de servicios en etapa funcionamiento.
- Factor economía: El valor de la importancia del impacto es POSITIVO en etapa construcción y NULO en etapa funcionamiento.

Para evitar, disminuir, compensar o modificar el efecto del proyecto en el medio ambiente, se proponen una serie de medidas preventivas y correctoras para la protección y recuperación de los factores del medio afectados por el proyecto. Estas medidas se describen en el apartado 7.

Por otra parte, se describe el programa de vigilancia ambiental para el proyecto, que servirá de guía para la elaboración del Plan de Vigilancia Ambiental que deberá redactarse una vez se disponga del Proyecto de Ejecución.

Finalmente, y como conclusión, de este Estudio de Impacto Ambiental para el 'PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX' se desprende que:

- Los principales impactos negativos tendrán lugar durante la etapa construcción, y son referentes principalmente al factor tierra en cuanto a la eliminación de suelo durante el acondicionamiento y ocupación del espacio marino, al factor agua en cuanto a cambios en la calidad fisicoquímica de ésta, al factor aire en cuanto a contaminación acústica y debido al polvo generado, a los sistemas naturales (principalmente a las comunidades bentónicas), al factor paisaje por el impacto visual de las obras, y sobre el factor usos del suelo y factor social-humano en cuanto a las molestias ocasionadas por el aumento de tráfico, ruidos, etc. Estos impactos son de duración determinada, pues al finalizar las obras cesarán. No se prevén impactos críticos sobre ningún factor.
- Durante la etapa funcionamiento el impacto sobre el medio socioeconómico es de signo positivo, existiendo únicamente impactos negativos y de importancia compatible a moderada asociados a posibles vertidos accidentales o a las propias infraestructuras. Las actuaciones se plantean sólo desde un punto de vista de aumento de la seguridad de la instalación para mejorar el abrigo de las aguas interiores de la dársena.

- No se afectan hábitats protegidos de interés comunitario ni especies de flora o fauna singulares.
- Las medidas preventivas y correctoras son asumibles técnica y económicamente.

Según todo lo descrito y estudiado en este informe, se considera que es posible la recuperación parcial de las condiciones originales, siendo aconsejable la aplicación de medidas preventivas y correctoras, por lo cual el impacto global producido se valora como **COMPATIBLE**. Para llegar a esta valoración se ha tenido en cuenta que aunque se producen algunas afecciones sobre el medio, el beneficio social dentro del municipio compensa estas afecciones que se restringen únicamente al emplazamiento.

El presente documento consta de 79 páginas y tres anexos.

Sóller, a 22 de marzo de 2019



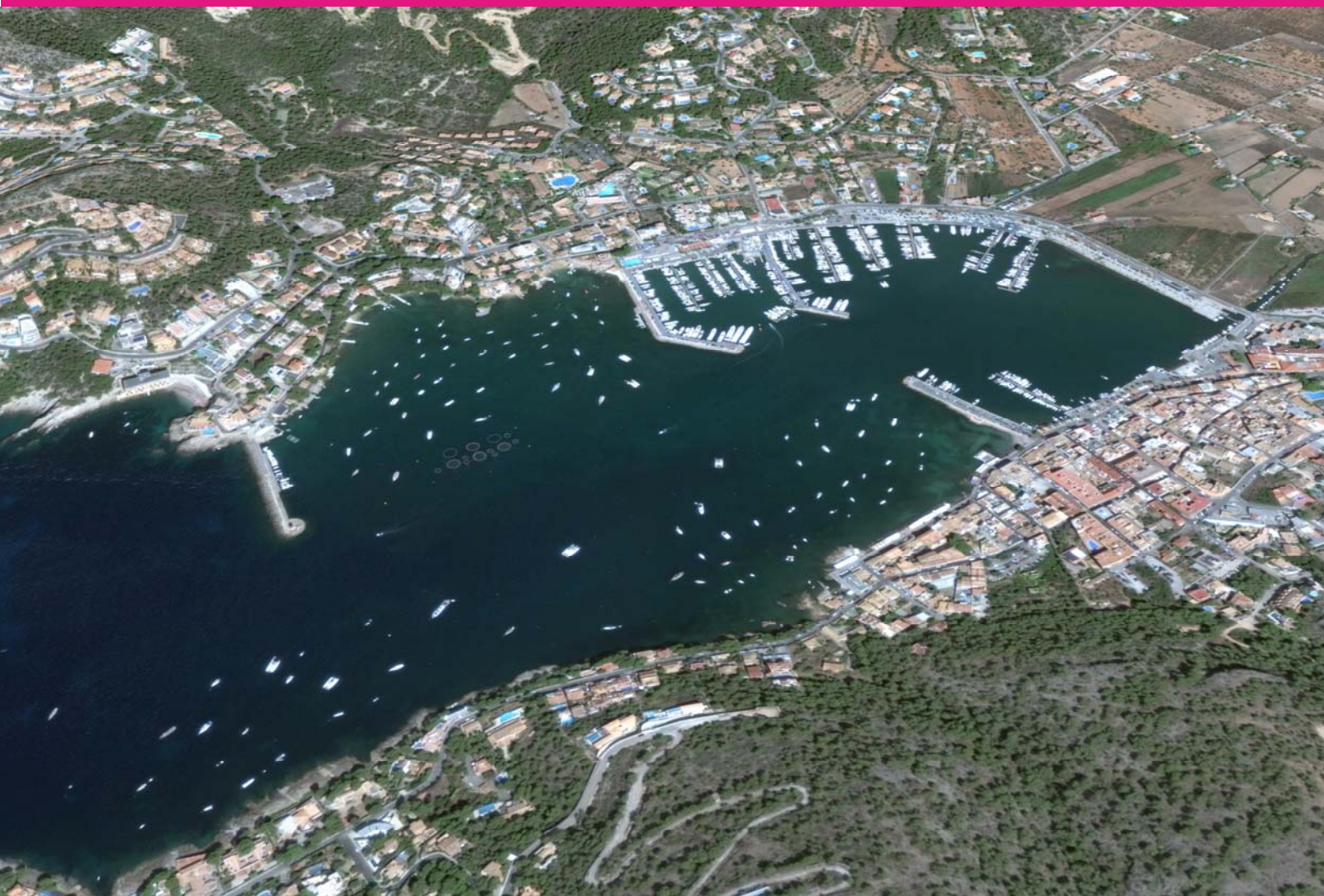
Eva Bernat Trías
Geóloga
DNI 43075755-K



Mª del Mar Buades Feliu
Técnico
DNI 43047476-D

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ORDINARIO DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA MEJORA DE ABRIGO EN EL
DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL EN EL
PUERTO DE ANDRATX (ANDRATX, MALLORCA)

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y CARTOGRAFÍA BIONÓMICA



INFORME 18001433

Enero de 2019

ÍNDICE

		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETIVOS.....	1
1.3	EQUIPO DE TRABAJO	2
2	ÁMBITO DE ESTUDIO	2
3	METODOLOGÍA.....	3
3.1	PLAN DE MUESTREO.....	4
3.2	TRABAJOS DE CAMPO	5
3.2.1	Estructura vertical de la columna de agua.....	5
3.2.2	Toma de muestras de agua	7
3.2.3	Toma de muestras de sedimento.....	8
3.2.4	Cartografía marina	9
3.3	TRABAJOS DE LABORATORIO.....	11
3.3.1	Analítica de agua	11
3.3.2	Analítica de sedimento.....	12
3.4	TRABAJOS DE GABINETE	13
3.4.1	Sonda multiparamétrica	13
3.4.2	Transparencia del agua.....	13
3.4.3	Calidad de las aguas	13
3.4.4	Calidad de los sedimentos.....	14
3.4.5	Cartografía bionómica	15
4	RESULTADOS	16
4.1	ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA DE AGUA.....	17
4.2	CALIDAD DEL AGUA	19

4.3	CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS.....	19
4.4	CARTOGRAFÍA MARINA	24
4.4.1	Pradera de <i>Posidonia oceanica</i>	24
4.4.2	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>	27
4.4.3	Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>	31
4.4.4	Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios.....	32
4.4.5	Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados.....	34
4.4.6	Comunidad infralitoral de fondos rocosos.....	36
5	VALORACIÓN DE RESULTADOS.....	38
5.1	ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA DE AGUA.....	38
5.2	CALIDAD DEL AGUA	39
5.2.1	pH	39
5.2.2	Sólidos en suspensión.....	39
5.2.3	Nutrientes.....	39
5.2.4	Potencial redox.....	40
5.3	CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS.....	40
5.4	CARTOGRAFÍA BIONÓMICA	41

ANEXOS

- ANEXO I. PLANO
- ANEXO II. BOLETINES ANALÍTICOS
- ANEXO III. REPORTE DE IMÁGENES

1 INTRODUCCIÓN

Ports de les Illes Balears (en adelante, Ports IB) ha adjudicado el servicio para la redacción del documento de evaluación ambiental ordinario del proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el puerto de Andratx”, en el término municipal de Andratx (Mallorca), a Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L.

dnota medio ambiente SL, a petición de Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L., ha redactado el informe de *Caracterización ambiental y cartografía bionómica* dentro de la Asistencia técnica al documento de evaluación ambiental ordinario del proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle centra en el puerto de Andratx”, en el término municipal de Andratx (Mallorca).

1.1 ANTECEDENTES

El proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el Puerto de Andratx”, junto con un documento de evaluación de impacto ambiental simplificada, fueron entregados a la Comisión Balear de Medio Ambiente por parte de Ports IB.

El órgano ambiental respondió con un informe que consideraba que el proyecto debía someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria, ya que claramente estaba en el anexo I, grupo 7, punto 8 de la Ley 12/2016 de 17 de agosto de evaluación ambiental de las Islas Baleares.

Los proyectos dentro la categoría anteriormente mencionada tienen que pasar por el proceso de evaluación ambiental ordinaria siguiendo el procedimiento de los artículos 33 y 41 de la Ley 21/2013.

El proyecto ya incluye el estado actual de la zona, la batimetría, informe geotécnico, caracterización del sedimento, el clima marítimo y la agitación. Además del documento de evaluación de impacto simplificado.

Ports IB solicitó el documento de alcance correspondiente para la realización del estudio de impacto ambiental ordinario, con la información de la evaluación simplificada anterior y el proyecto. La Comisión Balear de Medio Ambiente respondió diciendo que esta documentación no era suficiente para determinar el alcance, y que se tenía que realizar un documento similar el de evaluación de impacto ambiental ordinario final.

Los trabajos específicos a desarrollar para el documento de evaluación de impacto ambiental ordinario que ha definido Ports IB incluyen un estudio bionómico de la zona del proyecto y una batería de analíticas a realizar en la matriz agua y sedimentos en tres estaciones de muestreo.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente informe es llevar a cabo una caracterización ambiental inicial, o de estado 0, del área marina dónde se pretende llevar a cabo las reformas del puerto mediante el estudio de las

diferentes variables que pueden ser alteradas dentro del proyecto de acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el puerto de Andratx.

La caracterización ambiental y la cartografía bionómica se ha realizado en base a las directrices especificadas por Ports IB y en base a la experiencia del equipo técnico con el que cuenta **dnota**.

Para tal fin, en la zona de prospección se ha llevado a cabo un control de la calidad del agua y de los sedimentos marinos y una cartografía marina con vídeo submarino georeferenciado.

Con los resultados obtenidos se determinan las comunidades marinas presentes en la zona de prospección, así como los niveles de fondo o de estado 0, de algunos parámetros ambientales que pueden verse alterados dentro del proyecto.

1.3 EQUIPO DE TRABAJO

En la realización del presente trabajo han participado, en diferentes aspectos y dedicación, técnicos expertos en las parcelas de conocimiento necesario (Tabla 1).

Tabla 1.- Áreas de trabajo y equipo implicado en la realización de los trabajos.

ACTIVIDAD	MIEMBROS PRINCIPALES DEL EQUIPO
Director de los trabajos	Jordi Bueso, biólogo marino
Trabajos de campo	Jordi Bueso, biólogo marino y marinero profesional Marc Vilanova, patrón profesional
Redacción y edición del informe	Jordi Bueso, biólogo marino Ferran Ubiñana, ambientólogo

2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio corresponde al puerto de Andratx, un puerto natural situado al sudoeste de Mallorca, en el archipiélago Balear. La zona forma parte de uno de los más importantes polos turísticos de la isla, debido a su cercanía a la bahía de Palma aunque también resulta un enclave de transición con zonas litorales protegidas en la isla como la isla de Sa Dragonera situada más al norte. El puerto consta básicamente de dos dársenas, una al abrigo del dique exterior y otra interior definida por el dique de abrigo de las instalaciones del Club de Vela y por el antiguo dique interior (dique sur). En la zona interior del puerto y su entorno se han distribuido las 3 estaciones de muestreo para la caracterización del sedimento y la columna de agua. La zona cartografiada abasta el espacio que va desde la cota batimétrica -1,0 metros hasta los -6,0 metros aproximadamente.

A continuación se presenta la ubicación espacial de la zona de estudio: localización de la bahía de Andratx (Figura 1) y el ámbito de prospección, que tiene una superficie de 10,69 ha (Figura 2).

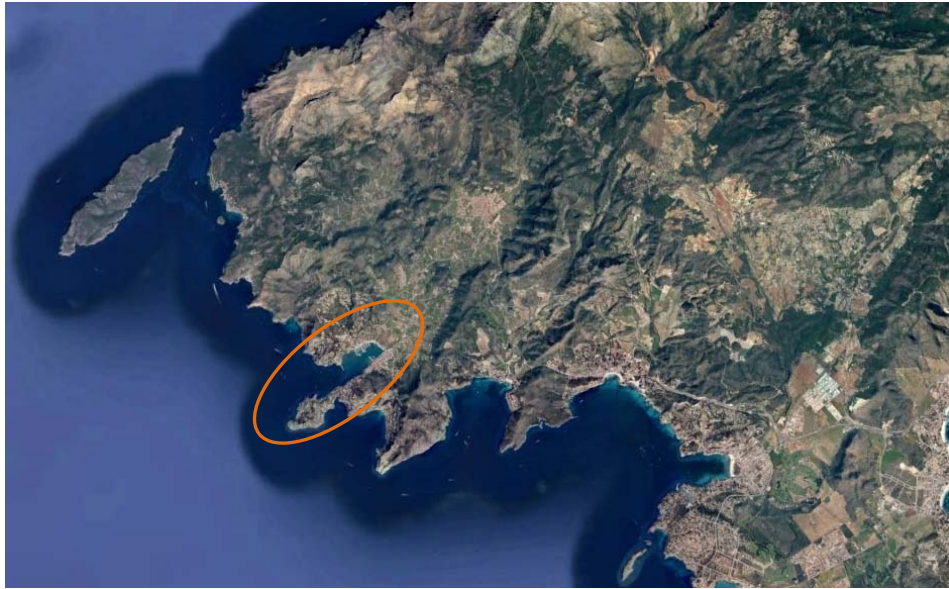


Figura 1.- Localización de la bahía de Andratx, Mallorca (Fuente: Google Earth 2018).



Figura 2.- Ámbito de muestreo dentro del puerto de Andratx, Mallorca (Fuente: Google Earth 2018).

3 METODOLOGÍA

En este apartado se presentan el plan de muestreo, los métodos de muestreo realizados, la analítica de parámetros analizados y el procedimiento de análisis de los datos obtenidos durante la campaña de prospección.

3.1 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo ha sido elaborado en base a la experiencia del equipo técnico de **dnota** en el desarrollo de este tipo de trabajos. La zona de prospección con filmación submarina así como el número de estaciones de muestreo y su localización han sido definidas por Ports IB.

El muestreo ha incluido el análisis del vector aguas a partir del estudio de la estructura vertical de la columna de agua y la toma de muestras subsuperficiales y el estudio del vector sedimentos a partir de la toma de muestras del fondo marino.

Los puntos de muestreo para la recogida y análisis de las aguas y los sedimentos han sido los mismos y cada una de las muestras ha sido codificada según el vector analizado tal y como se presenta en la Tabla 2.

Las 3 estaciones de muestreo para el control de la calidad de las aguas y los sedimentos se distribuyen entre las isobatas de -1,0 i de -9,0 m de profundidad a lo largo de toda la zona de estudio; la estación AND-A-1/AND-S-1, localizada al norte del dique sur del puerto de Andratx, la AND-A-2/AND-S-2, localizada al sur del dique sur y por último la AND-A-CONTROL/AND-S-CONTROL, localizada fuera del área de influencia del proyecto constructivo, al suroeste del dique sur (Figura 3).



Figura 3.- Situación de las estaciones de muestreo de agua y sedimentos en la zona de prospección.

Tabla 2.- Coordenadas de las estaciones de muestreo de agua y sedimentos.

AGUAS	SEDIMENTOS	COORDENADAS UTM- ETRS 89 (ZONA 31 T)		PROFUNDIDAD (m)
		X	Y	
AND-A-1	AND-S-1	447201	4377524	6,3

AGUAS	SEDIMENTOS	COORDENADAS UTM- ETRS 89 (ZONA 31 T)		PROFUNDIDAD (m)
		X	Y	
AND-A-2	AND-S-2	447232	4377301	1,8
AND-A-CONTROL*	-	446883	4377244	8,6
-	AND-S-CONTROL*	446838	4377280	8,8

* Debido a la presencia de fanerógamas marinas en la estación AND-A-CONTROL, la toma de muestras de sedimento se ha desplazado a la localización registrada en la tabla para AND-S-CONTROL.

Por último destacar que la campaña de filmación submarina georeferenciada y la toma de muestras de agua y sedimento se han llevado a cabo el día 20 de diciembre de 2018, en la época correspondiente al invierno.

3.2 TRABAJOS DE CAMPO

3.2.1 Estructura vertical de la columna de agua

El muestreo *in situ* de la estructura vertical de la columna de agua (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez y clorofilas) se ha llevado a cabo en las 3 estaciones de muestreo para el control de la calidad fisicoquímica del agua marina en una campaña de muestreo llevada a cabo el día 20 de diciembre de 2018, en situación típicamente invernal.

Para el estudio de la estructura termohalina en perfil vertical de las masas de agua se ha utilizado una sonda multiparamétrica STD / CTD modelo SD204 (Figura 4). Este instrumento está equipado con los sensores adecuados para las medidas de presión, de temperatura, y de salinidad, integradas en un intervalo de tiempo y transformables matemáticamente a profundidad, temperatura potencial y unidades prácticas de salinidad en este intervalo. También lleva incorporados sensores de oxígeno disuelto, de contenido en clorofila y de turbidez. Los datos se pueden visualizar de forma directa, en tiempo presente, a través de un ordenador con conexión tipo RS232 o ser almacenadas en la memoria interna del aparato para su posterior recuperación.

Para la obtención de los perfiles verticales de las variables descriptoras se ha bajado lentamente el equipo sobre los puntos previamente seleccionados (a una velocidad inferior a 0,5 m / s), con el fin de almacenar en su memoria interna las medias de valores adquiridos durante intervalos de tiempo suficientemente representativos. Posteriormente, se han visualizado estos datos en el ordenador para asegurar su recogida y decidir la bondad de las medidas.

Asimismo, para las mediciones de pH superficial se utilizó la sonda de mano HANNA HI98130, especialmente diseñada para este tipo de muestreos, al ser un instrumento impermeable con una carcasa diseñada para que flote y estanca para evitar la entrada de humedad. Todas las mediciones de pH tienen compensación automática de temperatura y el equipo ha sido calibrado antes del uso del mismo tal y como establecen los procedimientos de calibración de equipos de **dnota** (Figura 5).



Figura 4.- Sonda multiparamétrica STD/CTD modelo SD204 para la caracterización de la presión, la temperatura, la salinidad, la turbidez, el oxígeno disuelto y la concentración de clorofilas en el agua durante la campaña de muestreo.



Figura 5.- Sonda de pH modelo HANNA HI98130 para la caracterización del pH superficial del agua durante la campaña de muestreo.

Para la estimación de la transparencia del agua se ha descendido un disco de Secchi (Figura 6) desde la embarcación, a sotavento y en el lado de sombra para evitar reflejos en la superficie. El disco debe ir bien lastrado para conseguir la máxima perpendicularidad del cabo que lo sujeta respecto a la superficie y minimizar la acción de las corrientes.

Se ha anotado la profundidad a la que llega el disco justo cuando se ha perdido de vista. Para hacer una medición adecuada, se han realizado ligeros largados y tirones del disco hasta ubicar la profundidad en la que deja de verse. Para mayor precisión de la medida, se ha repetido la operación y se ha registrado el valor promedio de las medidas.



Figura 6.- Detalle de los elementos que forman parte de un disco de Secchi.

3.2.2 Toma de muestras de agua

Las muestras de agua de superficie para el control de la calidad fisicoquímica del agua marina se han recogido en las 3 estaciones incluidas en la Tabla 2. La campaña de muestreo se ha llevado a cabo el día 20 de diciembre de 2018, en situación típicamente invernal.

Dado el ambiente portuario en el que se han recogido las muestras, y a que dicho muestreo se realiza desde la embarcación, se han tomado ciertas precauciones para evitar que las muestras de agua puedan estar influenciadas por el motor de la embarcación o por fuentes de aceites e hidrocarburos; por esta razón, la muestra se ha tomado a un nivel subsuperficial (unos 20 cm por debajo de la lámina de agua).

Previamente a la recogida de las muestras, los envases se han enjuagado repetidamente (Figura 7) con agua de mar. La muestra de agua homogenizada se ha trasvasado a diferentes tipos de recipientes, en función del análisis a realizar, lo que facilita el pre-tratamiento necesario para el posterior análisis de los parámetros correspondientes.

Así, en función de las necesidades de conservación hasta el momento del análisis se ha procedido a la subdivisión de las muestras en las alícuotas necesarias, convenientemente identificadas, para la determinación de los diferentes parámetros.

Desde la misma recogida, las muestras se han mantenido refrigeradas y alejadas de la luz solar hasta finalizar la campaña de recogida de muestras y su posterior transporte al laboratorio. En todo momento se han seguido los requisitos establecidos por **dnota** para la conservación de muestras de agua hasta su llegada al laboratorio.



Figura 7.- Enjuague previo de recipiente de toma de muestras por parte de un técnico de **dnota**.

3.2.3 Toma de muestras de sedimento

Las muestras para el control de la calidad fisicoquímica del sedimento se han recogido en las 3 estaciones incluidas en la Tabla 2. La campaña de muestreo se ha llevado a cabo el día 20 de diciembre de 2018, en situación típicamente invernal.

La recogida de muestras del sedimento superficial se ha realizado mediante una draga tipo Van Veen (Figura 8). Este modelo es una de las dragas más utilizadas en estudios del sedimento superficial marino costero, especialmente por su sencillez y gracias a que no requiere de grandes equipamientos en los medios marítimos en los que se va a utilizar. El funcionamiento de este sistema se basa en un mecanismo sencillo para la toma de muestra y cierre instantáneo de la cuchara, lo que le confiere una alta eficacia en la toma de muestras de sedimento superficial. La operativa de las dragas tipo Van Veen es, en la embarcación, colocando las cubetas abiertas sujetas con un enganche. Seguidamente se baja lentamente a través de la columna de agua para evitar que las cubetas se cierren antes de llegar al fondo. Una vez que la draga toca el fondo, el enganche se suelta y las cubetas se cierran, quedando dentro la muestra de sedimento.

Durante el muestreo con la draga se han llevado a cabo, en cada una de las estaciones de muestreo, dos réplicas para la obtención de suficiente volumen de sedimento para la realización de las analíticas especificadas. Una vez recogida la draga se facilita el vaciado de toda el agua posible sin pérdida significativa de material. Posteriormente se deposita la draga en un recipiente grande de plástico (bandeja) y se vacía el contenido evitando cualquier derrame fuera del recipiente. A continuación, mediante el uso de una espátula, se recoge las muestras para su posterior análisis. El volumen de muestra obtenido con las dos réplicas se reparte en diferentes tipologías de envases y alícuotas, en función del análisis a realizar, lo que facilita el pretratamiento necesario para el posterior análisis de determinados parámetros.

El volumen de muestra obtenido se reparte en diferentes tipologías de envases y alícuotas, en función del análisis a realizar, lo que facilita el pretratamiento necesario para el posterior análisis de determinados parámetros.



Figura 8.- Detalle de la recogida de una de las muestras de sedimento con la draga tipo Van Veen.

En relación con la conservación de las muestras de sedimento y su transporte al laboratorio, se han llevado a cabo los procedimientos en los cuales se establecen los requisitos para contenedores y conservación de muestras. Asimismo, se han utilizado envases homologados para la rotulación de la identificación y el envío totalmente estanco de las muestras, evitando todo tipo de contaminación o mezcla entre las mismas.

Desde la misma recogida, las muestras se han mantenido refrigeradas y alejadas de la luz solar hasta finalizar la campaña de recogida de muestras y su posterior transporte al laboratorio. En todo momento se han seguido los requisitos establecidos por **dnota** para la conservación de muestras de sedimento hasta su llegada al laboratorio.

3.2.4 Cartografía marina

La cartografía marina se ha llevado a cabo mediante una filmación submarina georeferenciada. Así, se ha llevado a cabo una filmación remota georeferenciada del fondo marino en las zonas previamente planificadas. Para alcanzar los objetivos se utiliza la aplicación software XeoTV, desarrollada por el centro CIS i+D.

XeoTV es una aplicación software que permite grabar directamente sobre el disco duro de un ordenador portátil archivos de vídeo georeferenciados, todo ello de manera automática y en tiempo real, utilizando únicamente un PC portátil con una aplicación de captura de vídeo, evitando así la necesidad utilizar magnetoscopios y cintas de vídeo.

La aplicación de captura XeoTV utiliza para su funcionamiento un dGPS conectado a través de un puerto serie RS-232 y una cámara de vídeo conectada a una tarjeta PCMCIA. Al encontrarse todo el sistema integrado sobre un PC portátil, el espacio requerido a bordo para la instalación es mínimo, permitiendo trabajar de manera más cómoda y segura.

La cámara de vídeo va montada sobre un patín metálico hidrodinámico de diseño propio que facilita su arrastre a pocos centímetros del fondo y minimiza el riesgo de engancharse en obstáculos, proporcionando imágenes de gran nitidez y estabilidad (Figura 9).



Figura 9.- Detalle de la cámara de vídeo montada sobre el patín metálico hidrodinámico.

La aplicación tiene una interfaz de usuario muy sencilla e intuitiva que permite configurar los dispositivos de manera fácil y rápida, estando lista en pocos segundos para la grabación de vídeos. Cada uno de los transeptos de vídeo se van grabando directamente en el disco duro, junto con un fichero con datos capturados del GPS que permiten tenerlo georeferenciado. De esta manera se puede visualizar después de manera directa y al instante el video correspondiente a una zona concreta.

La aplicación XeoTV está dotada, asimismo, con una herramienta de navegación que permite cargar un mapa con la planificación de la campaña y visualizar sobre este la posición de la embarcación en todo momento, mejorando así la eficiencia, la eficacia y la efectividad de los trabajos de campo (Figura 10).

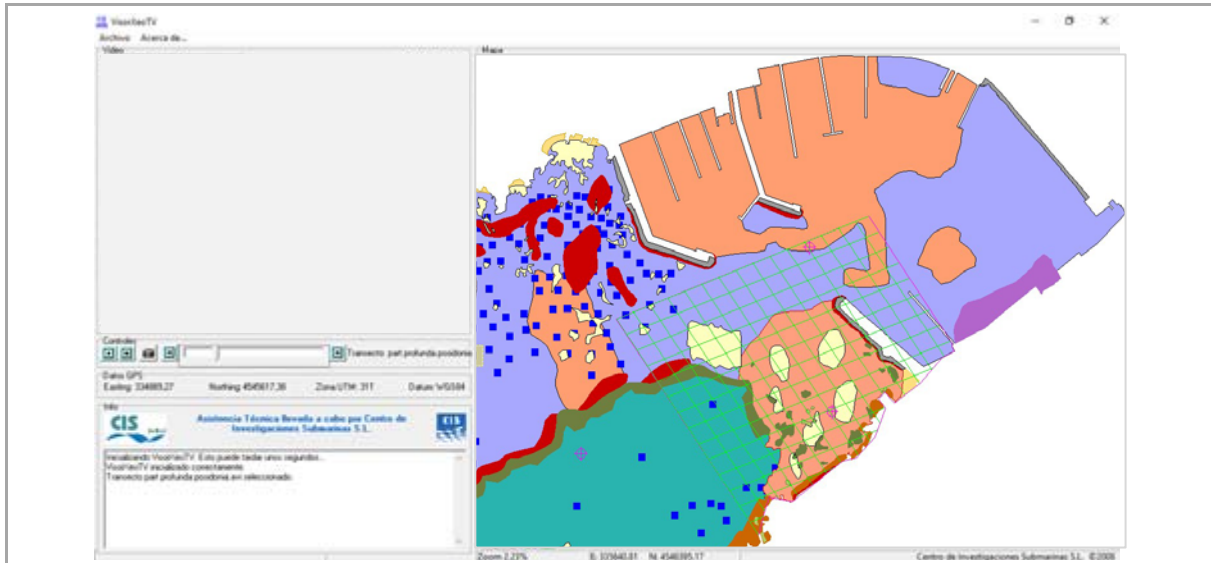


Figura 10.- Mapa utilizado para la planificación de la campaña con la aplicación XeoTV.

3.3 TRABAJOS DE LABORATORIO

Los trabajos de laboratorio comprenden el análisis de las características del agua y del sedimento de la zona de prospección.

3.3.1 Analítica de agua

La analítica fisicoquímica de las muestras de agua se ha realizado en los laboratorios de **dnota**, laboratorios que aplican normas ISO (ISO 17025) para asegurar la calidad y están sometidos a controles externos.

Los trabajos de laboratorio para esta matriz comprenden el análisis de los parámetros que se recogen en la Tabla 3 donde también se especifica el método analítico empleado para el análisis de cada uno de los parámetros:

Tabla 3.- Parámetros de análisis fisicoquímica del agua marina.

PARÁMETROS	MÉTODO ANALÍTICO
Potencial redox	Potenciometría
Ortofosfatos	Analizador de flujo segmentado
Nitratos	Analizador de flujo segmentado
Nitritos	Analizador de flujo segmentado
Amonio	Analizador de flujo segmentado
Sólidos en suspensión	Millipore AP40

Los protocolos analíticos internos utilizados por el laboratorio para la determinación de la calidad de las muestras de agua son los habituales para este tipo de prestaciones. Se utilizan básicamente métodos descritos en el Standard Methods (SM) del APHA, métodos de la EPA y de la normativa UNE-EN, con las modificaciones correspondientes cuando ha sido necesario al tratarse de muestras de procedencia marina.

En el Anexo II se muestran los boletines analíticos de las muestras de agua analizadas, en los que también se indica el método analítico utilizado y los resultados obtenidos para los distintos parámetros analizados.

3.3.2 Analítica de sedimento

Los trabajos de laboratorio comprenden el análisis de las características fisicoquímicas del sedimento que incluyen los parámetros que se recogen en la Tabla 4. Como se considera que las estaciones debido a su localización cercana a la zona portuaria son vulnerables a focos de contaminación se han realizado determinaciones de contaminantes como hidrocarburos y metales pesados.

Tabla 4.- Parámetros de análisis fisicoquímica del sedimento.

PARÁMETROS	MÉTODO ANALÍTICO
Carbono orgánico total (COT)	Gravimetría
Compuestos orgánicos volátiles (COV's)	Purga y trampa de Gases – Masas (P & T GC MS)
Arsénico total	Espectrometría de Masa de Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS)
Cadmio total	
Cobre total	
Cromo total	
Mercurio total	
Níquel total	
Plomo total	
Selenio total	
Zinc total	

La analítica de la muestra de sedimento se ha realizado en los laboratorios de **dnota**, acreditados por ENAC que aplican normas de calidad (ISO 17025) y están sometidos a controles externos. Se han utilizado básicamente los métodos descritos en el Standard Methods (SM) del APHA, los métodos de la EPA y de la normativa UNE-EN, con las modificaciones correspondientes cuando ha sido necesarias al tratarse de muestras de procedencia marina y siguiendo en todo momento lo establecido en la DCMD2015.

En el Anexo II se muestran los boletines analíticos de las muestras de sedimento analizadas, en los que se indica el método analítico utilizado y los resultados obtenidos para los distintos parámetros analizados.

3.4 TRABAJOS DE GABINETE

Los aspectos metodológicos más significativos de los trabajos de gabinete se concretan en la recopilación de información documental y en la presentación de los datos de manera concisa. Los resultados de laboratorio se presentan separados en los correspondientes apartados en forma de tablas y de figuras para su mejor comprensión. En el Anexo III se muestra un reporte de imágenes de la campaña de prospección realizada.

3.4.1 Sonda multiparamétrica

A partir de los datos recogidos con el CTD durante la campaña de muestreo se han descartado las series de datos incongruentes y se han filtrado aquellos perfiles que presentaban datos aberrantes ("ruido").

En el tratamiento de los datos obtenidos mediante la sonda multiparamétrica CTD, se ha representado gráficamente la distribución de cada uno de los parámetros registrados a lo largo de la columna de agua, obteniendo los siguientes perfiles:

- Temperatura (°C)
- Salinidad (psu)
- Densidad (diagrama T/S)
- Contenido de oxígeno (mg/l)
- Clorofila (µg/l)
- Turbidez (FTU)

3.4.2 Transparencia del agua

Los resultados obtenidos con disco *Secchi* sobre transparencia del agua se comparan con los valores de referencia i límites de cambio de clase de estado ecológico de las masas de agua establecidos en el Plan Hidrológico de las Islas Baleares 2015-2021 (PHIB 2015-2021) para este parámetro y que se recogen en la Tabla 5.

Tabla 5.- Límite de cambio de estado ecológico de una masa de agua en función de su transparencia.

PARÁMETRO	UNIDADES	PHIB 2015-2021	
		Límite muy bueno/bueno	Límite bueno/moderado
Profundidad disco Secchi	m	15	12

3.4.3 Calidad de las aguas

En el caso de la calidad fisicoquímica del agua de mar, se han tomado como referencia los valores establecidos en el Plan Hidrológico de las Islas Baleares 2015-2021 (PHIB 2015-2021) en el que se recogen las condiciones de referencia i límites de cambio de clase de estado ecológico de las masas

de agua para distintos nutrientes, entre ellos nitratos y ortofosfatos. Para los nutrientes analizados para los que no existen valores de referencia en dicho plan hidrológico (nitritos y amonio) se han tomado como valores de referencia los fijados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) en el año 2010 y que fueron consensuados por todas las Comunidades Autónomas para la costa mediterránea. Todos estos valores de referencia (a excepción del potencial redox y sólidos en suspensión para los que no existe comparativa) se recogen en la Tabla 6

Tabla 6.- Valores de referencia para la comparativa de parámetros de la matriz de aguas marinas.

PARÁMETROS	UNIDADES	MARM 2010	PHIB 2015-2021	
			Límite muy bueno/bueno	Límite bueno/moderado
Potencial redox	mV	-	-	-
Ortofosfatos*	mg/l	-	0,009	0,01
Nitratos*	mg/l	-	0,012	0,014
Nitritos*	mg/l	0,013	-	-
Amonio*	mg/l	0,064	-	-
Sólidos en suspensión	mg/l	-	-	-

* Los valores en mg/l se refieren a miligramos del elemento (N o P) por litro de agua.

3.4.4 Calidad de los sedimentos

Los resultados obtenidos en cuanto a la calidad química de los sedimentos (metales pesados) se comparan en base a lo que determinan las Directrices del caracterizado del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público marítimo terrestre (Comisión Interministerial de Estrategia Marina), de julio de 2015 (en adelante, DCMD2015). Este documento regula las operaciones de dragado y la reubicación de los materiales en las aguas de dominio público marítimo-terrestre (DPMT). Los materiales se clasifican según su concentración de determinados contaminantes comparándolos con una serie de valores de referencia. De este modo se establecen tres categorías de clasificación del sedimento:

- Nivel de Acción A: materiales con niveles de contaminación más bajos respecto a los valores de comparación establecidos. Según la normativa podrán ser vertidos al mar excepto en las zonas de exclusión.
- Nivel de Acción B: materiales con cierto nivel de contaminación respecto a los valores de comparación. Según la normativa podrán ser vertidos al mar excepto en las zonas de exclusión y zonas restringidas.
- Nivel de Acción C: materiales con niveles de contaminación más elevados que solo podrán ser vertidos al mar en caso de que este vertido se realice de manera confinada.

Los niveles de acción determinados en las DCMD2015, así como los umbrales para la consideración de sedimento no peligroso y de la caracterización preliminar de la DCMD2015, son en base a los cuales se realiza la discusión de resultados (Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9).

Tabla 7.- Niveles de acción DCMD2015.

NIVELES DE ACCIÓN DE LAS DCMD2015			
PARÁMETRO	NAA (nivel de acción A)	NAB (nivel de acción B)	NAC (nivel de acción C)
Hg (mg/kg)	0,35	0,71	2,84
Cd (mg/kg)	1,20	2,40	9,60
Pb (mg/kg)	80	218	600
Cu (mg/kg)	70	168	675
Zn (mg/kg)	205	410	1640
Cr (mg/kg)	140	340	1000
Ni (mg/kg)	30	63	234
As (mg/kg)	35	70	280

Tabla 8.- Umbrales para la consideración de sedimento no peligroso DCMD2015.

UMBRALES PARA LA CONSIDERACIÓN DE SEDIMENTOS NO PELIGROSOS DCMD2015		
PARÁMETRO	UNIDADES	CONCENTRACIÓN
Mercurio	(mg/kg)	17
Cadmio	(mg/kg)	72
Plomo ⁽¹⁾	(mg/kg)	1.000
Cobre ⁽¹⁾	(mg/kg)	2.500
Zinc ⁽¹⁾	(mg/kg)	2.500
Cromo ⁽¹⁾	(mg/kg)	1000
Níquel ⁽¹⁾	(mg/kg)	1000
Arsénico ⁽¹⁾	(mg/kg)	1000

(1) Basado en las concentraciones del Orden MAM 304/2002 y normativa asociada

Tabla 9.- Umbrales de la caracterización preliminar de la DCMD2015.

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DCMD2015		
PARÁMETRO	UNIDADES	CONCENTRACIÓN
COT	%	2

Finalmente, la valoración de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) analizados en sedimentos se realiza a partir de la comparativa con el límite de cuantificación del método analítico empleado puesto que no existen valores de referencia para estos compuestos en la normativa DCMD 2015.

3.4.5 Cartografía bionómica

Los trabajos de gabinete que se han llevado a cabo con los datos obtenidos de la filmación remota georeferenciada han consistido en el visionado, tratamiento e identificación de comunidades marinas, realizado sobre las imágenes obtenidas así como en la elaboración de un plano (Anexo I) con la información recopilada referente a las comunidades marinas identificadas.

Para garantizar la calidad y nivel de comprensión de los resultados de la filmación remota se utiliza una aplicación de visualización del software XeoTV, el Visor XeoTV, que permite examinar cada punto de los transectos de vídeo obtenidos en la campaña de manera directa y sin necesidad de tener recorrer todo el vídeo para llegar a un punto concreto (Figura 11).

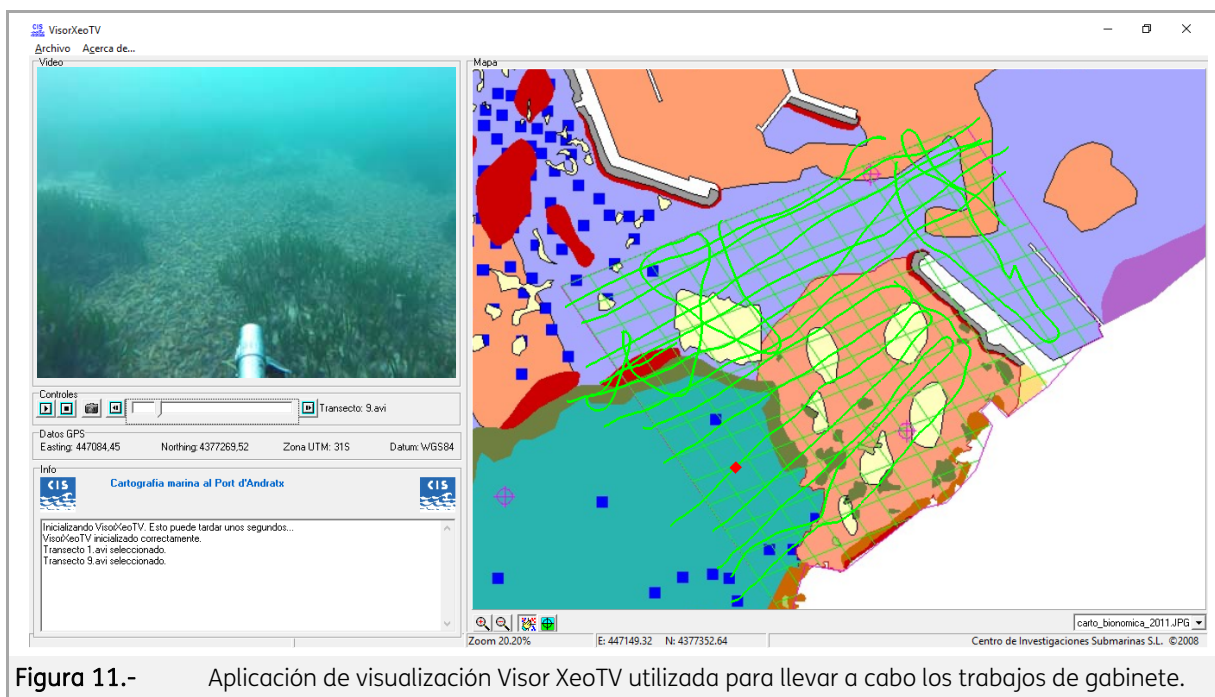


Figura 11.- Aplicación de visualización Visor XeoTV utilizada para llevar a cabo los trabajos de gabinete.

Asimismo, durante el transcurso del visionado de la filmación remota, se ha tenido en cuenta las especies marinas incluidas en el Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo español de especies amenazadas y en la Orden AAA / 75/2012, de 12 de enero, por la que se incluyen varias especies en la Lista de especies silvestres en régimen de protección especial para su adaptación al Anexo II del Protocolo sobre zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo.

4 RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos del estudio de calidad del agua, de los sedimentos marinos y de la cartografía marina. En el Anexo I se muestra un plano con la cartografía detallada de la zona de prospección (comunidades marinas) mientras que en el Anexo II se muestran los boletines analíticos de las muestras de agua y sedimentos analizadas en el laboratorio.

Con el objetivo de establecer las condiciones de contorno del medio, se presenta en la Tabla 10 las condiciones meteorológicas y marítimas dominantes el día en que se han realizado los trabajos de muestreo.

Tabla 10.- Condiciones de contorno durante los trabajos de muestreo.

Día	CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y MARÍTIMAS			
	Dirección del viento (dominante)	Fuerza del viento (km/h)	Dirección del oleaje	Altura del oleaje (m)
20/12/2018	noroeste	2 a 3	sureste	0 a 0,1

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

4.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA DE AGUA

Los resultados obtenidos en el estudio de los perfiles verticales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, turbidez y clorofilas durante la campaña invernal se muestran en este apartado. En la Figura 12 se presentan los resultados obtenidos referentes al muestreo de la estructura vertical de la columna de agua mediante sonda multiparamétrica para las estaciones del área marina objeto de prospección durante la campaña de muestreo en periodo invernal. Se representan los perfiles de temperatura, salinidad, turbidez, contenido en oxígeno disuelto y de contenido en clorofila de las estaciones AND-A-1, AND-A-2 y AND-A-CONTROL. Los gráficos obtenidos en las 3 estaciones de muestreo muestran un patrón similar en la mayoría de los parámetros.

Respecto a la temperatura, los valores registrados muestran un patrón de finales de otoño principios de invierno, con un rango de temperatura que se encuentran entre los 14,9 °C y los 15,3 °C. En las estaciones AND-A-1 y AND-A-CONTROL se registra un ligero aumento de la temperatura en profundidad, con una capa de agua más fría en superficie. A partir de los 3,0 m, la temperatura se mantiene estable en toda la columna de agua. La estación AND-A-1, localizada en la dársena interior del puerto, es la que registra los valores más bajos para este parámetro mientras que AND-A-CONTROL, localizada en el canal de navegación, es la que presenta valores más elevados dentro de este rango pequeño de variación de temperatura.

En cuanto a la salinidad, se observa un patrón similar al registrado con la temperatura con los valores de salinidad más bajos en superficie en las estaciones AND-A-1 y AND-A-CONTROL. A partir de los 3,0 m hacia el fondo, la salinidad se mantiene constante. La estación AND-A-1 es la que registra una salinidad más baja (entre los 37,4 y 37,8‰) mientras que en las otras estaciones, los valores registrados son ligeramente más elevados, con máximos en la estación AND-A-CONTROL de 38,0 ‰. En la estación AND-A-2, los valores se mantienen prácticamente constantes a lo largo de toda la columna de agua.

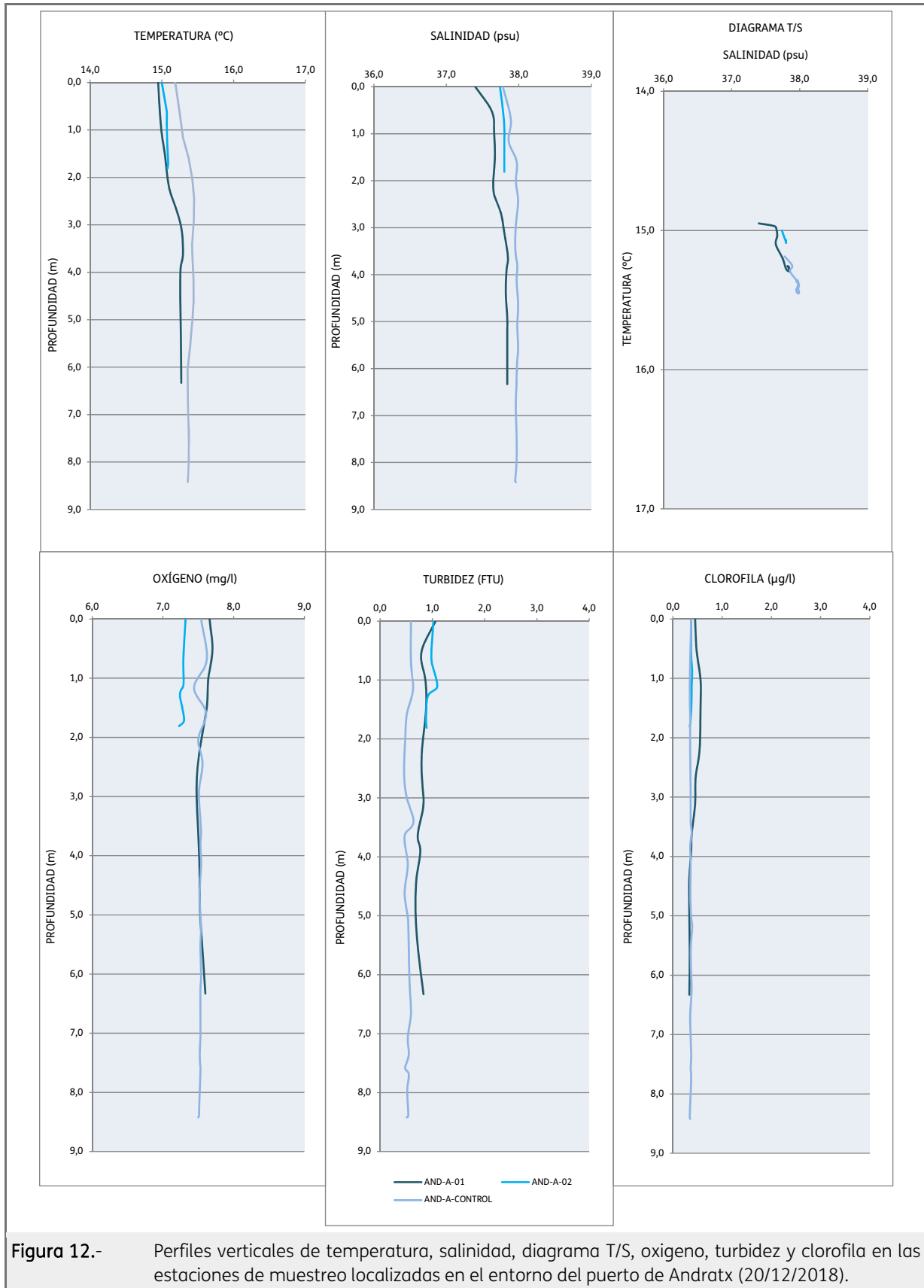
El diagrama T/S, diagrama de dispersión que representan los puntos correspondientes a las observaciones de temperatura y de salinidad a la vez y que permiten discriminar diferentes masas de agua, muestran las diferencias descritas entre superficie y fondo entre las estaciones AND-A-1 y AND-A-CONTROL.

Por otra parte, el grado de oxigenación de la columna de agua es elevado en todas las estaciones, con valores que oscilan entre 7,3 y 7,7 mg/l. Asimismo, la concentración de oxígeno se mantiene prácticamente constante a lo largo de toda la columna de agua, siendo la estación AND-A-2 la que presenta un menor grado de oxigenación mientras que la AND-A-1 es la que presenta un mayor grado de oxigenación en toda la columna de agua.

Los valores de turbidez son bastante bajos en toda la columna de agua y para todas las estaciones (inferiores a 2,0 FTU en todos los puntos) tal y como se observa en los perfiles. Los valores se mantienen prácticamente constantes a lo largo de toda la columna de agua y muestran valores más elevados en las estaciones más cercanas a la dársena interior (AND-A-1, AND-A-2).

El patrón del contenido de clorofila a lo largo de la columna de agua es muy similar en todas las estaciones de muestreo, con valores relativamente bajos que oscilan entre 0,33 y 0,56 µg/l, siendo la

estación AND-A-1 la que presenta valores más elevados en superficie y media agua, con concentraciones entorno a los 0,56 µg/l.



4.2 CALIDAD DEL AGUA

El caracterizado fisicoquímico del agua marina de la zona de estudio se ha realizado en las 3 estaciones indicadas, obteniéndose los resultados de la Tabla 11 (en época invernal).

Tabla 11.- Resultados del análisis físico-químico de las muestras de agua de la campaña invernal (20/12/2018).

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRAS			MARM 2010	PHIB 2015-2021	
		AND-A-1 8C18454	AND-A-2 8C18455	AND-A-CONTROL 8C18456		Límite muy bueno/bueno	Límite bueno/moderado
pH	und pH	7,85	7,83	7,81	-	-	-
T°C (pH)	°C	14,9	14,75	15,3	-	-	-
Potencial redox	mV	376	126	112	-	-	-
Ortofosfatos*	mg/l	0,020	0,017	0,070	-	0,009	0,01
Nitratos*	mg/l	<0,30	<0,30	<0,30	-	0,012	0,014
Nitritos*	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	0,013	-	-
Amonio*	mg/l	<3,0	<3,0	<3,0	0,064	-	-
Sólidos en suspensión	mg/l	2,6	2,6	2,0	-	-	-

* Los valores en mg/l se refieren a miligramos del elemento (N o P) por litro de agua.

Los valores de pH medidos en las tres estaciones muestran valores muy similares, que oscilan entre las 7,81 und pH y las 7,85 und de pH. Para los sólidos en suspensión, se han registrado unos valores bajos en todas las estaciones, entre los 2,6 mg/l registrados en las estaciones AND-A-1 y AND-A-2 y los 2,0 mg/l registrados en AND-A-CONTROL.

Los valores de potencial redox registrados muestran un mayor potencial redox en la muestra AND-A-1 (376 mV) respecto a las otras dos estaciones (AND-A-2 y AND-A-CONTROL), que presentan valores de 126 mV y 112 mV respectivamente.

Con respecto a los nutrientes (amonio, nitratos, nitritos y ortofosfatos) se observa que la mayoría de ellos presentan valores muy bajos en todas las estaciones de muestreo, por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado. Para los ortofosfatos se ha registrado un valor mínimo de 0,017 mg/l en la estación AND-A-2 y un valor máximo de 0,070 mg/l en la estación AND-A-3.

4.3 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos de la analítica fisicoquímica de las muestras de sedimento superficial recogidas en el entorno del puerto de Andratx. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 12.

En cuanto a los resultados de Carbono Orgánico Total (COT), se observa que en todas las estaciones se superan las concentraciones límites indicadas en la DCMD 2015 (2%), siendo la estación AND-S-1 la que presenta un valor más elevado (11%), seguida de las estaciones AND-S-02 y AND-S-CONTROL, que presentan valores muy similares (3,6% y 3,5% respectivamente).

En relación a los microcontaminantes inorgánicos analizados (metales pesados) en las distintas muestras de sedimento se observa como para la mayoría de ellos las concentraciones se encuentran por debajo de del límite NAA establecido por la DCMD 2015. En el caso del arsénico, los valores más elevados se registran en la estación AND-S-01 (dársena interior), con una concentración de 12 mg/kg mientras que las otras dos estaciones presentan valores más bajos: 3,6 mg/kg en AND-S-02 y 4,9 mg/kg en AND-S-CONTROL; en todos los casos por debajo del límite de 35 mg/kg de NAA. Por lo que respecta al cobre, se ha registrado muy distintas entre estaciones: la estación AND-S-1 muestra los valores más elevados para este microcontaminante (86,3 mg/kg), por encima del límite de NAA establecido en 70,0 mg/kg. Las otras dos estaciones presentan valores más bajos y se encuentran por debajo del límite de NAA: 7,78 mg/kg en la estación AND-S-2 y 23,4 mg/kg en la estación AND-S-CONTROL. Para el cromo total los valores en todas las estaciones son bajos (entre 5,8 mg/kg y 12,0 mg/kg), muy por debajo del límite de 140 mg/kg de NAA, al igual que el mercurio y el cadmio, que presentan valores por debajo del límite de detección del método analítico empleado (<0,30 mg/kg para el mercurio y <0,40 mg/kg para el cadmio). Para el níquel y el plomo los valores se encuentran por debajo de los límites establecidos por NAA (30 mg/kg para el níquel y 80 mg/kg para el plomo). En el caso del selenio, aunque la DCMD 2015 no establece valores límite para su comparación se puede concluir que los valores en todas las estaciones son bajos e inferiores al límite de cuantificación del laboratorio (<2,0 mg/kg). Para el zinc los valores son bajos, con el valor más elevado en la estación AND-S-01 con 58 mg/kg seguido por la estación AND-S-CONTROL 25,0 mg/kg y la estación AND-S-02 con 13,0 mg/kg, en todos los casos por debajo de los valores de NAA de 205 mg/kg. Finalmente cabe destacar que todas las muestras analizadas presentan concentraciones de metales pesados por debajo del umbral de consideración de sedimento no peligroso según DCMD 2015.

En relación a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) analizados, se observan valores bajos para todas las sustancias incluidas en este grupo y en las 3 estaciones muestreadas. Los valores se encuentran en todos los casos por debajo del método analítico empleado (< 40 µg/kg para la suma de 1,2-Dicloroetano y Tetracloroetano y < 20,0 µg/kg para el resto de sustancias) por lo que se puede considerar que los niveles de estos contaminantes en los sedimentos de las tres estaciones son muy bajos.

Tabla 12.- Resultados del análisis de sedimentos de la zona de prospección (20/12/2018).

PARÁMETRO	UNIDADES	MUESTRAS			DCMD 2015		
		AND-S-1 8C18457	AND-S-2 8C18458	AND-S-CONTROL 8C18459	N.A.A (Nivel de acción A)	N.A.B (Nivel de acción B)	N.A.C (Nivel de acción C)
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS							
Carbono orgánico total	%	11,0	3,6	3,5	-	-	-
MICROCONTAMINANTES INORGÁNICOS (METALES PESADOS)							
Arsénico total	mg/kg	12,0	3,8	4,9	35	70	280
Cadmio total	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	1,20	2,40	9,60
Cobre total	mg/kg	86,3	7,78	23,4	70	168	675
Cromo total	mg/kg	12,0	5,8	8,4	140	340	1000
Mercurio total	mg/kg	<0,30	<0,30	<0,30	0,35	0,71	2,84
Níquel total	mg/kg	7,2	2,1	4,4	30	63	234
Plomo total	mg/kg	28,0	10,0	14,0	80	218	600
Selenio total	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-
Zinc total	mg/kg	58,0	13,0	25,0	205	410	1640
COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV's)							
1,1,1,2-Tetracloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1,1-Tricloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1,1-Tricloroetano*	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1,2-Tricloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1-Dicloroetano*	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,1-Dicloropropeno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2,3-triclorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDADES	MUESTRAS			DCMD 2015		
		AND-S-1 8C18457	AND-S-2 8C18458	AND-S-CONTROL 8C18459	N.A.A (Nivel de acción A)	N.A.B (Nivel de acción B)	N.A.C (Nivel de acción C)
1,2,3-tricloropropano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2,4-triclorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2,4-Trimetilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2-dibromo-3-cloropropano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2-Dibromoetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2-Diclorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2-Dicloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,2-Dicloropropano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,3,5-Trimetilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,3-Diclorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,3-Dicloropropano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
1,4-Diclorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
2-Clorotolueno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
4-Clorotolueno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Bromobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
cis-1,2-Dicloroetano*	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
cis-1,3 dicloropropeno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Clorobenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Cloruro de Vinilo	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Dibromometano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Estireno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Hexaclorobutadieno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
hexacloroetano	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-

PARÁMETRO	UNIDADES	MUESTRAS			DCMD 2015		
		AND-S-1 8C18457	AND-S-2 8C18458	AND-S-CONTROL 8C18459	N.A.A (Nivel de acción A)	N.A.B (Nivel de acción B)	N.A.C (Nivel de acción C)
Isopropilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Metil tert-butil eter (MTBE)	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Naftaleno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
n-Butilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
p-Isopropiltolueno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Propilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
sec-Butilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Suma 1,2-Dicloroeteno*	µg/kg	< 40	< 40	< 40	-	-	-
tert-Butilbenceno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Tetracloroeteno	µg/kg	< 40	< 40	< 40	-	-	-
Tetracloruro de carbono	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
trans-1,2-Dicloroeteno*	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Trans-1,3 dicloropropeno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-
Tricloroeteno	µg/kg	< 20	< 20	< 20	-	-	-

4.4 CARTOGRAFÍA MARINA

La cartografía marina se compone a partir de los resultados obtenidos con vídeo submarino georreferenciados.

Los resultados de la filmación remota georreferenciada calibran la cartografía bionómica bibliográfica existente de la zona además de caracterizar las comunidades naturales presentes en la zona de prospección. En el Anexo I de Planos se muestra la distribución de las comunidades marinas localizadas en la zona de estudio.

La zona de prospección está formada por las siguientes comunidades marinas:

- ✓ Pradera de *Posidonia oceanica*
- ✓ Pradera de *Cymodocea nodosa*
- ✓ Pradera de *Caulerpa prolifera*
- ✓ Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios
- ✓ Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados
- ✓ Comunidad infralitoral de fondos rocosos

4.4.1 Pradera de *Posidonia oceanica*

La pradera de *Posidonia oceanica* identificada durante la filmación submarina georreferenciada se localiza a 180 metros al suroeste al martillo del dique sur del puerto de Andratx, ocupando una área aproximada de 1,6 ha dentro de la zona de prospección. En la zona de prospección, la pradera tiene su límite inferior en la cota de -3,0 metros y abarca hasta la cota de -6,0 metros aproximadamente, observándose de más a menos dispersa por toda la zona a medida que aumenta la batimétrica, encontrando una mayor continuidad de esta a partir de la cota de -5,0 metros. Los transeptos de observación realizados en esta zona evidencian que la zona de pradera se encuentra en regresión, con una densidad y una cobertura variable según los puntos de prospección de la zona. Asimismo, no se aprecia desenterramiento de los rizomas de las plantas y las hojas no se encuentran muy epifitadas. También es destacable la presencia de individuos de *Pinna nobilis* localizados puntualmente en algunos de los transeptos de filmación realizados, aunque con las observaciones realizadas no se ha podido confirmar si están vivos. Por otro lado también cabe destacar la presencia de zonas de mata muerta de *Posidonia oceanica* localizadas en las zonas contiguas al límite de la pradera, ocupando una superficie importante entre el límite noreste de la pradera y el dique sur del puerto de Andratx. Este tipo de fondos consolidados (mata muerta) se encuentran colonizados por la comunidad de algas fotófilas del infralitoral.

Cabe destacar, según bibliografía consultada, que el área ocupada por la comunidad de pradera *Posidonia oceanica* se encuentra ubicada en prácticamente la totalidad de la bahía de Andratx, al oeste y al sur y suroeste del dique exterior de abrigo del puerto de Andratx, dónde tiene una gran cobertura y densidad. Esta comunidad se adentra hacia el interior de la zona portuaria desde el martillo del dique de abrigo exterior hacia el dique interior de levante y el canal de entrada al puerto, dónde su densidad y cobertura va disminuyendo a medida que nos acercamos a la dársena interior.

En global, esta comunidad tiene su límite inferior en la cota de -3,0 metros y abarca hasta la cota de -19,5 metros.

En el plano del Anexo I, se muestra la distribución de la pradera de *Posidonia oceanica* en la zona de prospección, mientras que en la Figura 13, en la Figura 14 y en la Figura 15, se muestran imágenes obtenidas con filmación submarina donde se pueden observar los diferentes grados de conservación de la pradera.

Las praderas de *Posidonia oceanica* constituyen la comunidad bentónica más importante, compleja y extendida del Mediterráneo. Es una fanerógama marina endémica del Mediterráneo, cuyas praderas se extienden desde apenas 1 m de profundidad en algunas zonas hasta 30-45 m en zonas de aguas muy transparentes. Proporcionan substrato, alimento y refugio a numerosos organismos, y desempeñan un papel ecológico esencial en el Mediterráneo por su elevada diversidad (estimada entre el 20 y el 25% de las especies mediterráneas), y por ser el lugar de reproducción y cría de numerosas especies. Las praderas tienen una alta producción primaria y de oxígeno, y son un importante sumidero de dióxido de carbono. Tienen, además, un papel importante en la estabilización del fondo y evitan de forma natural la erosión de la costa, especialmente de las playas, ya que favorecen la retención y la fijación de los sedimentos y amortiguan la acción de las corrientes y las olas.

Esta planta es la de mayor envergadura de las fanerógamas marinas de nuestras costas, y la que forma praderas más densas y extensas. Presenta un claro ciclo anual de crecimiento y pérdida de hojas. En primavera, coincidiendo con el aumento de la temperatura, las hojas de *posidonia* crecen progresivamente. Al llegar el verano, las hojas alcanzan su longitud máxima, y son progresivamente colonizadas por organismos y algas que se adhieren a ellas formando una densa capa de organismos epífitos. En otoño, debido a la disminución de la temperatura del agua y a la mayor frecuencia de temporales, la planta pierde las hojas (a menudo se puede observar una considerable acumulación de hojas muertas en las playas circundantes a la pradera). Durante el invierno (época en que se ha llevado a cabo la cartografía) la planta dispone de pocas hojas, cortas y jóvenes. Las bajas temperaturas hivernales hacen que el crecimiento de la planta sea mínimo durante este período hasta llegar de nuevo la primavera. Se trata de una planta muy exigente en sus requerimientos ecológicos y no tolera grandes variaciones de salinidad, por lo que no se halla en las lagunas salobres o hiperhalinas. No se encuentra tampoco en las zonas próximas a las desembocaduras de los ríos. Puede considerarse por tanto, una planta indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación. Es muy sensible a la eutrofización, a la mayor parte de los contaminantes y tampoco tolera tasas altas de sedimentación. Las praderas más extensas y mejor conservadas de nuestras costas se encuentran en el archipiélago balear y en el litoral levantino.



Figura 13.- Límite inferior de la pradera de *Posidonia oceanica* localizada al suroeste de dique sur del puerto de Andratx.



Figura 14.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 15.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada al suroeste del dique sur del puerto de Andratx. En naranja un individuo de *Pinna nobilis*.

4.4.2 Pradera de *Cymodocea nodosa*

La pradera de *Cymodocea nodosa* identificada durante la filmación submarina georreferenciada se localiza a 200 metros al suroeste del martillo del dique sur del puerto de Andratx, sobre la cota batimétrica de los -5,0 metros, limitando al noroeste con una pradera de *Caulerpa prolifera* y al sureste con una pradera de *Posidonia oceanica*, ocupando una área pequeña dentro de la zona de prospección, de 0,11 ha aproximadamente. Los transeptos de observación realizados en esta zona evidencian que la pradera se encuentra en un buen estado de conservación, con una densidad y una cobertura variable según los puntos de prospección. Asimismo, no se aprecia desenterramiento de los rizomas de las plantas y las hojas no se encuentran epifitadas.

En el plano del Anexo I, se muestra la distribución de la pradera de *Cymodocea nodosa* en la zona de prospección, mientras que en la Figura 16, en la Figura 17, en la Figura 18, en la Figura 19 y en la Figura 20, se muestran imágenes obtenidas con filmación submarina donde se pueden observar los diferentes grados de conservación de la pradera.

Las praderas de esta y otras fanerógamas marinas son una zona muy importante de reproducción, de puesta y escondite por alevines de muchas especies de peces, de moluscos y de crustáceos, constituyendo un medio clave para la reproducción de muchas especies de interés comercial. Al mismo tiempo, mantienen una acción fijadora del sedimento, ya que la estructura de sus rizomas amortigua la acción de las corrientes sobre el sustrato. En este sentido, es el sistema más seguro y natural para la estabilización del sedimento y para frenar la erosión de la línea de costa.

La extensión y la densidad de las praderas de *Cymodocea* dependen en gran medida de las condiciones hidrodinámicas y ambientales del medio donde se establece. En general, se instalan sobre arenas finas o algo fangosas no expuestas a un hidrodinamismo muy acentuado, como es el

caso de esta zona donde las observaciones y los análisis granulométricos del sedimento confirman la existencia de arenas finas. Las condiciones ideales para su desarrollo son aguas relativamente limpias, bien oxigenadas, en ausencia de contaminantes y hasta una profundidad determinada que permita la fotosíntesis. Presenta una marcada variación estacional en su crecimiento (Barberá et al., 2005). Así, presenta una densidad de haces por metro cuadrado baja a finales de invierno y principios de primavera, mientras que a principios de verano la densidad es máxima. Se debe remarcar que el muestreo se ha llevado a cabo en invierno, época en la que se producen las hojas nuevas, y por tanto la pradera presenta unas características de densidad y de cobertura diferentes si se realizara una observación durante los meses de primavera y verano.

La *Cymodocea nodosa* es una especie propia de la franja infralitoral que suele colonizar los fondos arenosos y fangosos de zonas poco profundas, generalmente de aguas tranquilas (Templado, 1995). En estos lugares forma unas praderas más o menos densas, que no suelen ser muy extensas, y que se conocen con el nombre popular de seabadales. De hecho, comúnmente *Cymodocea* es conocida como seabadal, aunque en Menorca es llamada algueró. Es una especie bastante tolerante en cuanto a sus requerimientos ecológicos, aunque no puede competir con *Posidonia oceanica*. Por ello, sólo suele encontrarse en lugares en los que a *Posidonia oceanica* le resulten desfavorables.

Es una planta dioica con flores unisexuales. Las flores masculinas están reducidas a un solo estambre, mientras que las flores femeninas son sésiles y su apariencia se hace visible gracias a la presencia de cuatro estigmas. La floración se produce durante los meses de mayo y junio y los frutos aparecen a finales de verano (Moreno y Guirado, 2006).



Figura 16.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada a 200 metros al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 17.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada a 200 metros al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 18.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada a 200 metros al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 19.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada a 200 metros al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 20.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada a 200 metros al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.

4.4.3 Pradera de *Caulerpa prolifera*

La pradera de *Caulerpa prolifera* identificada durante la filmación submarina georreferenciada se localiza a 180 metros al suroeste del martillo del dique sur del puerto de Andratx, sobre la cota batimétrica de los -5,0 metros. Los transeptos de observación realizados en esta zona evidencian que es una pradera muy dispersa, con escasa densidad i cobertura.

En el plano del Anexo I, se muestra la distribución de la pradera de *Caulerpa prolifera* en la zona de prospección, mientras que en la Figura 21 i en la Figura 22, se muestran imágenes obtenidas con filmación submarina donde se pueden observar imágenes de esta.

Caulerpa prolifera es una alga clorófito autóctona del Mediterráneo que puede formar densas praderas sobre fondos blandos desde 1,0 m hasta 20,0 m de profundidad, a menudo cerca de praderas de *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica* o en fondos dónde antes se localizaban estas fanerógamas. Está constituida por una serie de estolones que forman una red inextricable, del que parten hacia el sustrato unos finos rizoides y hacia arriba unos frondes erguidos y aplanados. El ciclo biológico del alga es intermedio entre las algas anuales y las perennes. La pradera siempre permanece (la desaparición del talo antiguo y la aparición del nuevo es más o menos progresiva), pero ninguna parte del alga vive más de un año.

Las formaciones de esta alga, pese a no constituir un sistema tan rico y estructurado como las praderas de fanerógamas, permiten el establecimiento de importantes poblaciones animales, especialmente en ambientes empobrecidos, de escasa renovación de agua y con considerables aportes de materia orgánica (ej. áreas portuarias).



Figura 21.- Pradera dispersa de *Caulerpa prolifera* localizada al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 22.- Pradera dispersa de *Caulerpa prolifera* localizada al suroeste del dique sur del puerto de Andratx.

4.4.4 Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios

El área ocupada por la comunidad infralitoral de fondos sedimentarios identificada en la zona de prospección durante la filmación submarina georeferenciada se localiza mayoritariamente en el canal de navegación que discurre entre el dique de abrigo del Club de Vela Puerto de Andratx y el dique sur del puerto de Andratx así como en la dársena interior gestionada por Ports IB y en algunos puntos donde predominan los fondos consolidados (mata muerta de *Posidonia oceanica*).

Esta comunidad está formada mayoritariamente por organismos macrobentónicos que habitan en los intersticios del sedimento y por otros que viven sobre el fondo sedimentario. Este tipo de sustrato se caracteriza por la ausencia casi total de poblamientos epibentónicos sésiles probablemente como consecuencia de la inestabilidad sedimentaria que impide su asentamiento.

Entre los factores que determinan la distribución de las comunidades que se establecen en este tipo de fondos se encuentran, por un lado, los que dependen directamente de la profundidad, como la luminosidad, la temperatura y la disponibilidad de alimento y, por otra parte, los factores relacionados con las características particulares del sustrato, siendo importante en este caso, más que el tamaño de grano del sedimento, el grado de contaminación de los sedimentos superficiales por sustancias físico-químicas de origen antrópico.

En la zona de prospección, dentro de esta comunidad se pueden diferenciar entre sustrato sedimentario fangoso y de arenas finas. Así, en las filmaciones submarinas se detecta una disminución paulatina de la moda granulométrica de arenas finas hacia fangos desde la zona del canal de navegación hacia la dársena interior del puerto.

Por otra parte, cabe mencionar que en algunas zonas donde se localiza el fondo sedimentario; en la dársena interior del puerto de Andratx así como en algunos puntos del canal de navegación, entre las cotas batimétricas que van de los -3,5 metros a los -6,0 metros, se han detectado zonas dispersas de algas fotófilas sobre arenas finas y fango.

En el plano del Anexo I se muestra la distribución de la comunidad infralitoral de fondos sedimentarios en la zona de prospección, mientras que en la Figura 23, en la Figura 24 y en la Figura 25 se muestran imágenes obtenidas con filmación submarina.

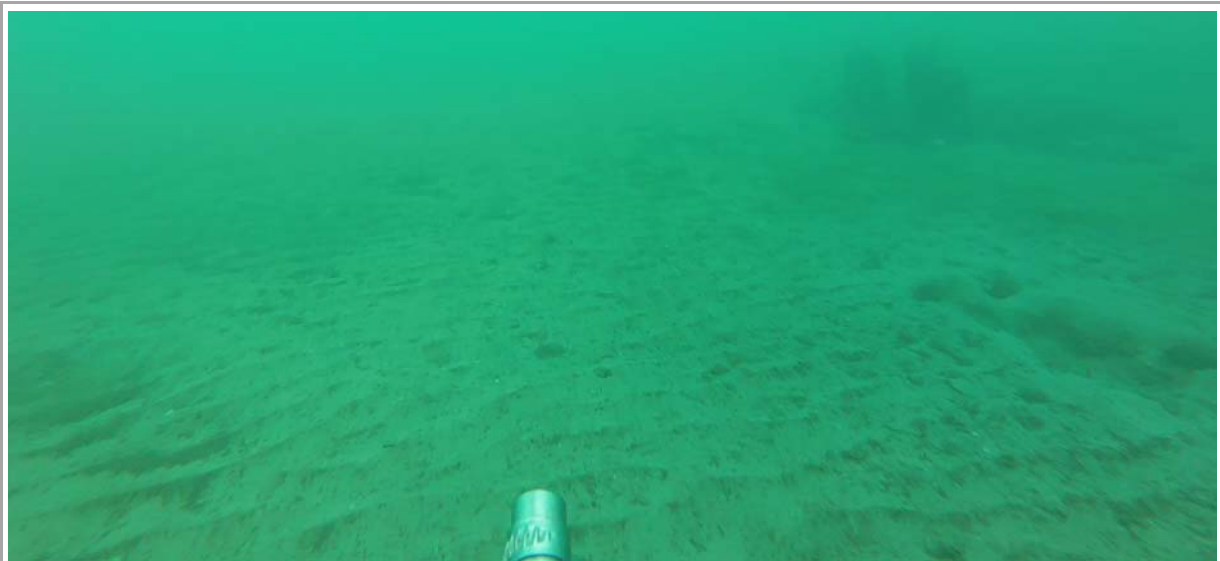


Figura 23.- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios (arenas finas) localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.



Figura 24.- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios (arenas finas) localizada entre los fondos consolidados localizados al sur del dique de abrigo sur del puerto de Andratx.

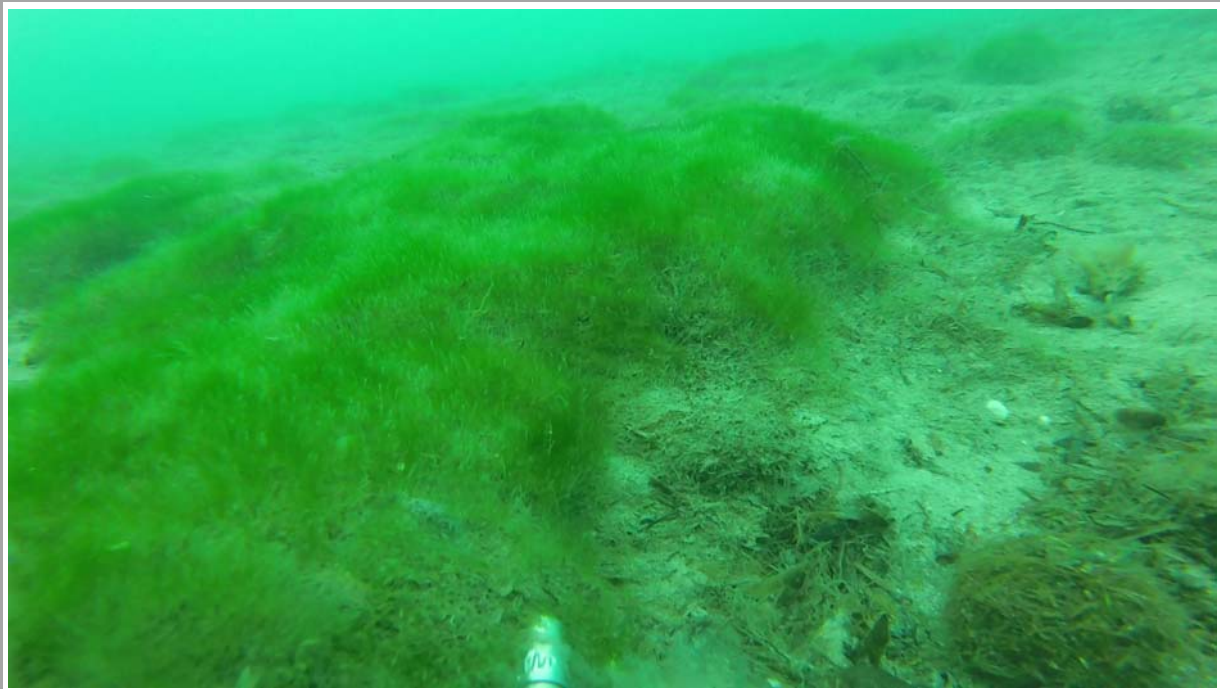


Figura 25.- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios (fangos) con un tapiz de alga filamentososa verde localizada en la dársena interior del puerto de Andratx.

4.4.5 Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados

La zona dónde se encuentra esta comunidad se localiza mayoritariamente frente el dique sur del puerto de Andratx, entre las cotas batimétricas de los - 2 metros y los - 5 metros de profundidad, ocupando una superficie de 2,94 ha. Estos fondos consolidados, que se encuentran dentro de la zona portuaria, están formados por un entramado de rizomas de posidonia muertos y sedimentos que pertenecen a una antigua pradera de que había en esta zona de la prospección que con el paso del tiempo ya sea resultado de un proceso natural (respuesta al incremento del hidrodinamismo propio de profundidades someras, fuerte incremento de la sedimentación, etc.) o el resultado de un impacto antrópico ha desaparecido. Este tipo de fondos se les denomina también arrecife barrera, y pueden ser de un alto valor ecológico; reducen el efecto del oleaje, retienen los sedimentos, evitando la resuspensión de los mismos y forma un sustrato óptimo para el desarrollo de otras fanerógamas (*Cymodocea nodosa*) e incluso si las condiciones ambientales son las óptimas, pueden llegar a rebrotar nuevas plántulas posidonia.

Actualmente este sustrato consolidado está compuesto por algas fotófilas pertenecientes al grupo de los clorófitos y los rodófitos. Estas algas fotófilas presentan una cobertura y densidad distinta según los transectos prospectados, alternando zonas de una alta cobertura algal con otras zonas dónde prácticamente no existe recubrimiento algal.

En el plano del Anexo I se muestra la distribución de la comunidad infralitoral de fondos sedimentarios en la zona de prospección, mientras que en la Figura 23 y en la Figura 25 se muestran imágenes obtenidas con filmación submarina.



Figura 26.- Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados localizada frente al dique sur del puerto de Andratx.



Figura 27.- Vista de los fondos consolidados compuestos por mata muerta que forman arrecifes barrera frente al dique sur del puerto de Andratx.

4.4.6 Comunidad infralitoral de fondos rocosos

El área ocupada por la comunidad infralitoral de fondos rocosos en la zona de prospección se localiza mayoritariamente en el fondo marino de alrededor del dique de sur del puerto de Andratx (fondo de escollera) y en la zona sumergida de escollera del paseo marítimo localizada al sur del puerto de Andratx. Cabe destacar también la presencia de muertos de hormigón en distintas zonas dentro del área de prospección colonizados por esta comunidad.

En esta comunidad destaca las facies de algas fotófilas infralitorales de lugares poco batidos. A medida que se va ganando profundidad la *Corallina elongata* es sustituida por otras algas de tipo feofíceas (*Halopteris* sp., *Dictyota dichotoma*, etc.), clorofíceas (*Codium vermilara*,) y rodofíceas (*Jania rubens*).

La población animal es pobre, constituido principalmente por especies herbívoras que se alimentan de la biomasa algal. Destaca la lapa *Patella* sp. y los erizos *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. Por otra parte, también hay que citar la presencia destacada de los antozoos *Anemonia sulcata* y *Aiptasia mutabilis* y del equinodermo *Echinaster sepositus*.

Formando parte de la comunidad de peces que se asocia a sustrato rocoso, se han observado diferentes especies como: doncellas (*Coris julis*), castañuelas (*Chromis chromis*), espáridos (*Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*), serránidos (*Serranus cabrilla*), blénidos (*Parablennius rouxi*), etc.

En el plano del Anexo I se muestra la distribución de la comunidad infralitoral de fondos rocosos en la zona de prospección, mientras que en la Figura 28, en la Figura 29 y en la Figura 30 se muestran imágenes obtenidas con la filmación submarina.



Figura 28.- Comunidad infralitoral de fondo rocoso localizada alrededor del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 29.- Comunidad infralitoral de fondo rocoso localizada en el dique sur del puerto de Andratx.



Figura 30.- Sustrato rocoso artificial (muerto de hormigón) localizado en distintos puntos de la zona de prospección.

5 VALORACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se comentan los aspectos concluyentes más importantes a partir de los resultados obtenidos que se deben de tener en consideración en el proyecto de acondicionamiento en el puerto de Andratx.

5.1 ESTRUCTURA VERTICAL DE LA COLUMNA DE AGUA

Los resultados obtenidos del control de calidad del agua marina mediante el muestreo de la estructura vertical de la columna de agua para las variables temperatura, salinidad, turbidez y clorofila muestran unos valores muy similares a los habituales de aguas portuarias. Se observa un mayor grado de influencia continental en la estación AND-A-1 que se ve reflejado en los valores más bajos de salinidad y temperatura registrados. Estas variaciones son provocadas por la influencia del curso fluvial que vierte en la zona más interior del puerto (Es Torrent), cuyas aguas afectan de forma más directa a la zona donde se localiza la estación AND-A-1 tal y como se observa en la Figura 31. Para el resto de parámetros, los valores son los esperados en condiciones estándar para la zona, sin manifestar situaciones anómalas para la época de muestreo (condiciones invernales).



Figura 31.- Localización de las estaciones de muestreo y del curso fluvial Es Torrent (esquina superior derecha)

Por otro lado, los resultados obtenidos con la estimación de la transparencia del agua mediante el disco Secchi muestran que la transparencia del agua es muy buena, puesto que en todas las estaciones la medición con el disco Secchi se ha podido realizar hasta que este ha llegado al fondo.

5.2 CALIDAD DEL AGUA

En este apartado se lleva a cabo una valoración de los resultados obtenidos en cuanto a las analíticas fisicoquímicas de agua realizadas en la zona de prospección.

5.2.1 pH

El pH presenta unos valores muy similares en todas las muestras analizadas, con valores alrededor de los 7,8 unidades (entre 7,81 y 7,85 unidades de pH). Estos resultados son típicos de aguas marinas de ámbito portuario sin indicios de contaminación aparente.

5.2.2 Sólidos en suspensión

En cuanto a los sólidos en suspensión, que son partículas flotantes que en el medio marino pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica, y su origen puede ser natural (fragmentos de animales y vegetales, granos de arena, etc.) o antrópico (aguas residuales, vertidos industriales, etc.), pueden provocar un aumento de la turbidez del agua y por tanto un descenso de la transparencia, que puede llegar a afectar la capacidad fotosintética de los organismos del medio receptor o en la respiración de los organismos marinos.

En todas las muestras analizadas se han registrados unos valores de sólidos en suspensión bajos, entre los 2,0 y los 2,6 mg/l, valores esperados para este tipo de aguas costeras (ámbito portuario) que no manifiestan situaciones anómalas para la época que se ha llevado a cabo el muestreo (invierno).

5.2.3 Nutrientes

En las aguas marinas, las concentraciones de los nutrientes no dependen únicamente de procesos físicos o condiciones topográficas, sino también de muchos procesos biológicos, a la vez limitados o acentuados a menudo por los mismos nutrientes. A veces, y de forma natural, se alcanzan concentraciones muy elevadas de nutrientes que provocan una serie de hechos en cadena que alteran profundamente el medio acuático: crecimiento excesivo de fitoplancton, consumo excesivo de oxígeno (anoxia), etc. Este fenómeno se denomina eutrofización.

Así, la introducción extra de nutrientes a los medios acuáticos (abonos o vertidos urbanos) hacen que estos episodios eutróficos, o distróficos, puedan ser cada vez más frecuentes y, en consecuencia, puedan llegar a afectar la calidad del agua marina.

En relación a los nutrientes analizados, para los nutrientes amonio, nitratos y nitritos las concentraciones son muy bajas, por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado. Con respecto a los ortofosfatos, los resultados indican según los valores de referencia definidos en el PHIB 2015-2021, un estado ecológico moderado de la masa de agua. No obstante, se debe tener en cuenta que los valores de referencia establecidos en el PHIB 2015-2021 hacen referencia a valores medios en la costa insular y no a aguas portuarias, que tienen una menor renovación y una mayor influencia de aportes continentales de nutrientes (ej. presencia curso fluvial Es Torrent).

5.2.4 Potencial redox

El potencial redox es una medida de actividad de los electrones que expresa la tendencia de un ambiente a dar o recibir electrones. En aguas litorales, el potencial redox en condiciones normales presenta valores positivos, es decir, se favorecen las reacciones de oxidación y por lo tanto existen altas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua. Los valores de potencial redox registrados en las estaciones muestreadas presentan valores positivos, si bien cabe destacar que en la estación AND-A-1 se registra un valor mucho más elevado que el resto de estaciones. En todo caso, los valores registrados se encuentran dentro de la normalidad ambiental para aguas litorales de ámbito portuario.

5.3 CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS

Para el análisis de conclusiones de la calidad de los sedimentos se toma como referencia la categorización que se establece en la normativa DCMD2015 de calidad de los sedimentos en tres grupos: NAA, NAB, NAC. Aunque dicha normativa es de aplicación en obras de dragado de materiales marinos, se puede considerar que los valores de referencia establecidos pueden utilizarse como guía para valorar la contaminación de los sedimentos analizados. Así, se establece que los materiales clasificados como NAA tienen una baja carga contaminante puesto que pueden ser vertidos libremente, los clasificados como NAB tienen un nivel de carga contaminante moderada para ciertos ambientes mientras que los clasificados como NAC tienen una carga contaminante incompatible con el medio marino.

A partir de los resultados obtenidos se observa como los sedimentos superficiales clasificados en el NAA se localizan en todas las estaciones muestreadas (AND-S-1, AND-S-2 y AND-S-CONTROL) para los siguientes parámetros: arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel plomo y zinc. Aunque los valores de selenio no se encuentran reflejados como valor límite en la normativa DCMD se considera que estos presentan valores bajos y que no alteran la calidad del sedimento. Se puede considerar pues que para estos metales pesados los niveles de contaminación en el sedimento son bajos.

Sólo los sedimentos superficiales de la estación AND-S-1, localizada frente del dique interior del Club de Vela, presentan, para el metal pesado cobre, unas concentraciones que clasifican a los sedimentos en el NAB. Las precauciones que se establecen en DCMD2015 para este grupo están relacionadas con evitar su vertido en zonas marinas protegidas; esta precaución se debe a la mayor fragilidad y sensibilidad de este tipo de ecosistemas pero ello no indica que los sedimentos clasificados en este grupo presenten valores de contaminación elevados sino que a los niveles de contaminantes que presentan podrían dar alteraciones en espacios que presentan una mayor sensibilidad a ciertos contaminantes como metales pesados. Contextualizando los valores obtenidos en la zona de estudio para el cobre, se considera que dichos valores se encuentran dentro de los valores esperables en sedimentos portuarios de esta granulometría (fangos) y localización (dársena interior).

En relación a los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's) se concluye que los valores para estos contaminantes en los sedimentos analizados son bajos y que en todos los casos se encuentran por debajo del límite de detección del procedimiento analítico empleado.

5.4 CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

La cartografía marina muestra que en la dársena exterior del puerto de Andratx, localizada entre el dique de abrigo exterior y el dique sur (antiguo dique de abrigo) se localizan comunidades naturales sensibles y especies protegidas tanto a nivel autonómico, como estatal y europeo que forman parte de comunidades de fanerógamas marinas: las especies estructuradoras de las mismas, *Cymodocea nodosa* y *Posidonia oceanica*, y el molusco bivalvo *Pinna nobilis*.

De las comunidades que se localizan en el área de prospección destaca la presencia de especies que se consideran sensibles, entre otros, a los efectos de un incremento de la turbidez del agua o de la sedimentación de partículas finas sobre el sustrato:

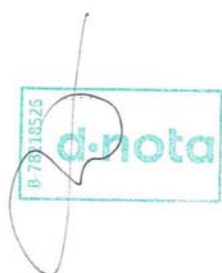
- *Posidonia oceanica*¹ (posidonia)
- *Cymodocea nodosa*¹
- *Pinna nobilis*¹² (nacra): vulnerable

¹ Especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (RD 139/2011).

² Con la filmaciones submarinas realizadas no se ha podido determinar si los individuos de *Pinna nobilis* observados están vivos.

En concreto, a 180 metros al suroeste al martillo del dique sur del puerto de Andratx, ocupando una área aproximada de 1,6 ha dentro de la zona de prospección se ha localizado una pradera de *Posidonia oceanica* en la cual se han observado algunos individuos de *Pinna nobilis*. A mayor distancia, 200 metros al suroeste del martillo del dique sur del puerto de Andratx, sobre la cota batimétrica de los -5,0 metros, limitando al sureste con la pradera de *Posidonia oceanica* y ocupando una área pequeña dentro de la zona de prospección, de 0,11 ha aproximadamente, se ha localizado una pradera de *Cymodocea nodosa*.

Barcelona, a 31 de enero de 2019



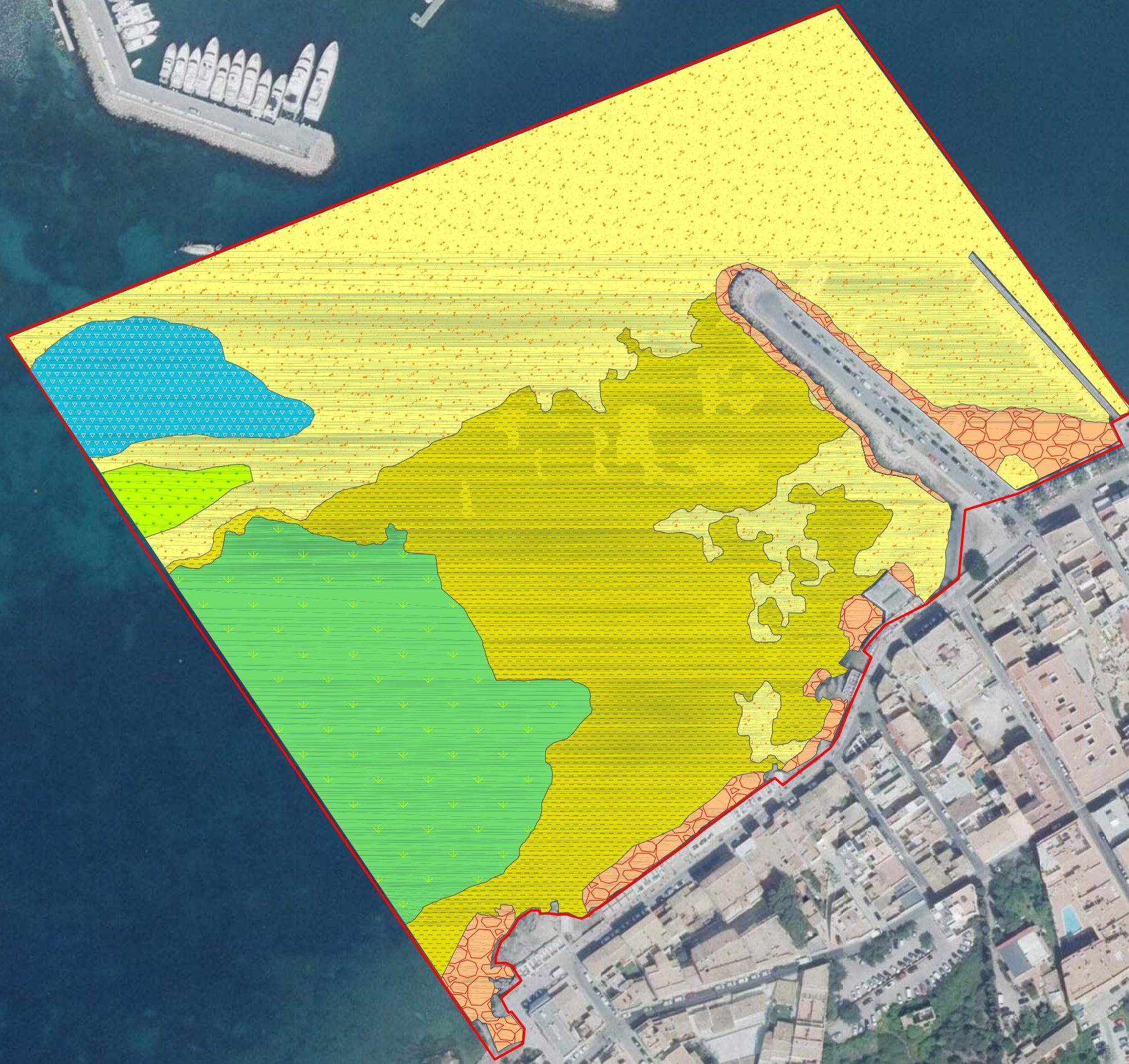
Jordi Bueso Pla

Director Técnico

ANEXOS

ANEXO I. PLANO

Realiza:	FUF
Revisa:	JBP
Valida:	JBP
Nº Versión:	V.1



LEYENDA	
	Ámbito de estudio
	Pradera de <i>Posidonia oceanica</i>
	Pradera de <i>Cymodocea nodosa</i>
	Pradera de <i>Caulerpa prolifera</i>
	Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios
	Comunidad de algas fotófilas de fondos consolidados
	Comunidad infralitoral de fondos rocosos

CLIENTE:		CONSULTOR:		TÍTULO DEL PROYECTO:	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DEL PUERTO DE ANDRATX (T.M ANDRATX, MALLORCA)	TÍTULO DEL PLANO:	CARTOGRAFÍA BIONÓMICA	ESCALA:	DIN-A1: 1:1.000 DIN-A3: 1:2.000	PROYECCIÓN:	UTM	REFERENCIA:	18001433_P1.dwg	FECHA:	ENE-2019	PLANO Nº:	01
														HOJA:	1 DE 1		

ANEXO II. BOLETINES ANALÍTICOS

MUESTRAS DE AGUA

INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Agua marina
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-A-1

Fecha Inicio: 27/12/2018
Fecha Finalización: 09/01/2019

Cód. Muestra: 8C18454

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50 (SFA Fenolato automatizado) (mg N/l)	< 3,0	mg N/l
Nitratos	LA-1203.e50 (SFA Reducción Cd-Cálculo) (mg N/l)	< 0,30	mg N/l
Nitritos	LA-1203.e50 (SFA Reducción)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50 (SFA molibdato-P)	0,020	mg P/l
Potencial redox*	SM 2580 21ª Ed (Ag/AgCl 3M)	376	mV
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	2,6	mg/l
Toma de muestra Puntual Agua marina	AG1201.03	Muestreo Válido	
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:15	
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:12	

OBSERVACIONES:

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado , deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 14/01/2019



INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Agua marina
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-A-2

Fecha Inicio: 27/12/2018
Fecha Finalización: 09/01/2019

Cód. Muestra: 8C18455

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50 (SFA Fenolato automatizado) (mg N/l)	< 3,0	mg N/l
Nitratos	LA-1203.e50 (SFA Reducción Cd-Cálculo) (mg N/l)	< 0,30	mg N/l
Nitritos	LA-1203.e50 (SFA Reducción)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50 (SFA molibdato-P)	0,017	mg P/l
Potencial redox*	SM 2580 21ª Ed (Ag/AgCl 3M)	126	mV
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	2,6	mg/l
Toma de muestra Puntual Agua marina	AG1201.03	Muestreo Válido	
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:28	
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:28	

OBSERVACIONES:

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado , deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 14/01/2019



INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Agua marina
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-A-Control

Fecha Inicio: 27/12/2018
Fecha Finalización: 09/01/2019

Cód. Muestra: 8C18456

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Amonio	LA-1203.e50 (SFA Fenolato automatizado) (mg N/l)	< 3,0	mg N/l
Nitratos	LA-1203.e50 (SFA Reducción Cd-Cálculo) (mg N/l)	< 0,30	mg N/l
Nitritos	LA-1203.e50 (SFA Reducción)	< 0,02	mg NO2/l
Ortofosfatos	LA-1203.e50 (SFA molibdato-P)	0,070	mg P/l
Potencial redox*	SM 2580 21ª Ed (Ag/AgCl 3M)	112	mV
Sólidos en suspensión	LA-1203.e11b (Millipore AP40)	2,0	mg/l
Toma de muestra Puntual Agua marina	AG1201.03	Muestreo Válido	
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:40	
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:42	

OBSERVACIONES:

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado , deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 14/01/2019



MUESTRAS DE SEDIMENTO

INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Sedimentos
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-S-1

Fecha Inicio: 28/12/2018
Fecha Finalización: 22/01/2019

Cód. Muestra: 8C18457

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	12	mg/kg (sms)
<u>C. orgánicos volátiles (COV's)*</u>	LA-1203.e57 (PT-GC-MS) microg/kg		
1,1,1,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1,2,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,2-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloropropeno		< 20	mcg/kg
1,2,3-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,3-tricloropropano		< 20	mcg/kg
1,2,4-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,4-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,2-dibromo-3-cloropropano		< 20	mcg/kg
1,2-Dibromoetano		< 20	mcg/kg
1,2-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloroetano		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,3,5-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,4-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
2-Clorotolueno		< 20	mcg/kg
4-Clorotolueno		< 20	mcg/kg

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019

INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Bromobenceno		< 20	mcg/kg
cis-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
cis-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Clorobenceno		< 20	mcg/kg
Cloruro de Vinilo		< 20	mcg/kg
Dibromometano		< 20	mcg/kg
Estireno		< 20	mcg/kg
Hexaclorobutadieno		< 20	mcg/kg
hexacloroetano		< 20	mcg/kg
Isopropilbenceno		< 20	mcg/kg
Metil tert-butil eter (MTBE)		< 20	mcg/kg
Naftaleno		< 20	mcg/kg
n-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
p-Isopropiltolueno		< 20	mcg/kg
Propilbenceno		< 20	mcg/kg
sec-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Suma 1,2-Dicloroeteno*		< 40	mcg/kg
tert-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Tetracloroeteno		< 40	mcg/kg
Tetracloruro de carbono		< 20	mcg/kg
trans-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
Trans-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Tricloroeteno		< 20	mcg/kg
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	86,3	mg/kg (sms)
COT (1)*	Combustión-infrarrojo (Subcontratado)	11	%
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	12	mg/kg (sms)
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	mg/kg (sms)
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	7,2	mg/kg (sms)
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	28	mg/kg (sms)
Selenio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	58	mg/kg (sms)

Toma de muestra Puntual Sedimentos	AG1201.03	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:15
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:15

OBSERVACIONES:

(1).-Análisis de parámetros subcontratados. Ensayos cubiertos por la acreditación n° L-1163 emitida por CAI

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019



INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Sedimentos
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-S-2

Fecha Inicio: 28/12/2018
Fecha Finalización: 22/01/2019

Cód. Muestra: 8C18458

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	3,8	mg/kg (sms)
<u>C. orgánicos volátiles (COV's)*</u>	LA-1203.e57 (PT-GC-MS) microg/kg		
1,1,1,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1,2,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,2-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloropropeno		< 20	mcg/kg
1,2,3-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,3-tricloropropano		< 20	mcg/kg
1,2,4-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,4-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,2-dibromo-3-cloropropano		< 20	mcg/kg
1,2-Dibromoetano		< 20	mcg/kg
1,2-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloroetano		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,3,5-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,4-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
2-Clorotolueno		< 20	mcg/kg
4-Clorotolueno		< 20	mcg/kg

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019

INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Bromobenceno		< 20	mcg/kg
cis-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
cis-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Clorobenceno		< 20	mcg/kg
Cloruro de Vinilo		< 20	mcg/kg
Dibromometano		< 20	mcg/kg
Estireno		< 20	mcg/kg
Hexaclorobutadieno		< 20	mcg/kg
hexacloroetano		< 20	mcg/kg
Isopropilbenceno		< 20	mcg/kg
Metil tert-butil eter (MTBE)		< 20	mcg/kg
Naftaleno		< 20	mcg/kg
n-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
p-Isopropiltolueno		< 20	mcg/kg
Propilbenceno		< 20	mcg/kg
sec-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Suma 1,2-Dicloroeteno*		< 40	mcg/kg
tert-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Tetracloroeteno		< 40	mcg/kg
Tetracloruro de carbono		< 20	mcg/kg
trans-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
Trans-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Tricloroeteno		< 20	mcg/kg
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	7,78	mg/kg (sms)
COT (1)*	Combustión-infrarrojo (Subcontratado)	3,6	%
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	5,8	mg/kg (sms)
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	mg/kg (sms)
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	2,1	mg/kg (sms)
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	10	mg/kg (sms)
Selenio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	13	mg/kg (sms)

Toma de muestra Puntual Sedimentos	AG1201.03	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:29
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:29

OBSERVACIONES:

(1).-Análisis de parámetros subcontratados. Ensayos cubiertos por la acreditación nº L-1163 emitida por CAI

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019



INFORME DE ENSAYOS

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo Muestra: Sedimentos
Fecha Recepción: 20/12/2018
Muestreada por: dnota medio ambiente *
Referencia del Cliente: AND-S-Control

Fecha Inicio: 28/12/2018
Fecha Finalización: 22/01/2019

Cód. Muestra: 8C18459

SOLICITANTE:

Nombre:
Entidad: Tandem Ecoserveis i Geotecnia, S.L
Dirección: Carrer de la Fortuna, 5 baixos
CP/Población: 07100 Sóller

Cód. Cliente: C003047

C.I.F./N.I.F.: B57621112

Parámetro	Método	Resultado	Unidades
Arsénico total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	4,9	mg/kg (sms)
<u>C. orgánicos volátiles (COV's)*</u>	LA-1203.e57 (PT-GC-MS) microg/kg		
1,1,1,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,1-Tricloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1,2,2-Tetracloroetano		< 20	mcg/kg
1,1,2-Tricloroetano		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloroetano*		< 20	mcg/kg
1,1-Dicloropropeno		< 20	mcg/kg
1,2,3-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,3-tricloropropano		< 20	mcg/kg
1,2,4-triclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2,4-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,2-dibromo-3-cloropropano		< 20	mcg/kg
1,2-Dibromoetano		< 20	mcg/kg
1,2-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloroetano		< 20	mcg/kg
1,2-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,3,5-Trimetilbenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
1,3-Dicloropropano		< 20	mcg/kg
1,4-Diclorobenceno		< 20	mcg/kg
2-Clorotolueno		< 20	mcg/kg
4-Clorotolueno		< 20	mcg/kg

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019

INFORME DE ENSAYOS

Identificación: INE-LBA-8C18459

Fecha: 22/01/2019

Página: 2 de 2

Los ensayos (y su muestreo correspondiente), observaciones o resultados marcados con (*) no están amparados por la acreditación de ENAC

Bromobenceno		< 20	mcg/kg
cis-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
cis-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Clorobenceno		< 20	mcg/kg
Cloruro de Vinilo		< 20	mcg/kg
Dibromometano		< 20	mcg/kg
Estireno		< 20	mcg/kg
Hexaclorobutadieno		< 20	mcg/kg
hexacloroetano		< 20	mcg/kg
Isopropilbenceno		< 20	mcg/kg
Metil tert-butil eter (MTBE)		< 20	mcg/kg
Naftaleno		< 20	mcg/kg
n-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
p-Isopropiltolueno		< 20	mcg/kg
Propilbenceno		< 20	mcg/kg
sec-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Suma 1,2-Dicloroeteno*		< 40	mcg/kg
tert-Butilbenceno		< 20	mcg/kg
Tetracloroeteno		< 40	mcg/kg
Tetracloruro de carbono		< 20	mcg/kg
trans-1,2-Dicloroeteno*		< 20	mcg/kg
Trans-1,3 dicloropropeno		< 20	mcg/kg
Tricloroeteno		< 20	mcg/kg
Cadmio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Cobre total*	LA-1203.e55 (ICP-MS)	23,4	mg/kg (sms)
COT (1)*	Combustión-infrarrojo (Subcontratado)	3,5	%
Cromo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	8,4	mg/kg (sms)
Mercurio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 0,30	mg/kg (sms)
Níquel Total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	4,4	mg/kg (sms)
Plomo total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	14	mg/kg (sms)
Selenio total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	< 2,0	mg/kg (sms)
Zinc total	LA-1203.e55 (ICP-MS)	25	mg/kg (sms)

Toma de muestra Puntual Sedimentos	AG1201.03	Muestreo Válido
Fecha y hora de inicio de toma de muestra		20/12/2018 10:46
Fecha y hora de fin de toma de muestra		20/12/2018 10:46

OBSERVACIONES:

(1).-Análisis de parámetros subcontratados. Ensayos cubiertos por la acreditación nº L-1163 emitida por CAI

Los resultados contenidos en este informe afectan únicamente a la muestra sometida a ensayo. La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la aprobación expresa y por escrito de dnota medio ambiente S.L. Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente. Recuentos entre 1-3 ufc debe interpretarse como organismo presente en el volumen investigado; y entre 4-9 /volumen muestra examinado, deben considerarse como estimativos (Norma UNE-EN-ISO 8199). Parámetros suma calculados como suma mínima según Orden MAM/3207/2006.

En Granada a 22/01/2019



ANEXO III. REPORTE FOTOGRÁFICO



Figura 1.- Aspecto visual del sedimento superficial recogido en la estación de muestreo de la dársena interior del puerto de Andratx AND-S-1.



Figura 2.- Aspecto visual del sedimento superficial recogido en la estación de muestreo AND-S-2 localizada al sur del dique sur del puerto de Andratx.



Figura 3.- Aspecto visual del sedimento superficial recogido en la estación de muestreo AND-S-CONTROL localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.



Figura 4.- Sonda de mano utilizada para realizar mediciones in situ de pH.



Figura 5.- Sonda CTD utilizada para llevar a cabo el estudio de calidad del agua (estructura vertical de la columna de agua).



Figura 6.- Enjuague y recogida de muestras subsuperficiales de agua en una de la estaciones de muestreo.



Figura 11.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.



Figura 12.- Pradera de *Cymodocea nodosa* localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.

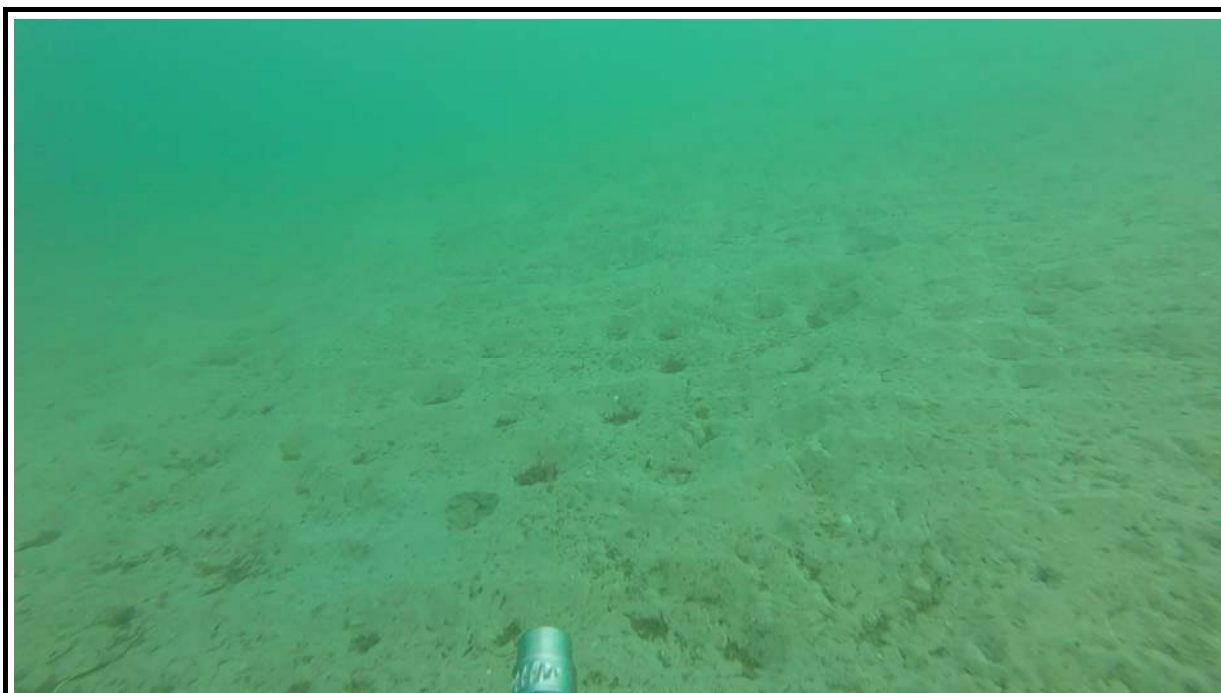


Figura 13.- Comunidad infralitoral de fondos sedimentarios (arenas finas) localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.



Figura 14.- Pradera de *Caulerpa prolifera* localizada en el canal de navegación del puerto de Andratx.



Figura 15.- Comunidad infralitoral algas fotófilas de fondos consolidados (mata muerta de *Posidonia*) localizada frente al dique sur del puerto de Andratx.



Figura 16.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada frente al dique sur del puerto de Andratx. En la imagen se observa un individuo de *Pinna nobilis* (enmarcado en naranja).



Figura 17.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada en el ámbito de prospección, frente el dique sur del puerto de Andratx.



Figura 18.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada frente al dique sur del puerto de Andratx. En la imagen se observa un individuo de *Pinna nobilis* (enmarcado en naranja).



Figura 19.- Pradera de *Posidonia oceanica* localizada frente al dique sur del puerto de Andratx. En la imagen se observa un individuo de *Pinna nobilis* (enmarcado en naranja).



Figura 20.- Comunidad infralitoral de fondo rocoso localizada en la escollera sumergida del dique de sur de abrigo del puerto de Andratx.



Figura 21.- Detalle de muertos de hormigón, cabos y cadenas localizados frente al dique sur del puerto de Andratx.

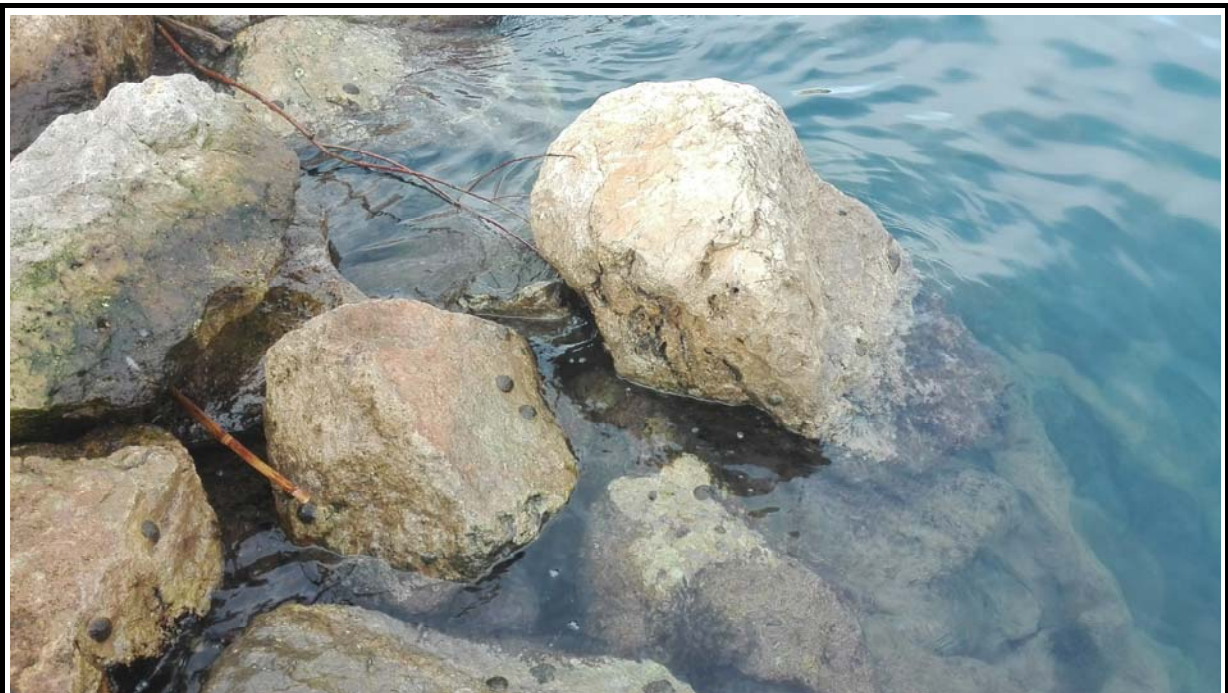


Figura 22.- Zona de escollera localizada a lo largo del dique sur del puerto. La zona sumergida de la escollera está formada por una comunidad infralitoral de fondos rocosos.

d·nota

Esadecreapolis, Avda. de la Torre Blanca, 57

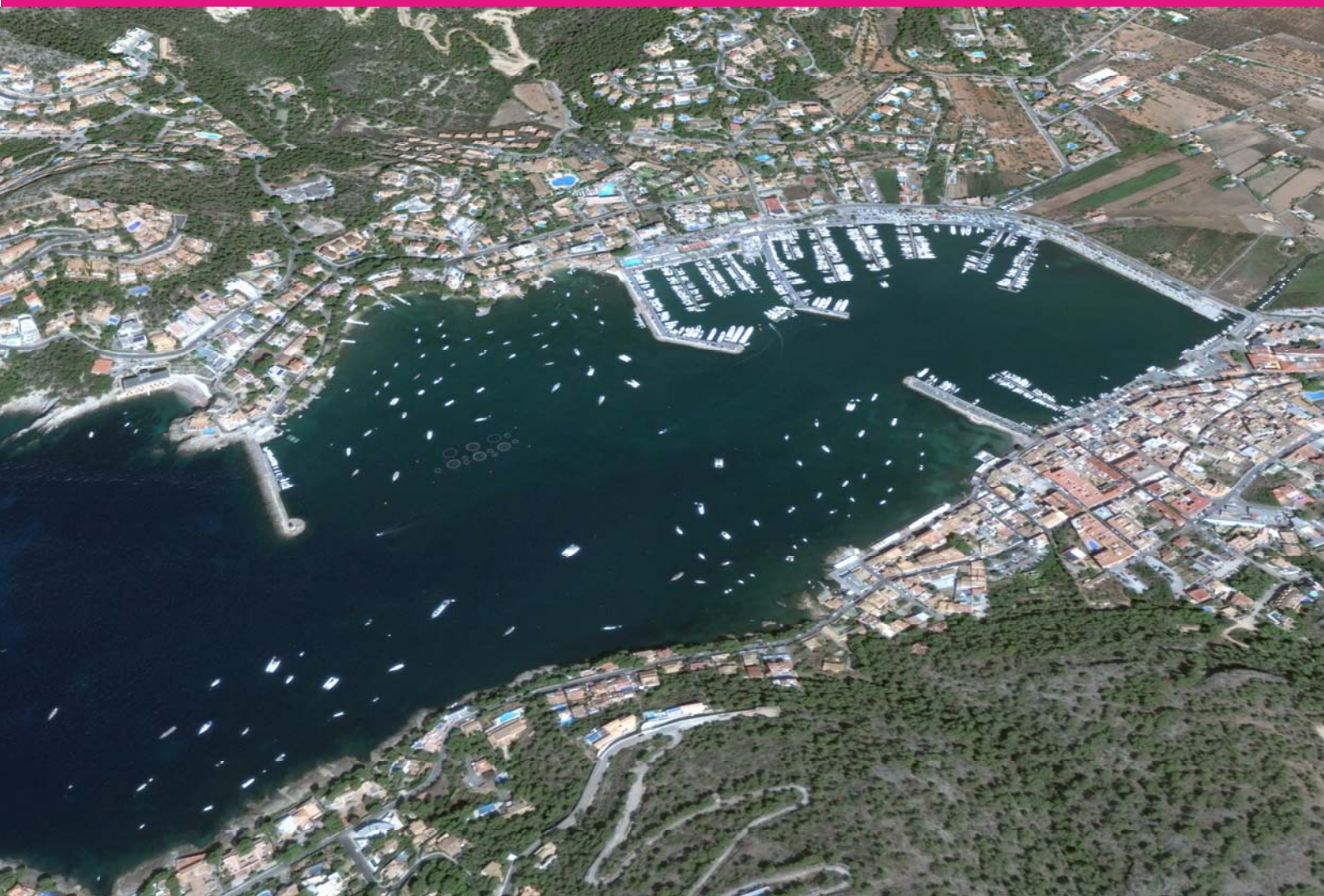
08173 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

Tel. + 34 93 409 06 95

www.dnota.com

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ORDINARIO DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA MEJORA DE ABRIGO EN EL
DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL EN EL
PUERTO DE ANDRATX (ANDRATX, MALLORCA)

CARACTERIZACIÓN DE LA PRADERA DE *POSIDONIA OCEANICA*



INFORME 18001466

Febrero de 2019

ÍNDICE

		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	OBJETIVOS	2
1.3	EQUIPO DE TRABAJO	2
2	ÁMBITO DE ESTUDIO	2
3	METODOLOGÍA.....	3
3.1	PLAN DE MUESTREO	4
3.2	TRABAJOS DE CAMPO	5
3.2.1	Cobertura.....	6
3.2.2	Densidad.....	7
3.2.3	Desenterramiento de rizomas.....	8
3.3	TRABAJOS DE GABINETE	8
4	RESULTADOS	10
4.1	Estación de muestreo POS-01	10
4.1.1	Cobertura.....	10
4.1.2	Densidad fundamental y densidad global.....	10
4.1.3	Tipo de crecimiento.....	11
4.1.4	Grado de herbivorismo	11
4.1.5	Grado de desenterramiento.....	12
4.1.6	Índice de conservación.....	12
4.1.7	Otros datos de interés	12
4.2	Estación de muestreo POS-02	13
4.2.1	Cobertura.....	13
4.2.2	Densidad fundamental y densidad global.....	13
4.2.3	Tipo de crecimiento.....	14

4.2.4	Grado de desenterramiento.....	14
4.2.5	Grado de herbivorismo	14
4.2.6	Índice de conservación.....	14
4.2.7	Otros datos de interés	14
4.3	Estación de muestreo control.....	15
4.3.1	Cobertura.....	15
4.3.2	Densidad fundamental y densidad global.....	15
4.3.3	Tipo de crecimiento.....	16
4.3.4	Grado de desenterramiento.....	16
4.3.5	Grado de herbivorismo	16
4.3.6	Índice de conservación.....	17
4.3.7	Otros datos de interés	17
5	VALORACIÓN DE RESULTADOS.....	18
6	BIBLIOGRAFÍA.....	19

ANEXO FOTOGRÁFICO

1 INTRODUCCIÓN

Ports de les Illes Balears (en adelante, Ports IB) ha adjudicado el servicio para la redacción del documento de evaluación ambiental ordinario del proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el puerto de Andratx”, en el término municipal de Andratx (Mallorca), a Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L.

dnota medio ambiente SL, a petición de Tandem Ecoserveis i Geotecnia S.L., ha redactado el informe de *Caracterización de la pradera de Posidonia oceanica* en el puerto de Andratx dentro de la Asistencia técnica al documento de evaluación ambiental ordinario del proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle centra en el puerto de Andratx”, en el término municipal de Andratx (Mallorca).

1.1 ANTECEDENTES

El proyecto de “Acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el Puerto de Andratx”, junto con un documento de evaluación de impacto ambiental simplificada, fueron entregados a la Comisión Balear de Medio Ambiente por parte de Ports IB.

El órgano ambiental respondió con un informe que consideraba que el proyecto debía someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria, ya que claramente estaba en el anexo I, grupo 7, punto 8 de la Ley 12/2016 de 17 de agosto de evaluación ambiental de las Islas Baleares.

Los proyectos dentro la categoría anteriormente mencionada tienen que pasar por el proceso de evaluación ambiental ordinaria siguiendo el procedimiento de los artículos 33 y 41 de la Ley 21/2013.

El proyecto ya incluye el estado actual de la zona, la batimetría, informe geotécnico, caracterización del sedimento, el clima marítimo y la agitación. Además del documento de evaluación de impacto simplificado.

Ports IB solicitó el documento de alcance correspondiente para la realización del estudio de impacto ambiental ordinario, con la información de la evaluación simplificada anterior y el proyecto. La Comisión Balear de Medio Ambiente respondió diciendo que esta documentación no era suficiente para determinar el alcance, y que se tenía que realizar un documento similar el de evaluación de impacto ambiental ordinario final.

Los trabajos específicos a desarrollar para el documento de evaluación de impacto ambiental ordinario que ha definido Ports IB incluyen un estudio bionómico de la zona del proyecto a partir del cual se lleva a cabo una caracterización cualitativa de la pradera de *Posidonia oceanica* localizada dentro del puerto de Andratx en tres estaciones de muestreo.

La cartografía bionómica realizada en el puerto de Andratx en diciembre de 2018 ha permitido delimitar el ámbito de ocupación de la pradera y su distribución en la zona de estudio.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo del presente informe es llevar a cabo una caracterización cualitativa inicial, o de estado 0, de la pradera de *Posidonia oceanica* localizada en las proximidades del área marina dónde se pretende llevar a cabo el proyecto de acondicionamiento del manto de escollera mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central en el puerto de Andratx.

La caracterización cualitativa de la pradera de *Posidonia oceanica* para la valoración de su estado de conservación se ha realizado en base a las directrices especificadas por Ports IB y en base a la experiencia del equipo técnico con el que cuenta **dnota**.

Para tal fin, en la zona de estudio, se han realizado medidas in situ para la recopilación de parámetros relativos a la abundancia en la pradera (cobertura y densidad) y datos relativos a la tipología de crecimiento de la pradera, grado de herbivorismo y al grado de enterramiento de los rizomas, entre otros.

Con los resultados obtenidos se determina el estado de conservación de la pradera en la zona de prospección, así como los niveles de fondo o de estado 0, de algunos parámetros descriptores de la pradera que podrán utilizarse de referencia para la toma de decisiones con criterios ambientales y para evaluar la evolución de la pradera de *Posidonia oceanica* en la zona de estudio.

1.3 EQUIPO DE TRABAJO

En la realización del presente trabajo han participado, en diferentes aspectos y dedicación, técnicos expertos en las parcelas de conocimiento necesario (Tabla 1).

Tabla 1.- Áreas de trabajo y equipo implicado en la realización de los trabajos.

ACTIVIDAD	MIEMBROS PRINCIPALES DEL EQUIPO
Director de los trabajos	Jordi Bueso, biólogo marino
Trabajos de campo	Toni Febrer, buceador - muestreador * Melcior Riera, buceador - muestreador *
Redacción y edición del informe	Jordi Bueso, biólogo marino Ferran Ubiñana, ambientólogo

*Colaborador externo

2 ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio corresponde al puerto de Andratx, un puerto natural situado al sudoeste de Mallorca, en el archipiélago Balear. La zona forma parte de uno de los más importantes polos turísticos de la isla, debido a su cercanía a la bahía de Palma aunque también resulta un enclave de transición con zonas litorales protegidas en la isla como la isla de Sa Dragonera situada más al norte. El puerto consta básicamente de dos dársenas, una al abrigo del dique exterior y otra interior definida por el dique de abrigo de las instalaciones del Club de Vela y por el antiguo dique interior (dique sur). En la zona interior del puerto y su entorno se han distribuido las 3 estaciones de muestreo para la caracterización cualitativa de la pradera de *Posidonia oceanica* localizada en el interior del puerto.

A continuación se presenta la ubicación espacial de la zona de estudio: localización de la bahía de Andratx (Figura 1) y zona de prospección definida para la caracterización de la pradera (Figura 2).

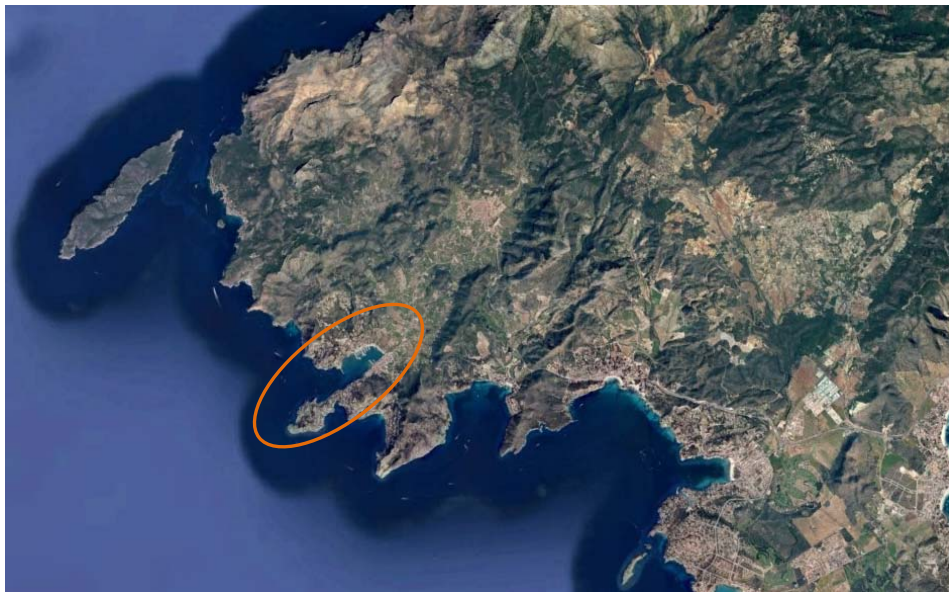


Figura 1.- Localización de la bahía de Andratx, Mallorca (Fuente: Google Earth 2018).



Figura 2.- Ámbito de muestreo dentro del puerto de Andratx, Mallorca (Fuente: Google Earth 2018).

3 METODOLOGÍA

En este apartado se presentan el plan de muestreo, los métodos de muestreo realizados y el procedimiento de análisis de los datos obtenidos durante la campaña de caracterización de la pradera de *Posidonia oceanica* en el puerto de Andratx.

3.1 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo ha sido elaborado en base a la experiencia del equipo técnico de **dnota** en el desarrollo de este tipo de trabajos.

Una vez realizada la cartografía bionómica que ha permitido delimitar la zona de ocupación de la pradera en el ámbito de estudio, de las tres estaciones de muestreo definidas inicialmente para la caracterización de la pradera se han reubicado dos de ellas. Así, las estaciones de muestreo AND-1 y AND-2 definidas por Ports IB han sido reubicadas en zonas ocupadas por la pradera dentro de la zona de estudio. En la Tabla 2 se muestran las coordenadas de las estaciones de muestreo mientras que en la Figura 3 se muestra su situación en el ámbito de estudio.

Las 3 estaciones de muestreo para la caracterización de la pradera de *Posidonia oceanica* se distribuyen entre las isobatas de -4,5 i de -8,0 m de profundidad a lo largo de toda la zona de estudio; las estaciones POS-01 y POS-02, localizadas al suroeste del dique sur (antiguo dique de abrigo) y la CONTROL, localizada fuera del área de influencia del proyecto de reforma del puerto, al suroeste del dique sur.

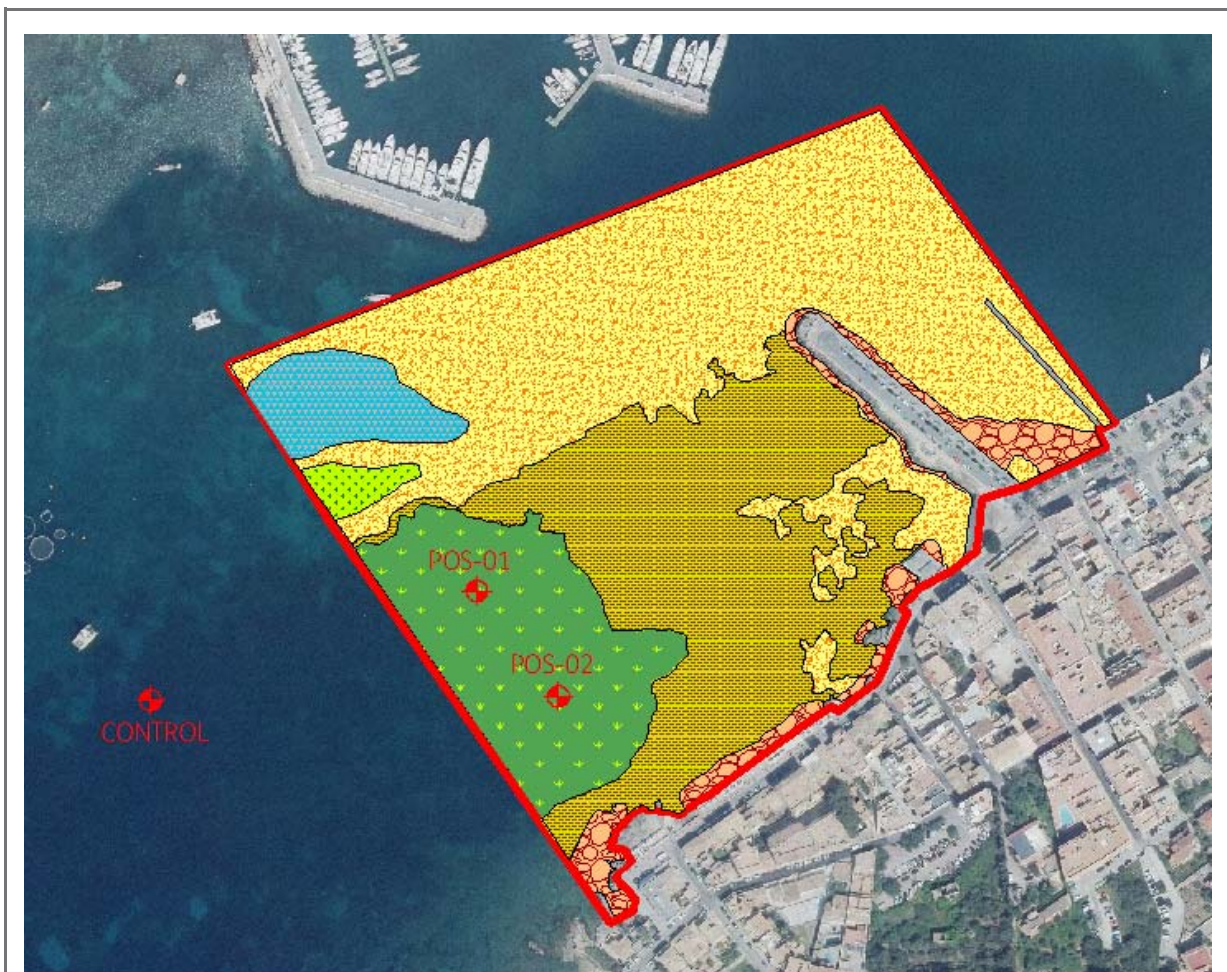


Figura 3.- Situación de las estaciones de muestreo de la pradera de *Posidonia oceanica*.

Tabla 2.- Coordenadas de las estaciones de muestreo de la pradera de *Posidonia oceanica*.

INICIAL	FINAL	COORDENADAS UTM- ETRS 89 (ZONA 31 T)		PROFUNDIDAD (m)
		X	Y	
AND-1	POS-01*	447201	4377524	5,3
AND-2	POS-02*	447232	4377301	5,2
CONTROL	-	446883	4377244	8,0

* Debido a la no presencia de *Posidonia oceanica* en las estaciones AND-1 y AND-2 se han renombrado y desplazado a la localización registrada en la tabla como POS-01 y POS-02 respectivamente.

Así, los trabajos de seguimiento del estado de conservación de la pradera de *Posidonia oceanica* han consistido en:

- ✓ Inmersiones con escafandra autónoma en las 3 estaciones preestablecidas para la recopilación de datos que caracterice el estado de conservación de la pradera de *Posidonia oceanica*: parámetros de abundancia (cobertura y densidad-número de haces/m²), tipología de crecimiento, grado de desenterramiento de los rizomas, grado de herbivorismo y presencia de depredadores en las hojas
- ✓ Análisis de los datos recopilados mediante inmersión con escafandra autónoma para la definición del estado de estructural y de conservación de la pradera

Por último destacar que la campaña de caracterización cualitativa de la pradera de *Posidonia oceanica* se ha llevado a cabo el día 8 de febrero de 2019, en la época correspondiente al invierno.

3.2 TRABAJOS DE CAMPO

En los trabajos de campo se localizan, mediante dGPS con precisión métrica, las 3 estaciones de muestreo definidas. En cada una de las estaciones, una pareja de buzos mediante inmersión con escafandra autónoma recoge datos relativos a la cobertura y a la densidad de la pradera, tipología de crecimiento, grado de desenterramiento de los haces, grado de herbivorismo y presencia de depredadores en las hojas.

Asimismo, se lleva a cabo un estimación de la diversidad alrededor de cada zona evaluada (estimación de presencia y abundancia de cnidarios, esponjas moluscos, anélidos, tunicados y briozoos, entre otros) prestando especial atención a la presencia de especies invasoras.

Los parámetros de abundancia (cobertura y densidad) son buenos descriptores locales de la estructura de las praderas de posidonia y son indicadores de su estado de salud, ya que son sensibles a los cambios ambientales que afectan a la pradera. Se ha de tener en cuenta que estos parámetros muestran un declive exponencial característico con la profundidad. Estos dos descriptores (cobertura y densidad) son parámetros que no requieren trabajo posterior de laboratorio, porque no son destructivos y porque su utilización generalizada ha permitido definir unos rangos de densidad y de cobertura para cada profundidad que se consideran normales.

3.2.1 Cobertura

La cobertura se define como el porcentaje de superficie cubierto por rizomas vivos de *Posidonia oceanica*. Con el fin de contextualizar los datos con las redes de seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* de las Islas Baleares, se ha utilizado el método del intercepto lineal, donde la medida de la longitud de cinta ocupada por cada tipo de sustrato, dividida por la longitud total del transecto, da una estima global del porcentaje de cobertura de cada sustrato en el transecto. Para cada transecto se promedia la medida observada por cada buzo-muestreador. La media de la cobertura de pradera entre los transectos de cada estación de muestreo representa una estimación de la cobertura global de la pradera en esa estación. Así, en cada estación de muestreo se realiza una estima de la cobertura en tres transectos en línea recta mediante una cinta métrica de 10 metros de longitud. Los transectos se han realizado intentando abarcar al máximo la pradera, de forma radial estableciendo distintos rumbos según la estación de muestreo. En cada una de estos transectos se ha estimado visualmente el porcentaje de recubrimiento de tipos de sustrato: arena, roca, *Posidonia oceanica* y mata muerta.

Por último cabe destacar que en los mismos transectos de cobertura se ha realizado una identificación visual de especies asociadas a la pradera de *Posidonia oceanica*, poniendo especial énfasis en la detección de especies invasoras.



Figura 4.- Técnico anotando datos sobre la cobertura de la pradera de *Posidonia oceanica* a lo largo de una cinta métrica de 10 m de longitud en una de las estaciones de muestreo.

3.2.2 Densidad

La densidad de haces (fundamental y global) es el descriptor de abundancia de *Posidonia oceanica* que mejor reacciona a los cambios en las condiciones del agua, como muestra la disminución exponencial con la profundidad y la luz incidente (Pergent et al. 1995; Borum et al. 2004). Asimismo este parámetro también es sensible a las condiciones del sedimento (Frederiksen et al., 2007).

Para clasificar las praderas de *Posidonia oceanica* y el estado evolutivo en el que se encuentran, se pueden establecer una serie de categorías en función de su densidad. Se han evaluado dos tipos de densidad:

- La densidad fundamental de haces (muestreo *in situ*), definida como el número de haces por metro cuadrado cuando la pradera tiene un 100% de cobertura (dependiendo de la separación media entre haces que disminuye con la profundidad).
- La densidad global de la pradera en la estación, calculada teniendo en cuenta la densidad fundamental y la cobertura media de la pradera, según la fórmula:

$$DG = DF \cdot C \text{ donde,}$$

DF=Densidad media de haces, medida cuando la cobertura es del 100%

C=Estima de cobertura media

DG=Densidad global.

En la campaña de muestreo se han tomado medidas de densidad fundamental. Así la densidad de haces se estima mediante un recuadro rígido de 40 x 40 cm (0,16 m²), dispuesto en manchas de pradera con un 100% de cobertura, evitando, en lo posible, los claros, teniendo en cuenta siempre el criterio de Giraud (1977): para los haces en división se consideran dos haces siempre que puedan ser distinguidos a simple vista por el buceador. En total se llevan a cabo en cada estación de muestreo cinco (5) réplicas de conteo de número de haces.

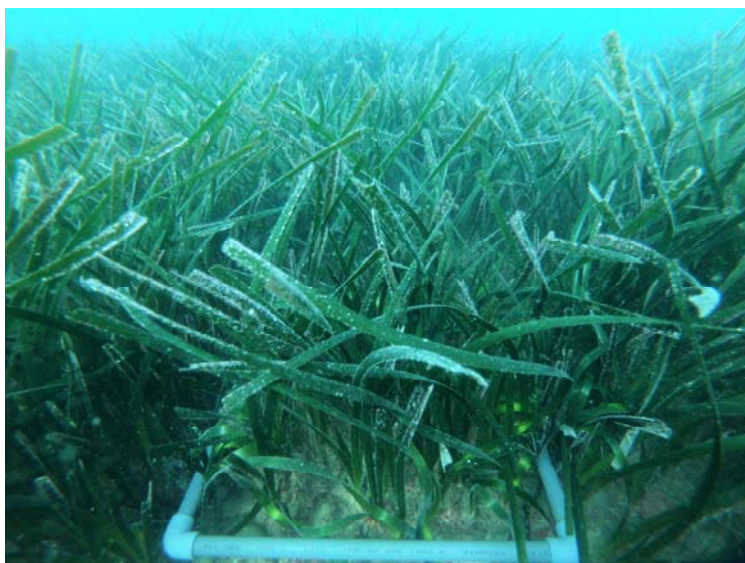


Figura 5.- Muestreo de la densidad de haces mediante cuadrado rígido de PVC en una de las estaciones de muestreo.

Por último, en los mismos recuadros dónde se han llevado las estimas de densidad fundamental se ha llevado a cabo una estima del porcentaje de hojas necrosadas, del grado de herbivorismo, de la presencia de depredadores en las hojas y de la tipología de crecimiento de la pradera.

3.2.3 Desenterramiento de rizomas

Para la medida de desenterramiento de los rizoma se ha utilizado una regla sumergible con escala centimétrica, con la que se mide la distancia entre la superficie del sedimento y el fin de la lígula de una de las hojas externas del haz. Se han realizado 5 mediciones por estación, siempre que el desenterramiento observado en la estación no corresponda al espesor de la mata con estructura prearrecifal. En los casos donde la mata de *Posidonia oceanica* cree una estructura prearrecifal o arrecifal, o donde queda dispuesta directamente sobre roca aflorante, y no se observan haces sobre sustrato sedimentario, no se toma registro de este parámetro.

3.3 TRABAJOS DE GABINETE

Los aspectos metodológicos más significativos de los trabajos de gabinete se concretan en la recopilación de información documental y en la presentación de los datos de manera concisa. Los resultados de campo se presentan en forma de tablas y de figuras para su mejor comprensión.

Una vez obtenida la longitud cubierta por los diferentes sustratos, se divide la longitud ocupada por cada sustrato por la longitud total del transecto realizado. De esta forma, se obtiene el porcentaje de cobertura de cada uno de los sustratos para cada estación de muestreo.

Con los datos relativos al porcentaje de cada sustrato, y específicamente de los porcentajes de mata muerta y de *Posidonia oceanica*, se calcula el Índice de Conservación (IC), índice recomendado en el documento: 1120 *Posidonion oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceanica* (*).En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España (Díaz-Almela & Marbà, 2009).

Este índice se basa en la comparación entre la cobertura de mata muerta (que indica una cobertura pretérita mayor) y la cobertura de pradera viva. El índice de conservación de la pradera se obtiene dividiendo el porcentaje de cobertura de mata viva o pradera (P) por la suma de los porcentajes de mata muerta (MM) y mata viva o pradera, definido como:

$$I.C. = [\%P] / [(\%MM) + (\%P)]$$

dónde: %P= cobertura de *Posidonia oceanica* (matas vivas en buen estado)

%MM= cobertura de mata muerta

Una vez obtenidos los resultados de los cálculos del Índice de Conservación (IC) se establece el estado de conservación de la pradera según las directrices para el índice de conservación de Díaz & Marbà (2009), cuya clasificación es:

- **Favorable:** el índice IC es igual o superior a 0,8 en la estación. Además, el índice IC ha aumentado significativamente entre dos muestreos o no ha variado de forma significativa.
- **Desfavorable-inadecuado:** el índice IC en la estación está entre 0,6 y 0,8 (>0,6 e <0,8) o ha disminuido significativamente más de dos décimas en el segundo censo
- **Desfavorable-malo:** el índice IA para la estación es superior a 0,6 (>0,6) y/o ha aumentado 2 décimas o más en el segundo censo

Por otra parte, para el cálculo del parámetro de densidad (número de haces por m²) se calcula el promedio del número de haces de las distintas réplicas de cada estación y se divide por la superficie de muestreo (0,16 m²).

Asimismo, para establecer el estado de conservación de la pradera de *Posidonia oceanica* según el parámetro de densidad (número de haces/m²) se utiliza la clasificación de la densidad global según su profundidad (Tabla 3), definida por Pergent et al., (1995) y Pergent-Martini & Pergent, (1996). La densidad global se ha calculado a partir de la densidad fundamental medida en campo, es decir, la media de haces medida cuando la cobertura es del 100%, multiplicada por la estima de la cobertura del transepto.

Tabla 3.- Clasificación de la densidad global (en haces por metro cuadrado) de la pradera según su profundidad (metros).

CATEGORÍA	Desfavorable -malo	Desfavorable -inadecuado	Favorable	
	Muy baja	Baja	Normal	Alta
1	< 822	822 - 934	934 - 1.158	> 1.158
5	< 413	413 - 525	525 - 749	> 749
10	< 237	237 - 349	349 - 573	> 573
15	< 134	134 - 246	246 - 470	> 470
20	< 61	61 - 173	173 - 397	> 397
21	< 48	48 - 160	160 - 384	> 384
22	< 37	37 - 149	149 - 373	> 373
23	< 25	25 - 137	137 - 361	> 361
24	< 14	14 - 126	126 - 350	> 350
25	< 4	4 - 116	116 - 340	> 340
26		< 106	106 - 330	> 330
27		< 96	96 - 320	> 320
28		< 87	87 - 311	> 311
29		< 78	78 - 302	> 302
30		< 70	70 - 294	> 294
35		< 31	31 - 255	> 255

Pergent et al., (1995) y de Pergent-Martini & Pergent (1996).

4 RESULTADOS

En el presente apartado se muestran los resultados obtenidos a partir de las observaciones realizadas durante las inmersiones en las 3 estaciones de muestreo localizadas en el puerto de Andratx en febrero de 2019.

Las 3 estaciones de muestreo para la caracterización de la pradera de *Posidonia oceanica* se distribuyen entre las isobatas de -4,5 i de -8,0 m de profundidad a lo largo de toda la zona de estudio; las estaciones POS-01 y POS-02, localizadas al suroeste del dique sur (antiguo dique de abrigo) y la CONTROL, localizada fuera del área de influencia del proyecto de reforma del puerto, al suroeste del dique sur (Figura 3).

En el Anexo se muestra un conjunto de imágenes de los muestreos llevados a cabo por los buceadores en el entorno de las estaciones de muestreo.

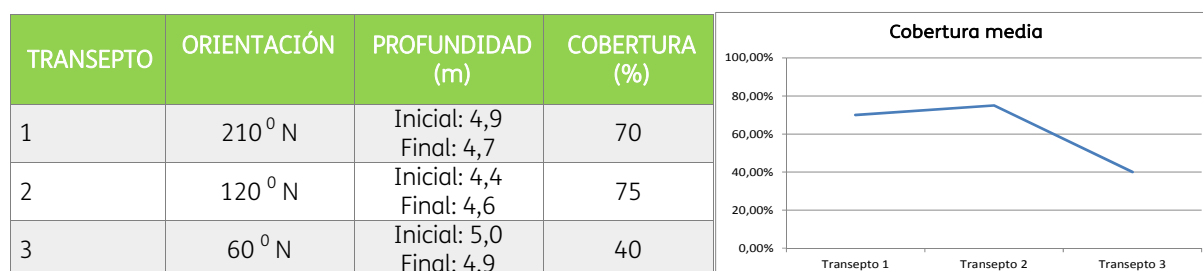
4.1 ESTACIÓN DE MUESTREO POS-01

La estación de muestreo se sitúa sobre la cota batimétrica de 5,3 m de profundidad, cercana al límite superior de la pradera. En esta estación la pradera encontrada tiene un aspecto bastante homogéneo y continuo con algunas zonas con presencia de mata muerta y áreas con substrato arenoso y rocoso.

A continuación se muestran las gráficas y los valores obtenidos de los distintos parámetros estudiados en la estación durante el muestreo.

4.1.1 Cobertura

El valor medio de cobertura en la estación corresponde al 62%, los sustratos encontrados, corresponden fundamentalmente a pradera continua (P), roca (R) y arena (A), y en el caso del Transepto 3, una pequeña porción de mata muerta (MM).

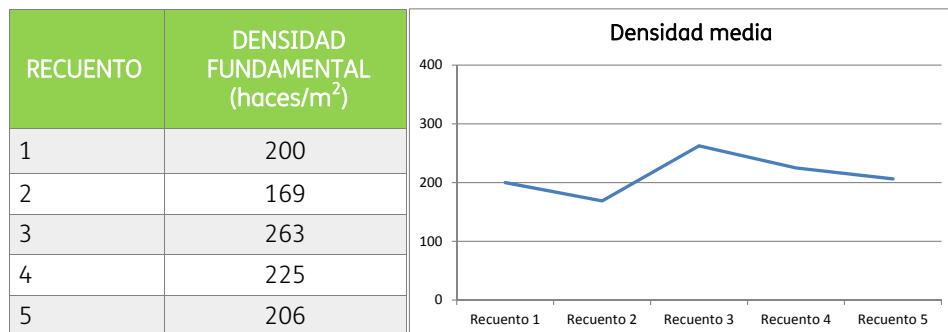


4.1.2 Densidad fundamental y densidad global

El valor medio de densidad fundamental en la estación es de 213 haces/m².

En la tabla y figura siguientes, se muestran los valores obtenidos de densidad de haces/m² atendiendo a los 5 recuentos realizados en la estación.

Respecto a la densidad global, que se encuentra relacionada con la cota de profundidad de la estación, la densidad fundamental y cobertura de cada estación (Pergent et al. 1995 y Pergent-Martini&Pergent 1996), alcanza un valor medio de 132 haces/m², que según la clasificación de la Tabla 3 del apartado 3.3, representa una densidad muy baja y un estado de conservación desfavorable –malo.



4.1.3 Tipo de crecimiento

El tipo de crecimiento detectado en esta zona de la pradera es de tipo vertical (ortotrópico).

4.1.4 Grado de herbivorismo

Se ha observado un grado de herbivorismo significativo, en especial en las partes apicales de las hojas más viejas que por la forma de la parte comida de la hoja indica que es debido al herbívoro *Sarpa salpa* (Figura 6).



Figura 6.- Detalle de la actividad herbívora de *Sarpa salpa* (marcada en naranja).

4.1.5 Grado de desenterramiento

No se ha detectado desenterramiento de rizomas en la estación de muestreo. La pradera se encuentra encima de una estructura prearrecifal formada por la misma mata de la pradera.

4.1.6 Índice de conservación

El cálculo del Índice de Conservación (IC) medio calculado a partir de los tres transeptos de cobertura realizados en la estación es de 0,85. Así, según las directrices para el índice de conservación de Díaz & Marbà (2009) expuestas en el apartado 3.3, el valor resultante muestra que el estado de conservación de la pradera según los datos de cobertura es favorable. Hay que tener en cuenta que sólo en el transecto 3 de cobertura se ha localizado un pequeño porcentaje de mata muerta de *Posidonia oceanica*.

4.1.7 Otros datos de interés

Los numerosos ejemplares de *Pinna nobilis* observados en la cartografía bionómica de diciembre de 2018 y detectados en los muestreos in situ con inmersión en febrero de 2019 confirman que todos los individuos observados están muertos (Figura 7).

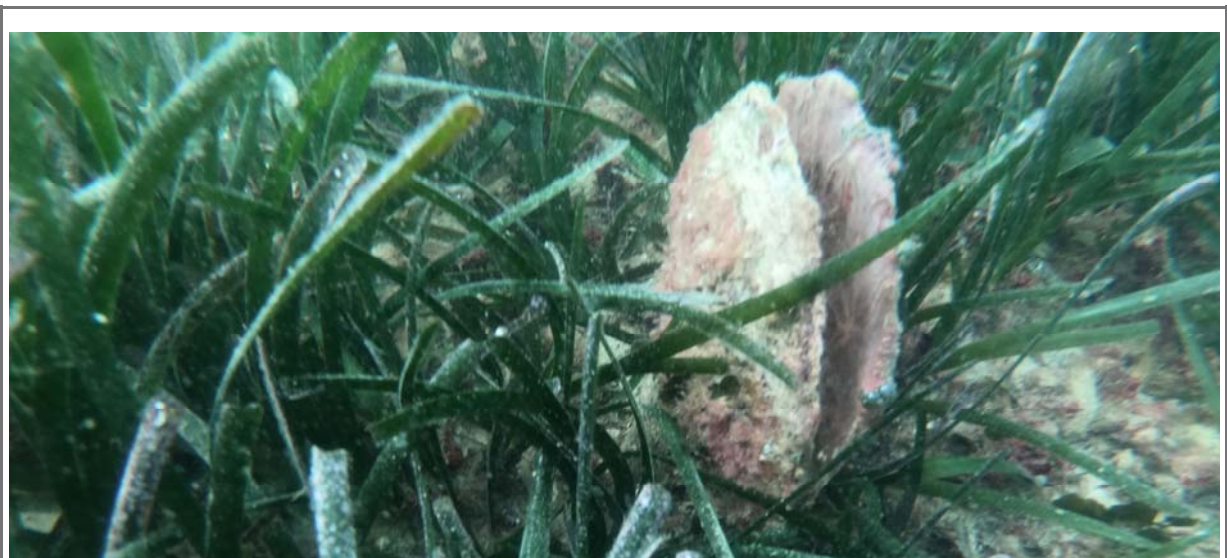


Figura 7.- Detalle de un ejemplar de *Pinna nobilis* muerto.

Asimismo, el grado de epífitos (especialmente briozoos) es elevado, registrándose un porcentaje más elevado en las hojas más viejas y en general en los ápices de las hojas.

Respecto al porcentaje de hojas necrosadas, es prácticamente insignificante, inferior al 5%.

Por último, la flora y fauna asociada a la pradera, en esta estación destaca la presencia entre los rizomas de posidonia el alga roja laminar *Peyssonnelia squamaria* y en algunas zonas también el alga verde *Udotea petiolata*, con su característica forma de abanico. En la estación no se han observado algas invasoras. La fauna bentónica asociada a la pradera es abundante. Destaca la presencia del cnidario *Anemonia sulcata*, los equinodermos *Holothuria* sp. y los moluscos gasterópodos. La

abundancia de ictiofauna observada durante el muestreo ha sido baja, se han identificado unos pocos individuos de doncellas (*Coris julis*).

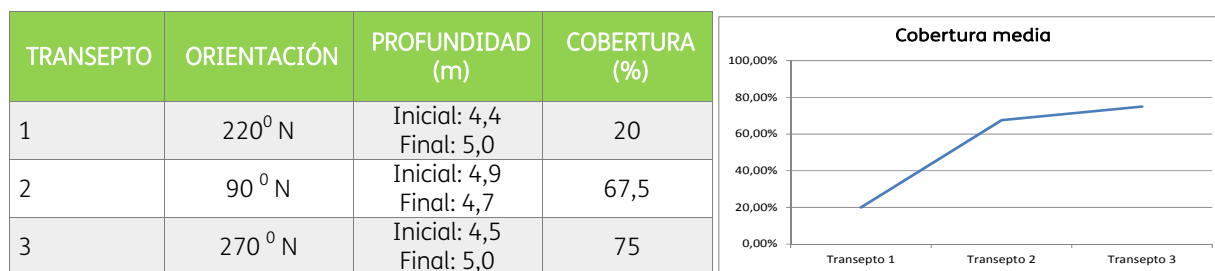
4.2 ESTACIÓN DE MUESTREO POS-02

La estación de muestreo se sitúa sobre la cota batimétrica de 5,2 m de profundidad, cercana al límite superior de la pradera. En esta estación la pradera encontrada es de aspecto bastante discontinuo y degradada con zonas con importante presencia de substrato rocoso.

A continuación se muestran las gráficas y valores obtenidos de los distintos parámetros estudiados en la estación durante el muestreo.

4.2.1 Cobertura

El valor medio de cobertura en la estación corresponde al 54%, los sustratos encontrados corresponden fundamentalmente a pradera continua (P) y roca (R), siendo el Transepto 1 el que presenta un porcentaje importante de roca (R).

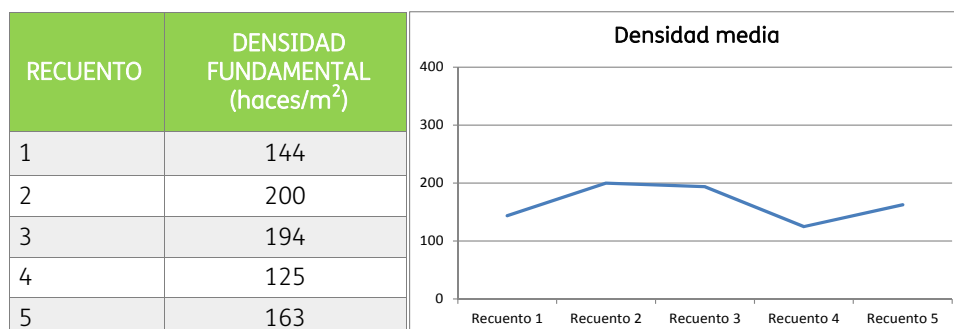


4.2.2 Densidad fundamental y densidad global

El valor medio de densidad fundamental en la estación es de 165 haces/m².

En la tabla y figura siguientes, se muestran los valores obtenidos de densidad de haces/m² atendiendo a los 5 recuentos realizados en la estación.

Respecto a la densidad global, que se encuentra relacionada con la cota de profundidad de la estación, la densidad fundamental y cobertura de cada estación (Pergent et al. 1995 y Pergent-Martini&Pergent 1996), alcanza un valor medio de 89 haces/m², que según la clasificación de la Tabla 3 del apartado 3.3, representa una densidad muy baja y un estado de conservación desfavorable – malo.



4.2.3 Tipo de crecimiento

El tipo de crecimiento detectada en la estación de muestreo en esta zona de la pradera es de tipo vertical (ortotrópico).

4.2.4 Grado de desenterramiento

No se ha detectado desenterramiento de rizomas en la estación de muestreo. La pradera se encuentra encima de una estructura prearrecifal formada por la misma mata de la pradera.

4.2.5 Grado de herbivorismo

Se ha observado un grado de herbivorismo significativo, en especial en las partes apicales de las hojas más viejas que por la forma de la parte comida de la hoja es debido al herbívoro *Sarpa salpa*. En esta estación también es destacable la rotura de hojas por efecto del oleaje.

4.2.6 Índice de conservación

En cuanto a los resultados del cálculo del **Índice de Conservación (IC)** medio calculado a partir de los tres transeptos de cobertura realizados en la estación, es de **1,0**. Así, según las directrices para el índice de conservación de Díaz & Marbà (2009) expuestas en el apartado 3.3, los valores muestran que el estado de conservación es favorable. Hay que tener en cuenta que en ninguno de los transeptos realizados se ha localizado mata muerta de *Posidonia oceanica*.

4.2.7 Otros datos de interés

Los numerosos ejemplares de *Pinna nobilis* observados en la cartografía bionómica de diciembre de 2018 y detectados en los muestreos in situ con inmersión en febrero de 2019 confirman que todos los individuos detectados están muertos.

Asimismo, el grado de epífitos (especialmente briozoos) es elevado, registrando un porcentaje más elevado en las hojas más viejas y en general en los ápices de las hojas (Figura 8).

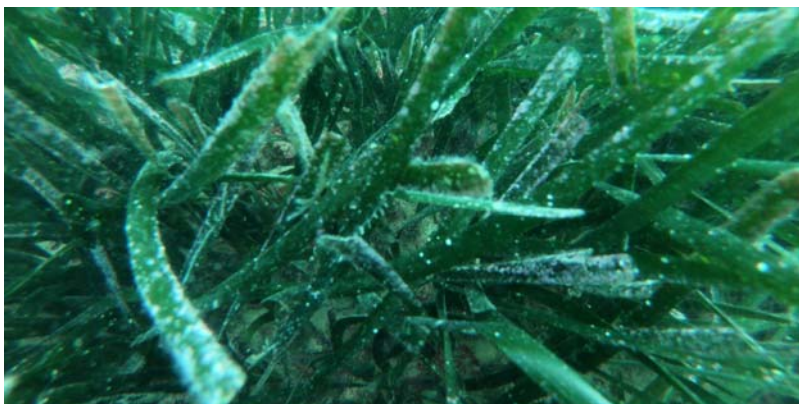


Figura 8.- Detalle del grado de epífitos, con mayor presencia en los ápices y en la hojas más viejas.

Respecto al porcentaje de hojas necrosadas, es prácticamente insignificante, inferior al 5%.

Por último, la flora y fauna asociada a la pradera, en esta estación destaca la presencia entre los rizomas de posidonia el alga roja laminar *Peyssonelia squamaria* y en algunos zonas también el alga verde *Udotea petiolata*, con su característica forma de abanico. En la estación no se han observado algas invasoras.

La fauna bentónica asociada a la pradera es abundante. Destaca la presencia del cnidario *Anemonia sulcata*, el poliqueto *Sabella spallanzanii*, los equinodermos *Holoturia* sp. y los moluscos gasterópodos. La abundancia de ictiofauna observada durante el muestreo ha sido baja, se han observado unos pocos individuos de doncellas (*Coris julis*).

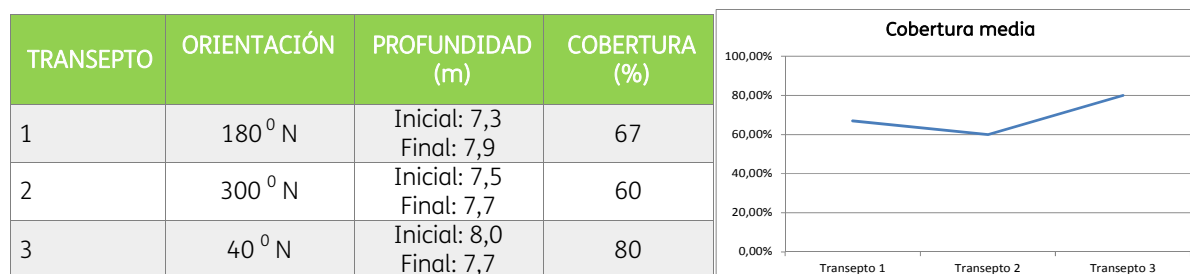
4.3 ESTACIÓN DE MUESTREO CONTROL

La estación de muestreo se sitúa sobre la cota batimétrica de 8,0 m de profundidad. En esta estación la pradera encontrada es de aspecto homogéneo y continuo, con algunas zonas con presencia de substratos rocoso.

A continuación se muestran las gráficas y valores obtenidos de los distintos parámetros estudiados en la estación durante el muestreo.

4.3.1 Cobertura

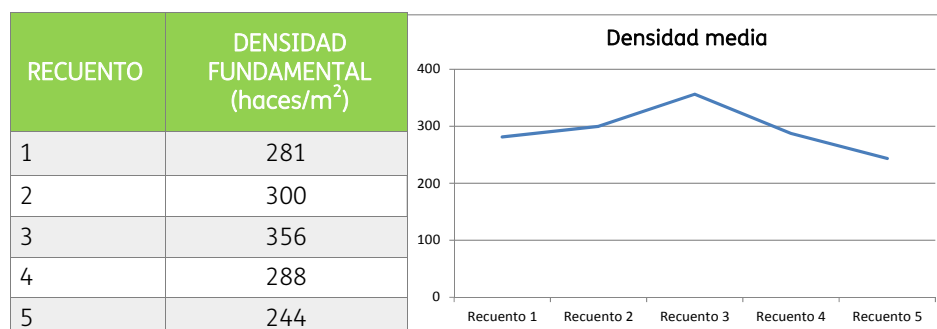
El valor medio de cobertura en la estación corresponde al 69%, los sustratos encontrados, corresponden fundamentalmente a pradera continua (P) y roca (R).



4.3.2 Densidad fundamental y densidad global

El valor medio de densidad fundamental en la estación es de 294 haces/m².

En la tabla y figura siguientes, se muestran los valores obtenidos de densidad de haces/m² atendiendo a los 5 recuentos realizados en la estación.



Respecto a la densidad global, que se encuentra relacionada con la cota de profundidad de la estación, la densidad fundamental y cobertura de cada estación (Pergent et al. 1995 y Pergent-Martini&Pergent 1996), alcanza un valor medio de 203 haces/m², que según la clasificación de la Tabla 3 del apartado 3.3, representa una densidad muy baja y un estado de conservación desfavorable –malo.

4.3.3 Tipo de crecimiento

El tipo de crecimiento detectada en la estación de muestreo en esta zona de la pradera es de tipo vertical (ortotrópico).

4.3.4 Grado de desenterramiento

No se ha detectado desenterramiento en la estación de muestreo. En esta estación de muestreo la pradera se encuentra encima de una estructura prearrecifal formada por la misma mata de la pradera.

4.3.5 Grado de herbivorismo

Se ha observado un grado de herbivorismo significativo, en especial en las partes apicales de las hojas más viejas que por la forma de la parte comida de la hoja son debidos tanto al herbívoro *Sarpa salpa* (Figura 6).



Figura 9.- Detalle de la actividad herbívora de *Sarpa salpa* (marcada en naranja).

4.3.6 Índice de conservación

En cuanto a los resultados del cálculo del **Índice de Conservación (IC)** medio calculado a partir de los tres transeptos de cobertura realizados en la estación, es de **1**. Así, según las directrices para el índice de conservación de Díaz & Marbà (2009) expuestas en el apartado 3.3, los valores muestran que el estado de conservación es favorable. Hay que tener en cuenta que en ninguno de los transeptos realizados se ha localizado mata muerta de *Posidonia oceanica*.

4.3.7 Otros datos de interés

Los numerosos ejemplares de *Pinna nobilis* observados en la cartografía bionómica de diciembre de 2018 y detectados en los muestreos in situ con inmersión en febrero de 2019 confirman que todos los individuos detectados están muertos.

Asimismo, el grado de epífitos (especialmente briozoos) es elevado, registrando un porcentaje más elevado en las hojas más viejas y en general en los ápices de las hojas (Figura x).

Respecto al porcentaje de hojas necrosadas, es prácticamente insignificante, inferior al 5%.

Por último, la flora y fauna asociada a la pradera, en esta estación destaca la presencia entre los rizomas de posidonia el alga roja laminar *Peyssonnelia squamaria* y en algunas zonas también el alga verde *Udotea petiolata*, con su característica forma de abanico. En la estación no se han observado algas invasoras.

La fauna bentónica asociada a la pradera es abundante. Destaca la presencia de poliquetos como *Sabella spallanzanii*, los equinodermos *Holothuria* sp. (Figura 10) y numerosos moluscos gasterópodos. La abundancia de ictiofauna observada durante el muestreo ha sido baja, se han observado unos pocos individuos de doncellas (*Coris julis*).



Figura 10.- Detalle de un ejemplar de *Holothuria* sp. entre los rizomas de la pradera.

5 VALORACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se comentan los aspectos concluyentes más importantes a partir de los resultados obtenidos que se deben de tener en consideración en el proyecto de acondicionamiento del puerto de Andratx.

A partir de los resultados expuestos se pueden inferir una serie de consideraciones:

- ✓ El área ocupada por la pradera *Posidonia oceanica* se encuentra ubicada en prácticamente la totalidad de la bahía de Andratx, al oeste y al sur y suroeste del dique exterior de abrigo del puerto de Andratx, dónde tiene una gran cobertura y densidad. Esta comunidad se adentra hacia el interior de la zona portuaria desde el martillo del dique de abrigo exterior hacia el dique sur y el canal de entrada al puerto, dónde su densidad y cobertura va disminuyendo a medida que nos acercamos a la dársena interior. En global, esta comunidad tiene su límite inferior en la cota de -3,0 metros y abarca hasta la cota de -19,5 metros
- ✓ Las estaciones de muestreo POS-01 y POS-02 se localizan cerca del límite superior de esta pradera, al suroeste del dique sur del puerto de Andratx. La estación CONTROL está ubicada también al suroeste del dique sur, fuera de la zona de influencia del proyecto constructivo
- ✓ Los valores del índice de conservación basado en el porcentaje de mata viva respecto a mata muerta (datos de cobertura) muestran que el estado de conservación es favorable para todas las estaciones, ya que el porcentaje de mata muerta detectada en los distintos transectos de las diferentes estaciones ha sido muy baja (sólo un pequeño porcentaje en el transecto 3 de la estación POS-01). En este sentido, el porcentaje de cobertura es mayor en la estación CONTROL (69%), seguida de la estación POS-01(62%) y la estación POS-02 (54%)
- ✓ Los resultados observados en cuanto a densidad para todas estaciones de muestreo, según la clasificación de Pergent et al., 1995 y Pergent-Martini & Pergent, 1996 (Tabla 3), determinan que el estado de conservación de la pradera es desfavorable-malo, ya que la densidad global de haces en las estaciones es *muy baja* para su profundidad, en especial las estaciones POS-01 y POS-02, cercanas al límite superior de la pradera
- ✓ Las tres estaciones de muestreo muestran que en esta zona la pradera de *Posidonia oceanica* (zona portuaria) presenta un crecimiento ortotrópico (vertical), un grado de herbivorismo importante, sin desenterramiento de los rizomas (sobre antigua mata de posidonia), sin necrosis foliar y con un porcentaje de epífitos alto en las hojas más antiguas y en general en los ápices de las hojas
- ✓ Los numerosos ejemplares de *Pinna nobilis*, especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas , observados en la cartografía bionómica de diciembre de 2018 y detectados en los muestreos in situ con inmersión en febrero de 2019 confirman que todos los individuos detectados están muertos
- ✓ A la vista de los resultados en su conjunto, se considera que el estado de conservación de la pradera de *Posidonia oceanica* situada en el interior del puerto de Andratx (T.M Andratx, Mallorca) presenta, atendiendo al caracterizado del muestreo realizado, una gradación positiva des del interior del puerto hacia mayores profundidades (exterior del puerto)

6 BIBLIOGRAFÍA

DÍAZ, E. & MARBÀ, N., 2009. 1120 Posidonion oceanicae. Praderas de *Posidonia oceanica* (*). En: VV.AAAA., 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. 129 p.

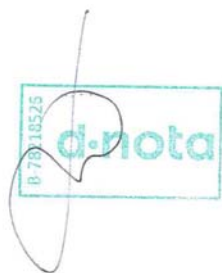
GIRAUD, G. (1977). *Essai de classement des herbiers de Posidonia oceanica (L.) Delile*. Bot. Marina 20(8): 487-491.

PERGENT, G., PERGENT-MARTINI, C. & BOUDOURESQUE, C.F., 1995. *Utilisation de l'herbier à Posidonia oceanica comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée: Etat des connaissances*. Mesogée 54: 3-27.

PERGENT-MARTINI, C. & PERGENT, G., 1996. *Spatio-Temporal Dynamics of Posidonia oceanica Beds Near a Sewage Outfall (Mediterranean - France)*. En: Kuo, J., Phillips, R.C., Walker, D.I. & Kirkman, H. (eds.). *Seagrass Biology: Proceedings of an International Workshop. Rottnest Island (Western Australia)* 25-29 de enero de 1996. pp 299-306.

SANCHEZ POVEDA, M., MARTÍN PATO, M.A., SÁNCHEZ LIZASO, J.L., 1996. Un nuevo índice para caracterizar el estado de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica (L.) Delile*. Tomo extraordinario. 125 Aniversario de la RSEHN.

Barcelona, a 15 de febrero de 2019



Jordi Bueso Pla

Director Técnico

ANEXO FOTOGRAFICO



Figura 1.- Buceador realizando el muestreo de la cobertura mediante el método intercepto lineal en una de las estaciones de muestreo.



Figura 2.- Buceador preparándose para realizar el muestreo en una de las estaciones de muestreo.

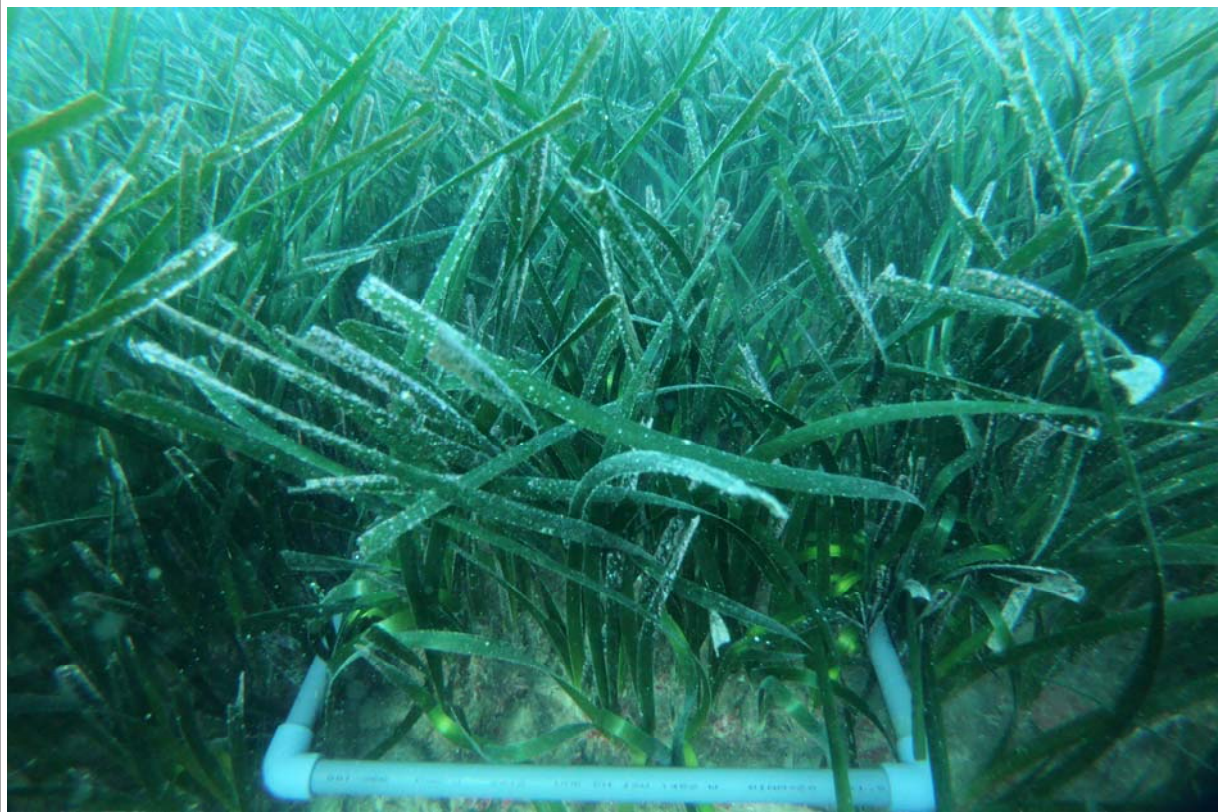


Figura 3.- Muestreo de la densidad de haces en una de las estaciones de muestreo.



Figura 4.- Alga roja laminar *Peyssonnelia squamaria* presente entre los rizomas de la pradera.



Figura 5.- Ejemplar muerto de *Pinna nobilis* detectado entre la pradera de la zona de estudio.



Figura 6.- Ejemplar muerto de *Pinna nobilis* detectado entre la pradera de la zona de estudio.



Figura 7.- Detalle de un molusco gasterópodo localizado entre los rizomas de la pradera.



Figura 8.- Detalle del cnidario *Anemonia sulcata* detectada entre los rizomas de la pradera de la zona de estudio



Figura 9.- Vista general de la zona de pradera localizada en la estación de muestreo CONTROL.



Figura 10.- Detalle del equinodermo *Holothuria* sp. observado entre la pradera de la zona de estudio.



Figura 11.- Detalle del alga verde *Udotea petiolata* localizada puntualmente entre los rizomas de la pradera.



Figura 12.- Detalle del grado de epífitos significativo en los ápices de la hojas y en especial en las hojas más viejas.



Figura 13.- Detalle del herbivorismo de *Sarpa salpa* en alguna de las hojas de la pradera (enmarcado en naranja).



Figura 14.- Detalles del espirógrafo *Sabella spallanzanii* localizado entre los fondos de la pradera.

d·nota

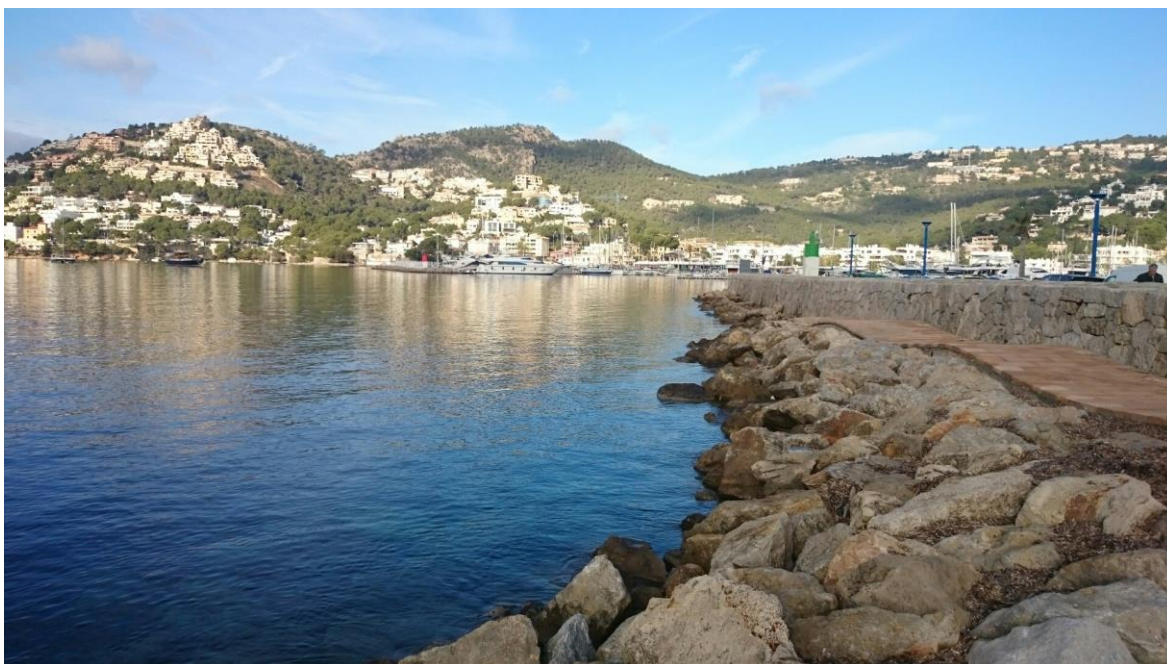
Esadecreapolis, Avda. de la Torre Blanca, 57

08173 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

Tel. + 34 93 409 06 95

www.dnota.com

ANEXO 1. ESTUDIO DE INCIDENCIA PAISAJÍSTICA



‘PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX’

REFERENCIA: EG18.057

PETICIONARIO: PORTS IB

MARZO 2019

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. CONTEXTO LEGAL.....	3
1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
2. ELEMENTOS DEFINITORIOS DEL PAISAJE	8
2.1. FACTORES NATURALES QUE CONDICIONAN EL PAISAJE.....	9
2.2. FACTORES HUMANOS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL PAISAJE.....	10
3. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	10
3.1. ANÁLISIS DEL PAISAJE ACTUAL.....	11
4. EFECTOS PAISAJÍSTICOS DEL PROYECTO	20
4.1. EFECTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	21
4.2. EFECTOS TRAS LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	22
5. MEDIDAS CORRECTORAS A LOS EFECTOS PAISAJÍSTICOS	23

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio constituye un documento complementario al Estudio de Impacto Ambiental Ordinario redactado para el 'PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX' redactado por PLANYTEC SL.

1.1. CONTEXTO LEGAL

La ley Autonómica, Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears, en su artículo 17, en su punto 5, se indica:

“Los estudios de impacto ambiental incluirán, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental, un anexo de incidencia paisajística que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo, y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias”.

En este anexo al Estudio de Impacto Ambiental se pretende realizar una descripción del paisaje afectado por el Proyecto, prever los efectos que el desarrollo del mismo puede producir y definir las medidas preventivas y/o correctoras para minimizar dichos efectos.

1.2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

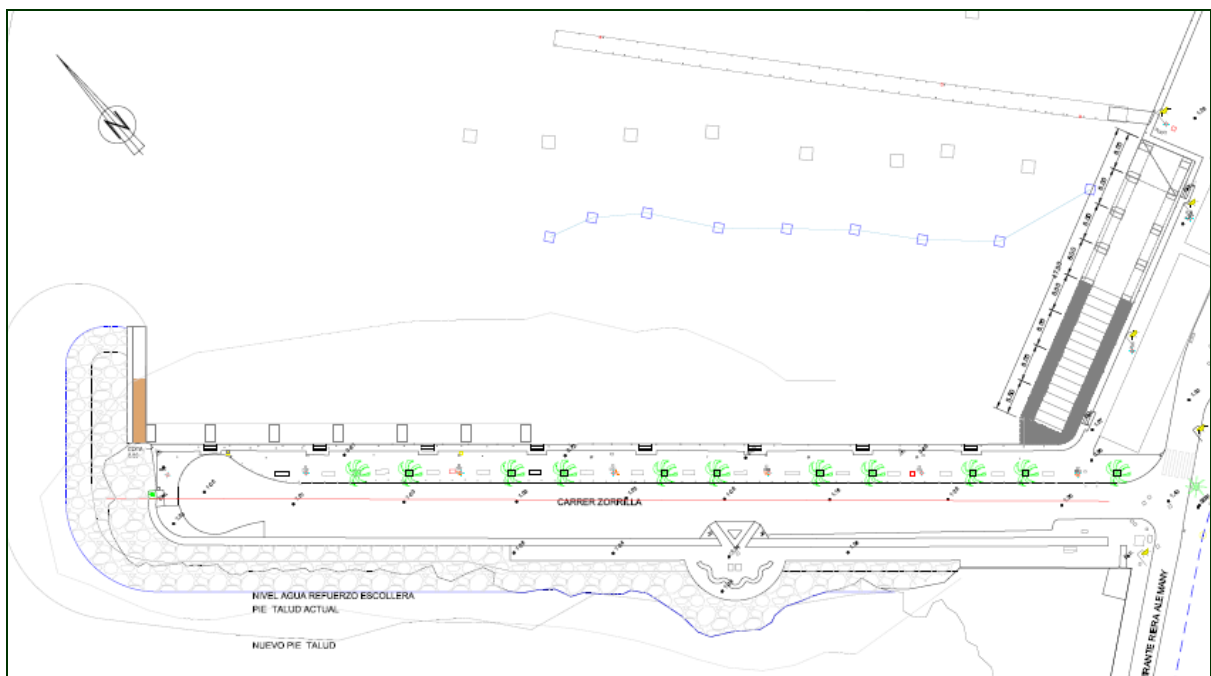
Durante los temporales de invierno, en los últimos años se han producido daños a las embarcaciones que estaban fondeadas en el antepuerto del puerto de Andratx, afectando incluso a las embarcaciones amarradas en el interior de la zona abrigada, en los puestos de amarre situados en el muelle interior del dique de abrigo de la dársena final del Port de Andratx, debido a que el oleaje ha ido moviendo y rebajando el manto de escollera de protección del dique, rebasándolo hasta alcanzar el muelle interior en la zona de amarre. Así mismo, ello ha producido que en momentos de temporal, en el tramo final del muelle central, el oleaje invada el paseo afectando el uso de esa zona por parte de los negocios que lo tienen en concesión.

Con la intención de analizar las posibles soluciones para esta situación problemática, PORTS DE LES ILLES contrató a Planeamiento y Tecnología que ha redactado el “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX”. Con el proyecto se pretende dar solución al manto de escollera de protección en concordancia con el oleaje incidente y mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central.

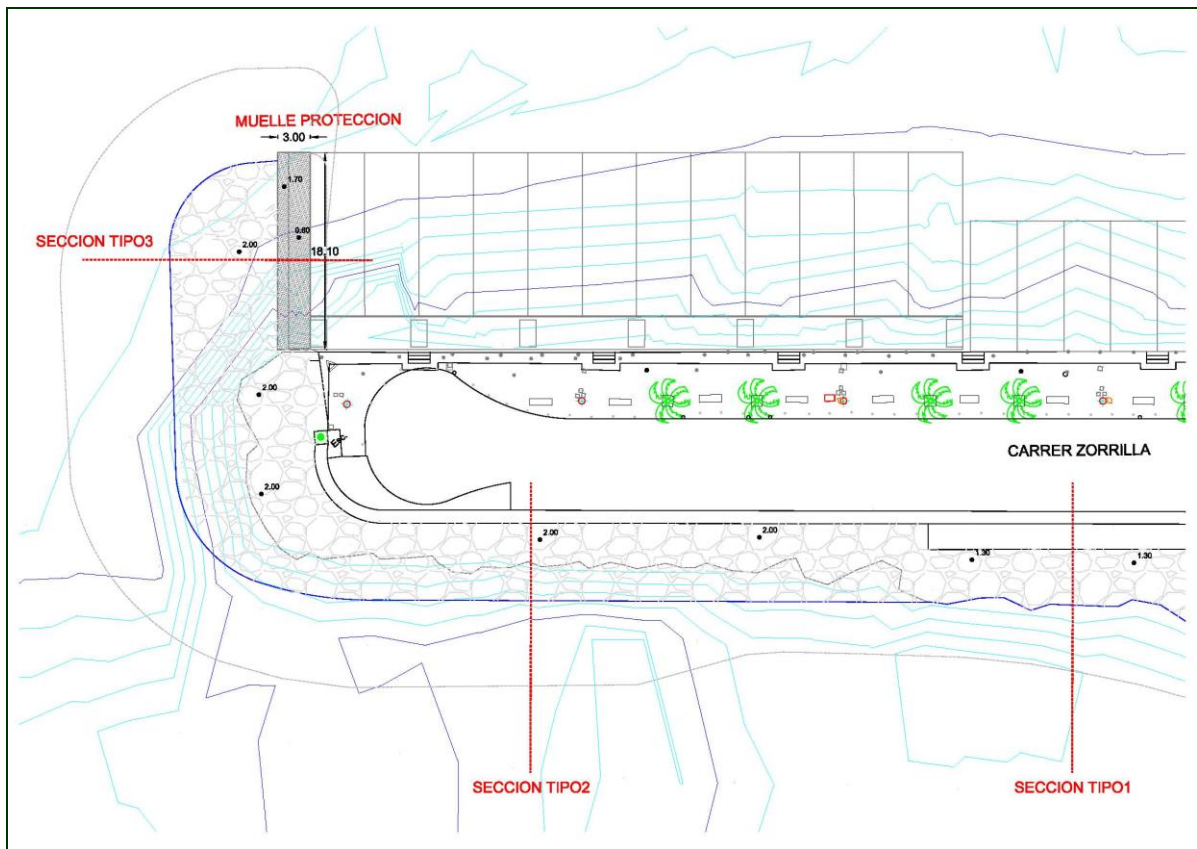
Para evitar al oleaje incidente sobre el muelle central se ampliará el muelle con tipología distinta a la actual, muelle en claraboya, alejando la zona expuesta a las salpicaduras, sin reducir la lámina de agua.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

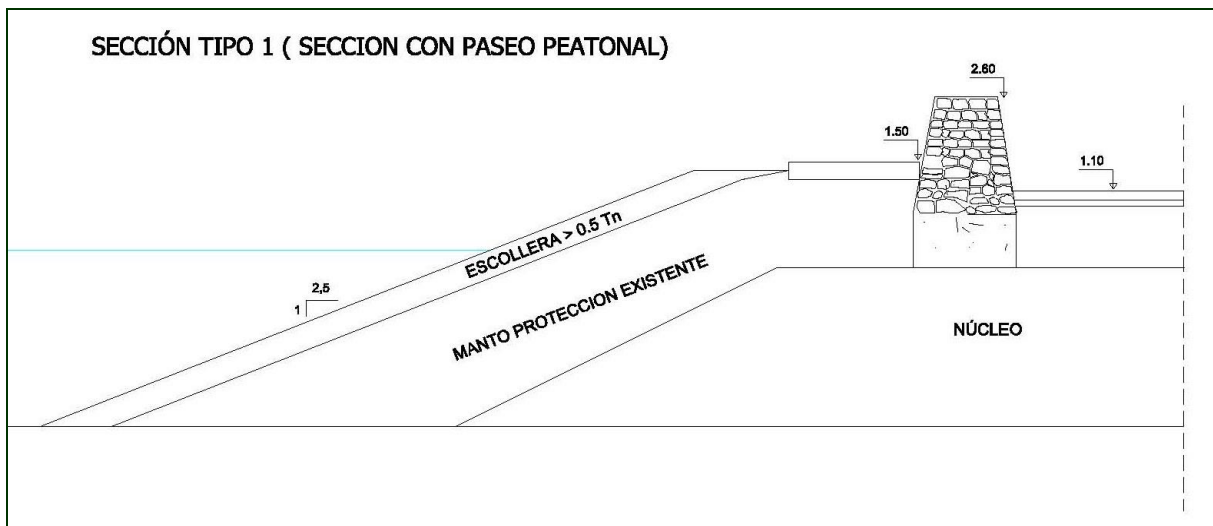
En este apartado se hace una breve referencia a las zonas de actuación definidas en el proyecto. Únicamente se describen las actuaciones a llevar a cabo para la alternativa seleccionada.

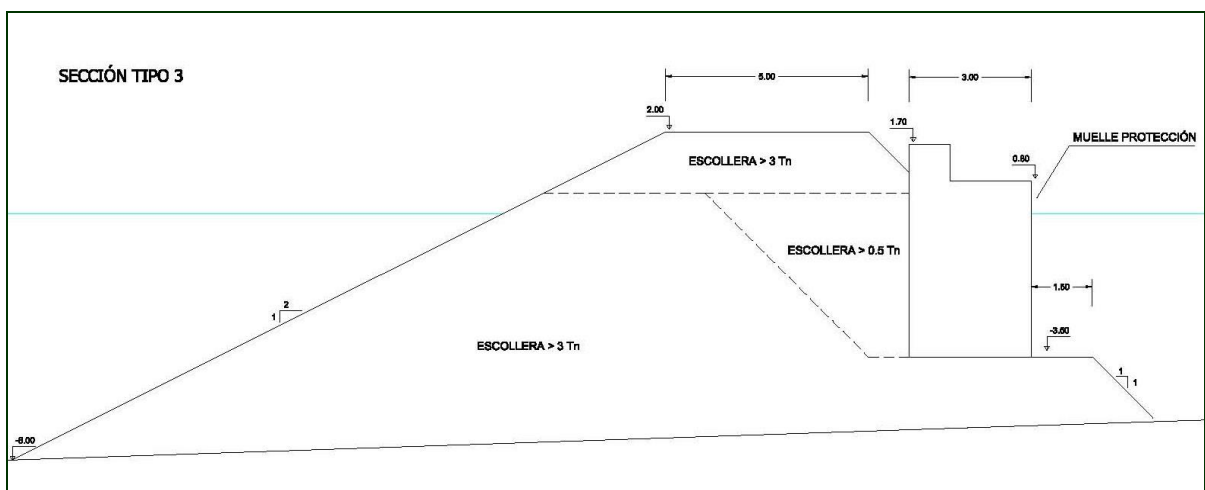
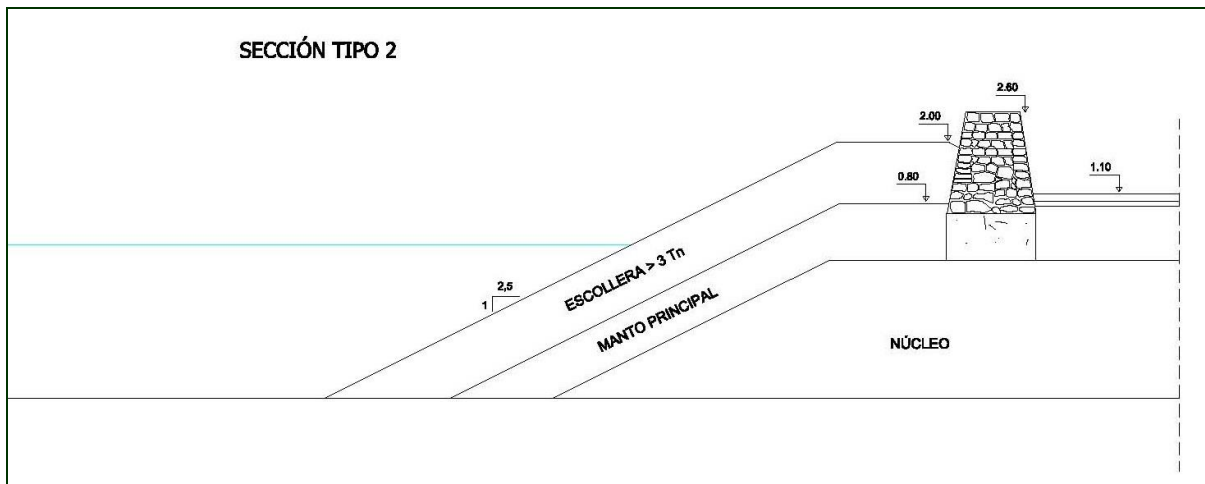


Planta general del Proyecto.



Plano de secciones del Proyecto.





A. Refuerzo de manto de escollera de protección

Dado que el dique actual cuenta con un muro espaldón que no se elimina y con la configuración general del manto de escollera que se proyecta, con reducida berma, no permite la colocación de la escollera para el refuerzo del manto de protección con vertido directo desde camión, por lo que es necesario que la colocación se realice mediante la colocación individualizada del material de escollera con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

En el tramo final donde se prolonga el morro la colocación puede realizarse mediante vertido directo hasta la cota +0.50 m donde se realizará una consolidación con maquinaria compactadora.

Una vez conseguida la recolocación de la escollera se deberá retirar la necesaria para ejecutar la banqueta de apoyo del muro muelle a cota -3.50.

La anchura necesaria de la escollera en coronación a la cota +0.50m para poder ejecutar posteriormente la excavación necesaria para la cimentación del muelle de protección será de 8.00 m, suficiente para el paso de la maquinaria, quedando reducida después de la excavación a 4.0 m.

B. Muro muelle de protección

La estructura del muelle de protección es un muro de gravedad de hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb ejecutado in situ de dimensiones 18 x 3 m, con un murete en coronación de 0,90 m de altura. La estructura está cimentada sobre el relleno de escollera a una profundidad de -3,50 m.

Una vez ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50Tn hasta la cota de coronación de 2.0m.

C. Muelle en claraboya

La ampliación del muelle central se constituye mediante dos filas de pilas de hormigón de sección 2.0x1.5m y 1.5x1.5m separadas entre ejes 6.00m. Debido a la heterogeneidad del lecho marino, las pilas se cimentarán a una profundidad variable entre 1.50 m las situadas próximas a la esquina con el dique sur y 3.50 la del extremo opuesto próximas al pantalán flotante, que irán cimentadas sobre estrato de arenas con capacidad portante 0,80 Kp/cm².

En la coronación de las pilas se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m sobre las pilas de mayor dimensión y 1.50x0.35 m sobre las pilas más próximas al muelle. Sobre las vigas se colocarán losas de 1.5 m de ancho y 0.25 m de canto, que se unirán con una capa de compresión de 10 cm de espesor.

El muelle en claraboya se iniciará con la excavación del fondo marino y la ejecución de la cimentación. Ésta se realizará mediante un marco de dimensiones en planta 3.0x2.5 m que se hincará en el material de relleno con restos orgánicos una profundidad de 1.0 m hasta el sustrato de arenas, rellenándose posteriormente el hueco con hormigón en masa formando la base de apoyo de la pila.

Las pilas se ejecutarán con hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb y las vigas y losas, de hormigón armado, se fabricarán fuera del emplazamiento definitivo colocándose posteriormente con grúa. El tipo de hormigón para estos elementos será HA-35/B/20/IIIc+Qb.

2. ELEMENTOS DEFINITORIOS DEL PAISAJE

Debido a la amplia gama de aspectos que abarca la definición de paisaje, los análisis y estudios que se realizan sobre el mismo son de gran diversidad en función de los aspectos estudiados.

En la actualidad, existen dos grandes aspectos en los estudios del paisaje. Por un lado, aquellos que identifican al paisaje con el medio, paisaje total, y por otro, aquellos cuya consideración corresponde más a la percepción concretándose en lo que el observador es capaz de percibir del territorio, paisaje visual.

El concepto de paisaje total abarca todo el conjunto del territorio, visto desde arriba y desde fuera de él y la diferenciación de paisajes está determinada por las características de los componentes territoriales y su distribución espacial.

Por lo que respecta a la calidad paisajística, ésta se considera como una cualidad propia del medio, pudiendo descomponerse para su estudio en una serie de parámetros predefinidos. El estudio del paisaje intrínseco considera solamente las características visuales del área, sin considerar el entorno de la misma. Consiste en la descripción de los elementos visuales que componen el paisaje interno del área. Mientras que el estudio del paisaje extrínseco considera no solamente las características internas del área, sino también las características visuales del entorno del área estudiada. Se estudian las relaciones paisajísticas existentes entre el área y su entorno, es decir, los accesos visuales y la intervisibilidad. El estudio del paisaje extrínseco permite establecer las modificaciones producidas en las vistas desde fuera del área hacia la misma, y en las vistas desde el área hacia su entorno.

Por tanto, el paisaje puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación, caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (relieve, tipo y estructura de las formaciones vegetales, etc.).

Los componentes o elementos del paisaje son todos aquellos aspectos del territorio que a simple vista lo configuran y a su vez lo diferencian. Pueden agruparse en tres grandes bloques:

- Físicos (formas del terreno, superficie del suelo, rocas...).
- Bióticos (vegetación y fauna).
- Actuaciones humanas (usos del suelo, asentamientos, estructuras realizadas por el hombre...).

Así, la estructura del paisaje queda definida por el patrón espacial que conforman los elementos del paisaje. Esta combinación es una manifestación del funcionamiento ecológico del territorio y al mismo tiempo sirve para ver qué procesos ocurren dentro de él.

Por otra parte, dentro de la diversidad de paisajes existentes, en casi todos ellos se puede identificar unos elementos estructurales comunes que sirven para poder entender la estructura de un paisaje. Por tanto, los componentes del paisaje pueden articularse en el espacio de muy diferentes formas, dando lugar a configuraciones o estructuras espaciales muy diversas.

2.1. FACTORES NATURALES QUE CONDICIONAN EL PAISAJE

Tal como se ha indicado anteriormente, los paisajes son el resultado de la interacción de un gran número de elementos y procesos, tanto de tipo natural como humano, que se dan en un espacio concreto a lo largo del tiempo.

Los elementos naturales constituyen una base territorial, el hombre ha modelado de acuerdo a unas necesidades de aprovechamiento del entorno natural, influidas por los sistemas culturales y económicos en cada periodo histórico.

Aunque la capacidad de transformación del medio natural sea elevada, hay elementos como el relieve o el clima, que persisten incluso en los paisajes más alterados, como son las áreas urbanas.

Es sobre el territorio (relieve, clima, hidrografía, suelo, vegetación, etc.) donde opera la capacidad de transformación y conformación por parte del hombre, dando forma a los paisajes.

Por tanto, el estudio y análisis de los diversos elementos que interaccionan en el medio físico es fundamental para la realización de una valoración ambiental del territorio, para la identificación de los recursos paisajísticos, y para el análisis de las incidencias que sobre el paisaje generan las diversas actividades del hombre.

2.2. FACTORES HUMANOS Y SU INFLUENCIA SOBRE EL PAISAJE

La actuación humana en el paisaje tiene lugar a través del desarrollo de múltiples acciones de muy diversa significación paisajística, como las actividades agrícolas y ganaderas, las vías de comunicación, los núcleos urbanos, las construcciones aisladas o diferentes actividades con influencia en el territorio. La importancia de la intervención humana es enorme, hasta el punto que en la actualidad existen pocos paisajes que puedan considerarse estrictamente naturales.

La intervención no tiene por qué asociarse con aspectos negativos del paisaje, la transformación del uso del suelo o la construcción de ciertas estructuras suponen en ocasiones, un enriquecimiento del paisaje. Las actuaciones que más humanizan el paisaje son las siguientes:

- La actividad agrícola ya que es un factor muy importante como moldeador del paisaje.
- Los asentamientos de la población, como huella principal de la presencia del hombre.
- Las infraestructuras, por representar elementos de corte visual y de distorsión de la vista percibida, en especial, las vías de comunicación.
- Los elementos etnológicos y culturales, ya que constituyen un valor añadido y hacen que el paisaje no sólo sea un recurso escénico sino también cultural.

3. ÁMBITO DE ESTUDIO

Para la valoración del paisaje de un espacio, la metodología puede ser muy variada en función de los valores de referencia a estudiar. Éstos pueden ser: valor natural del paisaje, valoración de la población respecto a su entorno, vías de comunicación principales que utiliza la población, etc.

Durante el estudio de los aspectos antrópicos, los más valorados por la población por su menor impacto negativo sobre el paisaje van ligados a los campos de cultivo y los núcleos, caminos y construcciones rurales tradicionales. Por contra, se valoran muy negativamente, aquellos elementos con una gran incidencia visual como son, las vallas publicitarias, las naves industriales, las canteras y las infraestructuras de tendido aéreo (eléctricas y telefonía).

Otro de los aspectos que complementan el estudio del paisaje, es el que se obtiene al analizar los recorridos más frecuentados por la población residente y visitante para realizar sus desplazamientos (autovías, carreteras principales y secundarias, rutas turísticas...). En este caso se superponen, las peculiaridades físicas que definen a un territorio y la percepción que tienen los habitantes que se desplazan por el mismo, lo que permite detectar aspectos cualitativos importantes para una zona.

Por tanto, los rasgos físicos de un territorio quedan establecidos por su morfología (cauces, barrancos, hitos naturales, áreas singulares, etc.), definiendo así la geometría de un paisaje y su relieve, que se complementa además, con características como la textura, el color, la vegetación, la presencia de elementos naturales singulares, el grado de degradación antrópica, el uso del suelo, el nivel de exposición visual de cada zona, las alteraciones, etc.

En las Directrices de Ordenación Territorial de les Illes Balears (1997), se optó por realizar un análisis combinado de tres metodologías distintas (ocupación del suelo, topografía y pendientes) que, superponiéndolas, conseguían una valoración global del paisaje incluyendo todos los aspectos que lo caracterizan.

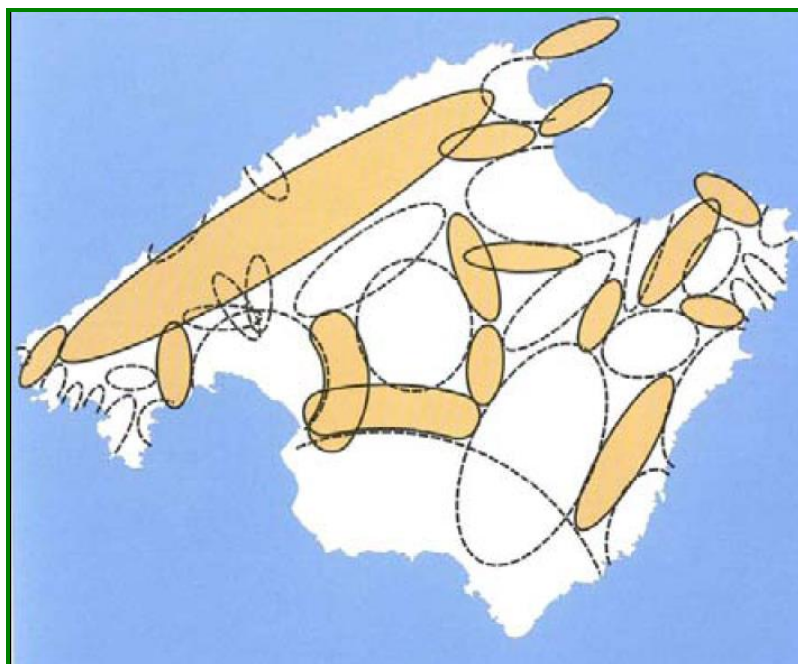
3.1. ANÁLISIS DEL PAISAJE ACTUAL

El ámbito del presente estudio paisajístico abarca el territorio afectado por las obras del PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX.

Según el estudio de interpretación del paisaje realizado para el Análisis y Diagnóstico de las Directrices de Ordenación del Territorio de les Illes Balears (1997), el área de proyecto estaría situada en un área cóncava cuya calidad del paisaje es buena-baja, con intensidad de uso alta (IMD 5000-10000 vehículos).



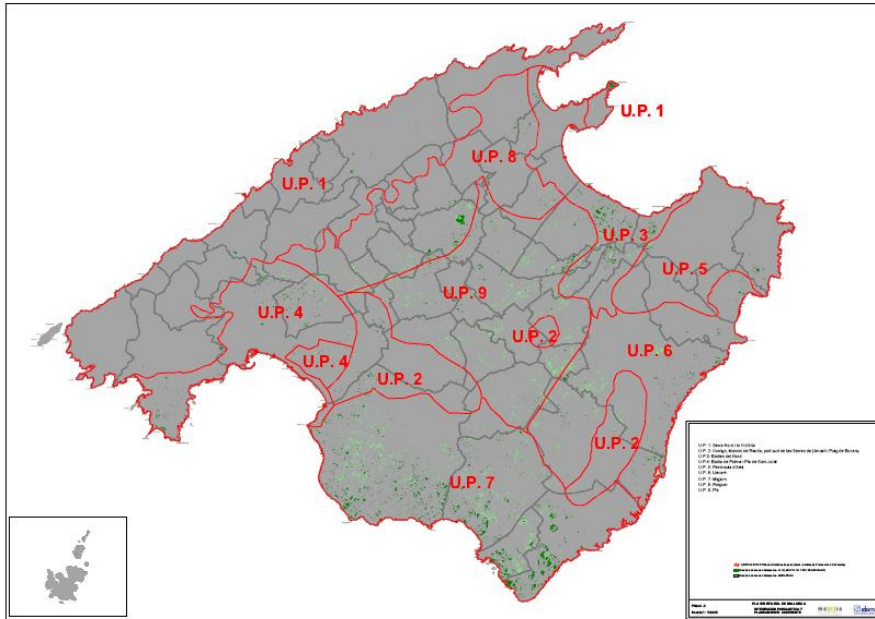
Valoración intrínseca del paisaje establecida en el análisis y diagnóstico de las DOT



Áreas cóncavas y convexas de Mallorca:

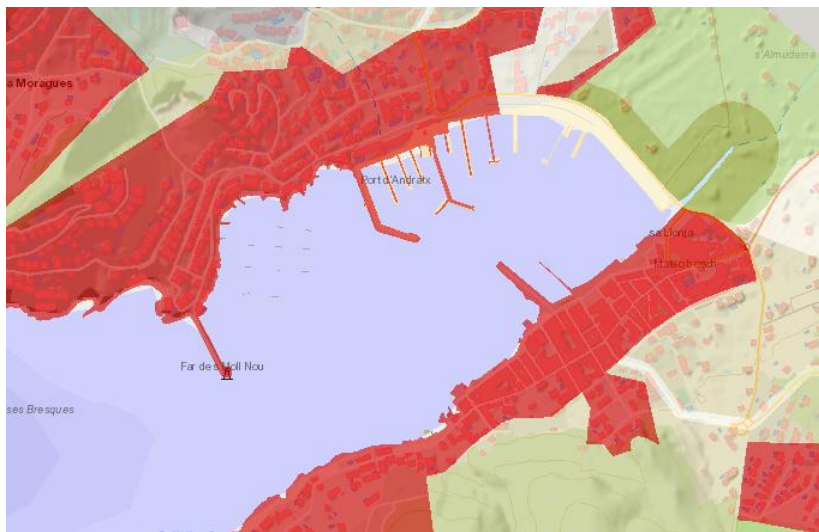
Mallorca es la isla con mayor cantidad de áreas cóncavas, estando representadas en zonas como el Pla y las bahías y playas, y en cambio, las convexas quedan dominadas por las alturas de la Serra de Tramuntana.

Según el Pla Territorial de Mallorca, el ámbito de estudio corresponde a la Unitat Paisatgística 1 (UP 1) Serra Nord i la Victoria.



- UNIDADES DE PAISAJE (Unidades Paisajísticas, Ambitos de Planeamiento Coherente)
- Grado de Valoración Paisajística ALTO, MUY ALTO, y EXTRAORDINARIO
- Grado de Valoración Paisajística MODERADA

Ampliación UP-1, Mapa PTM.



Áreas de desarrollo urbano, categorías de suelo rústico y áreas de protección territorial (PTM)

- AANP
- ANEI
- ARIP Boscos
- ARIP
- AIA Extensiva Oliverar
- AIA Extensiva Vinya
- AIA Intensiva
- SR G- Forestal
- SR G

Tal y como se ha explicado con anterioridad, los componentes estructurales, naturales y humanos, de un territorio desde el punto de vista paisajístico, son múltiples y diversos y además las relaciones que se establecen entre ellos y la estructura socioeconómica son complejas.

Dado el objetivo del presente documento, la escala de trabajo y las características concretas del ámbito en que se desarrolla el presente estudio, se ha procedido a la selección de los siguientes componentes estructurales del medio para después proceder a la valoración de la calidad paisajística del entorno por el que discurre el proyecto.

Los factores naturales y antrópicos que condicionan el paisaje son:

- Relieve

El relieve condiciona la percepción, la forma y el uso del paisaje, procura puntos de vista, delimita horizontes, enmarca la percepción de otros paisajes. La luz que incide en un relieve determinado condiciona la forma de percepción de sus sombras y texturas.

En el caso que nos ocupa, presenta una orografía muy suave y sin pendiente.

- Vegetación

La organización de la vegetación sobre el terreno adquiere una importancia singular en el estudio del paisaje. Además son relevantes otras características como su homogeneidad, grado de naturalidad, nivel de antropización, etc. La vegetación en el paisaje se vincula a las características

hidrológicas y climáticas o estacionales del medio ambiente y caracteriza los paisajes por sus colores, texturas, densidades, combinaciones y portes.

En la zona donde se emplaza el proyecto la vegetación es inexistente.

- Hidrología

El agua imprime un carácter dinámico al espacio libre tratado como fuente de placer para sus usuarios pero también como fuerza modeladora del relieve natural en sus dinámicas y erosiones. De por sí, constituye un componente importante del paisaje ya que su presencia siempre los realza, además de contribuir a la diversificación del mismo y a la biodiversidad.

En el caso en que nos ocupa el agua posibilita la diversidad de la vida y de los paisajes de la línea del litoral. A su vez, el proyecto comporta la reducción de anclajes en la bahía durante la temporada estival y por tanto no sólo el impacto visual que provocan las embarcaciones sino también la preservación o minimización de los impactos sobre las comunidades marinas presentes en el área de influencia del proyecto.

- Asentamientos e infraestructuras

El espacio ordenado está dividido, de forma generalizada en: espacio rural y espacio urbano; cada uno de los cuales tiene una morfología y unas funciones diferentes y hasta opuestas.

Las infraestructuras se han convertido en el tercer gran modificador del paisaje natural, después de la agricultura y de la urbanización.

El proyecto se emplaza en un área urbana y por tanto, las figuras antrópicas principales que conforman el paisaje son las edificaciones e infraestructuras ligadas a toda zona urbanizada. En este caso se pueden considerar como infraestructuras la totalidad del Puerto, así como el dique y el muelle donde se producirá la actuación.

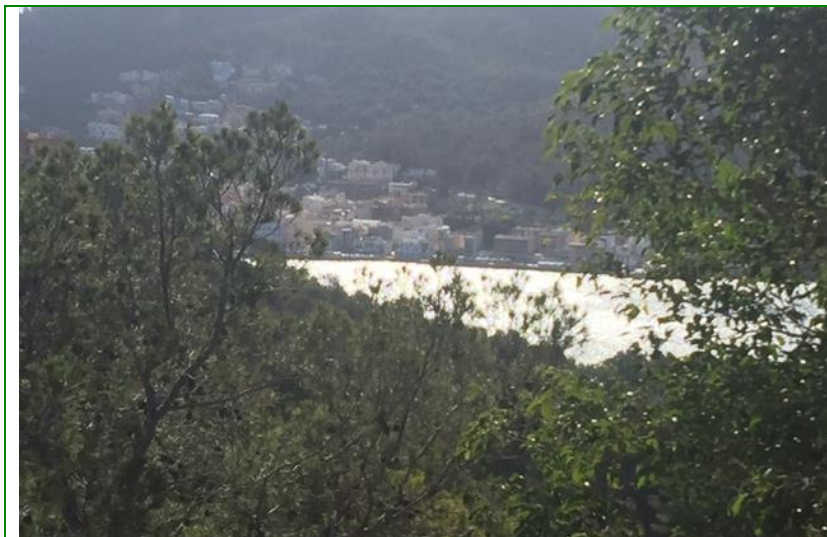
En el mapa siguiente se muestra el efecto de intrusión visual de las obras. En sombreado naranja, las zonas donde la intrusión visual es total, las obras serán visibles, dada la cercanía a la que se ubican y a la inexistencia de pantallas o barreras que atenúen la visibilidad. En sombreado verde, las zonas desde donde las obras serán visibles, si bien la lejanía o la existencia de edificaciones, embarcaciones u otras infraestructuras apantallan parcialmente su visibilidad.

Mapa IDEIB



A continuación se adjunta un reportaje fotográfico de la zona de obras desde diferentes puntos de la bahía. En el mapa siguiente se ubica la situación de la toma de fotografías.





Fotografía 1. Vista de la zona de actuación desde la Urbanización Cala Moragues, en el lado opuesto de la bahía. La zona de actuación es poco visible desde esta urbanización, dada la distancia a la que se ubica.



Fotografía 2. Vista de la zona de actuación desde la calle Sa Pedrera, situada en el extremo opuesto de la bahía del Port d'Andratx. La zona de obra es poco visible, dada la lejanía a la que se sitúa. Además, las embarcaciones situadas en el interior de la bahía apantallan la visibilidad de la obra.



Fotografía 3. Vista de la zona de actuación desde el final del espigón que resguarda el Club de Vela, en el extremo opuesto de la bahía. Desde este punto la obra será bastante visible, si bien es un lugar de poco tránsito donde los peatones son escasos, y la existencia de embarcaciones entrando o saliendo de la bahía puede apantallar la obra.



Fotografía 4. Vista de la zona de actuación la Avenida Gabriel Roca y Garcías. Desde este punto la obra será visible, dado que se sitúa próxima.



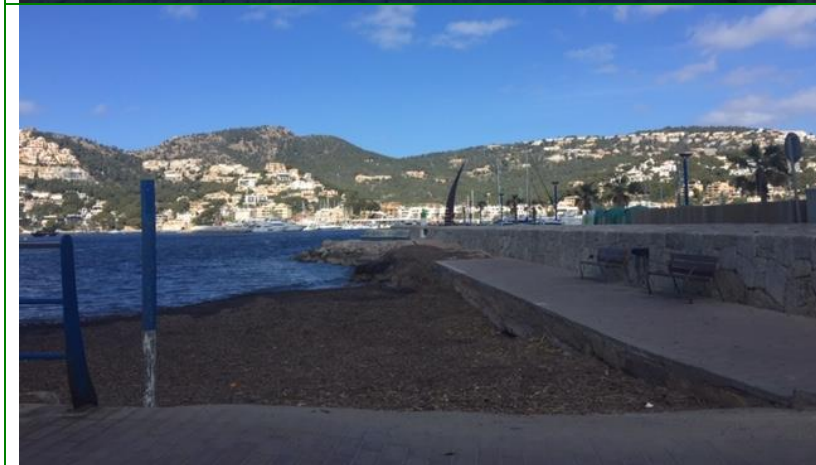
Fotografía 5. Otra vista de la zona de actuación la Avenida Gabriel Roca y Garcías, junto a la desembocadura del torrent des Saluet. Al igual que el punto 4, desde este punto la obra también será bastante visible, al situarse en primera línea y bastante cerca de la zona de actuación.



Fotografía 6. Vista de la zona de actuación la rotonda de acceso al Puerto. Desde este punto la visibilidad de la obra quedará parcialmente apantallada por las embarcaciones de pescadores.



Fotografía 7. Vista de la zona de actuación la Avenida Mateo Bosch. Desde este punto la obra será totalmente visible, al situarse frente a la zona de actuación.



Fotografía 8. Otra vista de la zona de actuación la Avenida Mateo Bosch.

En la siguiente tabla se esquematizan los factores del medio estudiados, las categorías en que se han subdividido cada uno de ellos y el valor entre 0 y 1 que le ha sido asignado en función de su influencia, negativa o positiva respectivamente, sobre el paisaje.

FACTORES DE ESTUDIO	CATEGORÍA	INFLUENCIA SOBRE EL PAISAJE
Relieve	Montañoso	1
	Llano	0
Vegetación	Natural	1
	Antrópica	0
Hidrología	Existentes	1
	No Existentes	0
Asentamientos	Urbano	0
	Rural/ Tradicional	1
Infraestructuras	Integrado	1
	No integrado	0

Se evalúan los cuatro factores descritos, sumando aquellos que aportan valor añadido al paisaje obteniendo así una valoración de la calidad paisajística relativa de cada una de ellas entre 0 y 5. Así, la Valoración Global de la Calidad Paisajística se definirá como:

VALORACIÓN GLOBAL	CALIDAD PAISAJÍSTICA
0	Muy Baja
1	Baja
2	Media
3	Alta
4	Muy Alta
5	Excelente

La valoración de cada uno de los factores descritos anteriormente queda como se indica a continuación:

FACTORES DE ESTUDIO	CATEGORÍA	INFLUENCIA SOBRE EL PAISAJE
Relieve	Llano	0
Vegetación	Natural-Antrópica	0
Hidrología	Existentes	1
Asentamientos	Urbanos	0
Infraestructuras	Integrado	1

Valoración Global es **dos** lo que implica que la Calidad Paisajística es **Media**.

4. EFECTOS PAISAJÍSTICOS DEL PROYECTO

Los efectos negativos sobre el paisaje asociados al proyecto pueden producirse bien durante el desarrollo de la obras o bien una vez finalizada las misma si no se restituyen las superficies alteradas por las acciones de ésta.

De acuerdo con el Análisis de los Impactos potenciales realizado en el Estudio de Impacto Ambiental, las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos sobre el paisaje son las que se enumeran a continuación.

4.1. EFECTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La evaluación del impacto sobre el paisaje en la fase de obras analiza los efectos de aquellos agentes que sólo operan en esta fase (presencia de maquinaria, ruidos, cierto desorden, etc.). Son temporales y sus consecuencias pueden ser recuperables o simplemente reversibles.

Las acciones del proyecto que pueden afectar sobre el paisaje son las siguientes:

- Ocupación del suelo tanto de manera temporal (casetas de obra, acopios de materiales, maquinaria, embarcaciones de trabajo y zonas de recogida de residuos,...) como por la ejecución de las permanentes como son el muelle de protección de la dársena y el muelle en claraboya, ganando tierra al mar la primera y ocupando lámina de agua la segunda.
- Movimientos de tierra así como rellenos de escollera.
- Generación de residuos.

Los impactos producidos como consecuencia de la construcción de la infraestructura son los siguientes:

- Alteración del modelado del terreno: la morfología de la zona se verá ligeramente modificada como resultado de las obras, incluyendo en las mismas los movimientos de tierras durante la obra, así como la nueva ocupación de película de agua en las zonas a ampliar. La ocupación de lámina de agua continuará una vez ejecutada la obra. Este impacto se considera minimizable mediante la aplicación de las medidas correctoras adecuadas.

- Intrusión visual en el ámbito de estudio: este impacto, debido a la ejecución del proyecto, se produce en toda la extensión del área de actuación durante la ejecución del proyecto dado que es una actuación sobre la infraestructura actual. Los acopios de materiales, los excedentes de excavación, las instalaciones auxiliares así como los equipos y maquinaria de obra, ejercen un impacto tanto en la cromaticidad actual como una desarmonía en el entorno.

La modificación morfológica de la cuenca visual se considera media, ya que se generarán desproporciones entre provocará que el área del destaque dentro de la composición escénica de la cuenca.

El impacto asociado a las zonas de acopio y amontonamiento de materiales puede permanecer más allá de la finalización de las obras si estos no son convenientemente retirados. La presencia de maquinaria y vehículos de obra dan lugar a un impacto temporal.

En fase de obras y de forma general el impacto será temporal. Dado que el Proyecto se emplaza en una zona prácticamente llana, de visibilidad alta, pero en un área altamente antropizada, ya existente y con una presión humana elevada, el impacto se considera de **COMPATIBLE a MODERADO**.

4.2. EFECTOS TRAS LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

En esta fase los impactos son una prolongación o consecuencia de los iniciados durante la fase de obra, con la diferencia de que se verán atenuados por las medidas de adecuación ambiental, o en su caso, el paso del tiempo.

Asimismo, la desaparición de las zonas de instalaciones auxiliares, la restauración del firme de la zona de actuación, el levantamiento del cierre de la zona de obra y el descenso del movimiento de vehículos y maquinaria en todo el ámbito, incrementará la atenuación de este impacto durante esta fase.

Pese a ello, pueden darse efectos negativos adversos como consecuencia de:

- Las ocupaciones permanentes de lámina de agua de suelo.
- Permanencia una vez finalizadas las obras de acopios de tierras y otros residuos asociados a las obras.

En cualquier caso, si se toman las medidas adecuadas el impacto se puede considerar **COMPATIBLE a MODERADO** y perfectamente asumible por el espacio, dado que la zona ya se encuentra altamente antropizada y los cambios introducidos respecto a la situación actual son pequeños en cuanto a componentes paisajísticos y elementos visuales.

Por tanto, las actuaciones que van a tener lugar según se han definido en el proyecto, implican que una vez finalizados los trabajos, el impacto paisajístico del conjunto sea **COMPATIBLE** y por tanto, dada la naturaleza del proyecto, que pretende únicamente mejorar la seguridad de la

instalación para mejorar el abrigo de las aguas interiores de la dársena, aumentará el valor añadido de la zona.

5. MEDIDAS CORRECTORAS A LOS EFECTOS PAISAJÍSTICOS

Además de las medidas para minimizar los efectos paisajísticos incluidas en el “PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL, PORT ANDRATX”, a continuación se contemplan otras derivadas del proyecto objeto de análisis.

Los acopios de materiales de obra se situarán en las zonas menos visibles y no superarán los 2m de altura. Los materiales extraídos en las diferentes zonas de actuación que no resulten reutilizables en la propia obra, deberán ser trasladados y acopiados en zonas destinadas para este fin o si no pueden ser objeto de reutilización en otras actuaciones, trasladados a vertederos autorizados.

Se garantizará que todos los materiales sobrantes, fruto de los movimientos de tierra necesarios para la correcta ejecución, irán a depósito controlado de residuos inertes. No se producirá vertido de los mismos en zona no autorizadas para tal fin.

Se debe evitar la aparición de amontonamientos excesivos, retirándose estos materiales en el menor tiempo posible.

Se establecerá en el plan de obra un protocolo de uso de maquinaria y vehículos, en el que se determinarán previamente al inicio de la obra las condiciones que deberán cumplir aquellos, así como las condiciones de funcionamiento y operación en la obra.

Se fijarán las zonas destinadas a operación, estacionamiento, almacenamiento, tránsito, acceso, salida de las máquinas y los vehículos a utilizar. Estas zonas se establecerán de manera que reduzcan al máximo el impacto visual de la obra. Se prohibirá expresamente todas las labores de

mantenimiento de las maquinarias, equipos de obra y vehículos en todo el perímetro de actuación y en su área de influencia.

Una vez terminados los trabajos se ha de asegurar la total evacuación de maquinaria, equipos de obra, residuos o similar, así como su gestión de acuerdo con su tipología a través de gestor autorizado si es el caso. Asimismo, tras la finalización de las obras se realizarán operaciones de limpieza en todas las zonas afectadas por la obra, de forma que tras la recepción de la obra la zona no presente escombros, sobrantes u otros restos de obra o asociados a la misma.

Las medidas correctoras anteriores han sido también incorporadas en otros documentos integrantes del estudio de impacto ambiental, concretamente en el apartado medidas correctoras del EIA.