

**"SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES  
FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO"  
CONSELLERIA DE MEDI AMBIENT, AGRICULTURA I PESCA DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS**

**PROYECTO BÁSICO**



**Palma de Mallorca, febrero 2018**



**G** CONSELLERIA  
**O** MEDI AMBIENT,  
**I** AGRICULTURA  
**B** I PESCA



**DOCUMENTO1. MEMORIA Y ANEJOS**

**DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**MEMORIA Y ANEJOS  
Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**MEMORIA**

**CORRESPONDIENTE AL  
"PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO."**

**MEMORIA**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	5
2.	ANTECEDENTES .....	6
3.	SOLICITANTE Y PROMOTOR .....	7
4.	OBJETO DEL PROYECTO .....	7
5.	PRINCIPALES CONDICIONANTES Y BASES DE PARTIDA .....	8
5.1.	NORMATIVOS .....	8
5.1.1.	LEY 17/2001 DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA.....	8
5.1.2.	PLAN DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SES SALINES DE EIVISSA Y FORMENTERA (PORN).....	8
5.1.3.	PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PARQUE NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA (PRUG).....	9
5.1.4.	COLONIA PENITENCIARA DE LA SAVINA (ES CAMPAMENT) CATALOGADO BIEN DE INTERÉS CULTURAL (BIC).....	10
5.1.5.	RED NATURA 2000 .....	10
5.1.6.	LEY 1/1991 .....	11
5.1.7.	DECRETO 48/2015 .....	11
5.1.8.	LEY 5/2005 (LECO) .....	12
5.1.9.	REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS .....	12
5.1.10.	TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE .....	13
5.2.	CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO.....	13
5.3.	ESTUDIO REALIZADO POR EL CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES (CEAB-CSIC) .....	13
5.3.1.	CARTOGRAFÍA BIONÓMICA .....	13
5.3.2.	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN .....	14
5.4.	DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN TIERRA.....	15
5.5.	BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE DETALLE DE LA ZONA.....	15
5.6.	NIVEL DE LAS AGUAS.....	15
5.7.	VIENTO.....	16
5.8.	OLEAJE .....	16
5.9.	CENSOS DE EMBARCACIONES EXISTENTES.....	17
6.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	18
6.1.	CRITERIOS DE DEFINICIÓN COMUNES.....	18
6.1.1.	UBICACIÓN.....	18
6.1.1.1.	SOLUCIÓN PROPUESTA.....	18
6.1.1.2.	OTRAS UBICACIONES DESCARTADAS .....	19
6.1.2.	ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE PUESTOS DE ATRAQUE Y FONDEO .....	22
6.1.3.	DEFINICIÓN DE LOS CALADOS NECESARIOS.....	22

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE DE FIGURAS

6.1.4. MANIOBRABILIDAD .....	23
6.2. OTROS CRITERIOS .....	23
6.2.1. TIPOLOGIA DE AMARRES.....	23
6.2.1.1. PANTALANES FLOTANTES .....	23
6.2.1.2. FONDEOS .....	23
6.2.2. FUNCIONALIDAD INSTALACIONES .....	23
6.2.3. INVERSIÓN .....	23
6.2.4. MEDIO AMBIENTE.....	23
6.3. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	23
6.3.1. ALTERNATIVA 0.....	23
6.4. ALTERNATIVA 1.....	24
6.5. ALTERNATIVA 2.....	24
6.6. ALTERNATIVA 3.....	24
6.7. ALTERNATIVA 4.....	24
6.8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	29
6.8.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS .....	29
6.8.2. ALTERNATIVA ÓPTIMA.....	29
7. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	29
7.1. PRINCIPALES OBJETIVOS.....	29
7.2. DISPOSICIÓN EN PLANTA, TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA .....	29
7.3. OTRAS ACTUACIONES .....	34
7.3.1. LIMPIEZA DE MUERTOS .....	34
7.3.2. VIGILANCIA.....	34
7.4. TREN DE FONDEO .....	34
7.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO .....	34
7.5. RESULTADOS OBTENIDOS .....	35
8. DEFINICIÓN DE LA ZONA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE A OCUPAR	36
9. INNECESARIEDAD DE PRESENTACIÓN DE ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL.....	36
10. MODELO OPERACIONAL .....	36
11. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO .....	36
12. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL .....	36
13. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	37
14. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	38
15. PRESUPUESTO .....	38
16. CONTENIDO DEL PROYECTO .....	38
17. EQUIPO REDACTOR .....	39
18. CONSIDERACIÓN FINAL .....	39

Figura 1.- El Estany des Peix en época estival. ....	5
Figura 2.-Situación y extensión de la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament).....	10
Figura 3.-Cartografía bionómica del Estany des Peix. ....	14
Figura 4.-Batimetría reducida del Estany des Peix. ....	14
Figura 5.-Ubicación de muertos existentes en el Estany des Peix. ....	14
Figura 6.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013. ...	15
Figura 7.-Levantamiento topográfico y batimétrico de la zona propuesta inicialmente. ....	15
Figura 8.- Distribución de flota existente por esloras censo 2002. ....	17
Figura 9.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2002.....	17
Figura 10.- Distribución de flota existente por esloras censo 2004. ....	18
Figura 11.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2004 .....	18
Figura 12.-Ubicación propuesta para los pantalanes del presente proyecto básico. ...	18
Figura 13.-Delimitación de las zonas de fondeo fuera de las franjas de protección de las zonas de baño y de la <i>Caulerpa prolifera</i> .....	19
Figura 14.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013. .	19
Figura 15.-Definición de sectores en s'Estany des Peix. ....	20
Figura 16.-Definición de ubicaciones para pantalanes en s'Estany des Peix.....	21
Figura 9.- Alternativa 0.....	24
Figura 10.- Alternativa 1 – Fondeos. ....	25
Figura 11.- Alternativa 2 – Fondeos y pantalán A. ....	26
Figura 12.- Alternativa 3 – Fondeos y pantalanes A & B. ....	27
Figura 13.- Alternativa 4 - Fondeos y pantalanes A & B cortos.....	28
Figura 22.-Detalle de la zona de pantalanes óptima. ....	30
Figura 23.- Detalle de la zona de fondeo óptima. ....	30
Figura 24.-Detalle de la batimetría de la zona de fondeo óptima. ....	31
Figura 25.-Croquis prediseño estructura atenuación oleaje.....	31
Figura 26.-Detalle de la zona de fondeos de S'Espalmador. ....	32
Figura 27.- Detalle de las instalaciones proyectadas. ....	33
Figura 28.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo.....	34
Figura 29.- Esquema de las amarras y tren de fondeo adoptado para los fondeos de bajo impacto. ....	35

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores $A=69,57$ , $B=83,35$ , $C=1,4$ , $R^2=0,991$ .....	16
Tabla 2.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores $A=50,02$ , $B=61,64$ , $C=1,4$ , $R^2=0,9652$ .....	16
Tabla 3.- Valores de la velocidad básica de viento para $T_r = 68$ años.....	16
Tabla 4.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección SW.....	16
Tabla 5. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor.....	22
Tabla 6. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela.....	22
Tabla 7.-Distribución de flota resultante por zonas y conjunta.....	32
Tabla 8.- Resultados de los muertos para tren de fondeo.....	35
Tabla 9.- Resultados de las cadenas madres para tren de fondeo.....	35
Tabla 10.- Resultados de las cadenas hijas para tren de fondeo.....	35
Tabla 11.- Resultados de los cabos para tren de fondeo.....	35
Tabla 12.-Radios de borneo de proyecto.....	36
Tabla 13.- Superficies de la zona 1 - Pantalanes.....	36
Tabla 14.- Superficies de la zona 2 - Fondeos.....	36

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto básico tiene por objeto definir las instalaciones propuestas para la regulación del fondeo incontrolado en el interior del Estany des Peix.

La regulación del fondeo es necesaria para compaginar el uso y disfrute que desde antaño se viene realizando en el Estany des Peix como punto de recalada y fondeo de pequeñas embarcaciones con la conservación medio ambiental de la zona.

Este proyecto básico se realiza con la experiencia obtenida con el desarrollo de proyectos para el fondeo regulado de embarcaciones en el litoral balear. Los conocimientos adquiridos son aprovechados para asegurar un servicio de alta calidad que se centre tanto en el desarrollo turístico controlado como en la conservación del Medio Ambiente de la zona. Sin la atención necesaria, en pocos años el litoral se degradará de tal forma que sólo una prohibición masiva podrá recuperarlo.



Figura 1.- El Estany des Peix en época estival.

El Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera fue declarado como tal por la Ley 17/2001 de 10 de diciembre, e incluido en la Red Natura 2000 en el año 2006, con el código ES 0000084 y ZEPA (Zona Especial de Protección de Aves) en el año 2006. Además, está incluido, desde 1999, en el Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO "Ibiza: Biodiversidad y Cultura", debido a la excepcional calidad de sus fondos marinos y la conservación de las Praderas de *Posidonia oceanica*.

El Estany des Peix, constituye un Área de Aprovechamiento Condicionado a Conservación (AACC) según el artículo 15 del PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PARQUE NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA (PRUG). El mismo artículo expone que la conservación de esta área marina

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

próxima a la costa donde es habitual el tráfico de embarcaciones, es compatible con el amarre a boyas, el fondeo y otros usos y actividades náuticas, otorgándole un nivel de protección suficiente. Toda esta legislación actual hace hincapié en la afección física de los fondeos, pero no regula otro tipo de afecciones como son los vertidos o los garreos de embarcaciones.

En el PLAN DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SES SALINES DE EIVISSA Y FORMENTERA (PORN), se establece en su Artículo 8 que:

*"1. La administración y gestión del parque corresponde a la consejería competente en materia de medio ambiente del Gobierno de las Illes Balears, que debe designar un director o directora del parque.*

*4. Con el fin de conseguir una mayor eficacia y una adecuada cooperación con las otras administraciones que operen sobre el área, la consejería competente en materia de medio ambiente debe promover el establecimiento de convenios de gestión y promoción ambiental tanto con el Consejo Insular de Ibiza y Formentera como con los ayuntamientos de Sant Josep de sa Talaia y de Formentera, que podrán incorporarse a la gestión del parque con las aportaciones económicas que se acuerden."*

Tal como detalla el artículo 117 del PRUG, *"En el Estany des Peix se permitirá el amarre de las embarcaciones que puedan acreditar que ya fondeaban en este enclave a la entrada en vigor del Plan de ordenación de recursos naturales del Parc natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera (PORN). Las administraciones competentes redactarán un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix con la colaboración de los usuarios."*

Además, en su artículo 111 también establece que: *"Desde la misma entrada en vigor de estas normas, la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears trabajará en la consecución de las líneas de actuación, programas y acciones recogidas en el presente plan rector. Con este fin, concretará las fórmulas adecuadas para llevarlas a cabo, incluyendo su incorporación a los planes anuales de trabajo, la redacción de los proyectos, el estudio de las fórmulas de financiación, la suscripción de convenios de colaboración, la adquisición de bienes, la previsión de recursos y la dotación presupuestaria que resulten adecuados y necesarios."*

Asimismo, tal y como indica el artículo 17.3 del PURG, *"Cualquier nueva infraestructura y equipamiento que se implante en el ámbito del parque, requerirá de informe preceptivo y vinculante del organismo gestor de los espacios naturales protegidos, que se entiende sin perjuicio de autorizaciones, licencias o concesiones que resulten preceptivas e nr azón de la materia, así como, cuando corresponda, de la declaración de impacto ambiental favorable, de acuerdo con el artículo 73 del PORN y el resto de normativa sectorial"*

Teniendo en cuenta los artículos anteriores y dada la urgencia de la regulación de los citados fondeos en el Estany des Peix, la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears promueve la redacción del presente proyecto de regulación, citado en el artículo 117 del PRUG, para que pueda servir de base para llevar a cabo dicha regulación de los fondeos mediante la aprobación y tramitación de la solución técnica, económica y operacional descrita en este proyecto básico.

Así pues, el presente proyecto básico junto con su correspondiente Estudio Económico-Financiero, forman parte de la solicitud de ocupación o utilización temporal de dominio público-terrestre para su tramitación ante la Demarcación de Costas de les Illes Balears, en virtud de lo establecido en el artículo 75 de la Ley 22/1998, de 28 de julio, de Costas y en el artículo 85 del Reglamento General de

costas (Real Decreto 876/2014), que desarrolla y aplica la Ley 22/1988, de Costas y la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, que además modificaba la Ley de Costas.

En línea del artículo 8 del PORN y el artículo 111 del PRUG, podrían definirse posibles instrumentos de colaboración entre la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca y el Consell Insular de Formentera como un convenio de colaboración que contenga la encomienda de gestión a favor de este Consell Insular, por ser la administración más próxima al ciudadano y que, por tanto, podrá ejecutar de manera más eficiente el servicio.

## 2. ANTECEDENTES

El Estany des Peix se encuentra en la cara NO de la isla de Formentera y constituye un paraje singular. Es una bahía casi cerrada que contrasta con el litoral formenterense casi rectilíneo y sin calas suficientemente cerradas como para garantizar la seguridad de las embarcaciones. Así mismo, cabe señalar la existencia de dunas consolidadas y de un destacable bosque de sabinas alrededor del estanque. Cerca de las dunas, en un rincón del estanque, existe un llano de un considerable interés ornitológico. Antiguamente, el conjunto del estanque estaba rodeado de bosques de sabinas.

Con objeto de reducir y eliminar progresivamente y de forma global, el efecto de los problemas derivados del fondeo indiscriminado en la isla de Formentera, y así mejorar la calidad ambiental, ya se han propuesto una serie de iniciativas para la ordenación, regulación y gestión de los fondeos de la isla, que forman parte de un plan integral de conservación de los ecosistemas de su zona costera. Con esto, se pretende reducir las posibles alteraciones irreversibles de los ecosistemas costeros de la isla que son altamente dinámicos y frágiles.

La principal motivación del presente proyecto básico es la mejora de la calidad medioambiental mediante la regulación del fondeo incontrolado en el Estany des Peix, dada la problemática existente por la cada vez mayor proliferación de muertos y embarcaciones fondeadas dentro del Estany des Peix, sin regulación ni control alguno.

Con la intención de redactar un proyecto lo más consensuado posible, previamente a la redacción del presente proyecto básico se han mantenido una serie de reuniones de trabajo preliminares con diferentes grupos de interés y actores clave de Formentera que puedan verse afectados por las decisiones tomadas en el contexto de dicho proyecto.

Para la redacción del mismo se han tenido en cuenta, en la medida de lo posible, considerando la existencia de limitaciones legales, técnicas y ambientales, las diferentes opiniones, comentarios, sugerencias y recomendaciones, que han sido expuestas, tanto en las reuniones mencionadas, como en algunos documentos, tal y como se expone en el apartado de principales condicionantes y bases de partida.

La importancia del Estany des Peix para los habitantes de la isla de Formentera siempre ha sido muy notable. El Estany y sus orillas se han aprovechado, y aún se aprovechan, para diversas finalidades. Se encuentran:

- 1) Fondeo. Desde tiempos inmemoriales ha sido refugio de todo tipo de embarcaciones. Existen evidencias en numerosas cartas náuticas del siglo XV -XVIII, y de testimonios de pa trones y marineros declarando en el siglo XIX y principios del siglo XX como refugio o puerto de llaüts del tráfico que hacían la línea marítima a Ibiza.
- 2) Pesca. El Estany es uno de los lugares más importantes y fáciles para la pesca. Por sus características (poca profundidad, temperatura de las aguas, etc.), hacen que sea un lugar



## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

muy adecuado para la reproducción y la instalación de múltiples especies. Dicha abundancia de peces y en especial de algunas especies, ha hecho que la pesca en el Estany fuese hace siglos una importante fuente de recursos para los habitantes de Formentera; muy conocida la pesca de caña a final del verano, la recolección de caracoles, además de la pesca con redes y "les batudes".

- 3) Extracción de arenas y arcillas. Las arenas se extraían de las orillas del sur y sureste, y utilizadas para la construcción.
- 4) Recolección de juncos. Los meses de junio y julio se realiza la recolección del junco, ya que es la época más favorable para extraerlo. Una vez secado es vendido para la elaboración de "nanses", así como la elaboración de alfombras. Antiguamente las zonas donde encontramos juncos también eran utilizadas para el pasto cuando en verano escaseaba la vegetación en los campos.
- 5) Actividades deportivas. Desde la llegada de los primeros turistas en los años 60 a La Savina, el Estany se transformó rápidamente en un espacio para el deporte y el descanso. Sus magníficas condiciones naturales lo hacen un lugar único para la práctica de deportes náuticos, vela, windsurf, remo, etc.
- 6) Otros usos menores. Además de estos usos ya comentados, el Estany es utilizado para otros aspectos, si bien se pueden considerar menores, no dejan de tener su importancia para las personas que la realizan, como es el caso de la limpieza de las botas de vino. Esta antigua tradición de llevar las botas de vino al Estany las últimas semanas de agosto y primeras de septiembre, para su limpieza antes de poner el vino nuevo, aún se repite. Otro uso es la limpieza de la lana a finales del verano.

Cabe añadir que el 31 de marzo de 2004, se presentó un proyecto de regulación de fondeos consensuado con la Asociación de Usuarios del Estany des Peix (Lahoz 2004), ante la Demarcación de Costas de las Islas Baleares, cuyas características principales eran las siguientes:

- a) Solicitud de 600 puntos de fondeo, con diferentes colores en función de las esloras.
- b) Retirada de los muertos sobrantes o en desuso.
- c) Reubicación de las embarcaciones que supongan un peligro debido a su localización en aquel momento.
- d) Señalización del canal de entrada y salida de la boca del Estany des Peix.

Además, se previó, para llevar a término la autorización temporal demandada inicialmente por período de un año, un plan de gestión conjunta de la zona de fondeos regulada, entre el entonces Ayuntamiento de Formentera y la Asociación de Usuarios del Estany des Peix. Asimismo, se previó que los usuarios de la zona de fondeos habrían de abonar una cantidad "a priori simbólica", por el usufructo de las boyas.

Con fecha de 27 de septiembre de 2004, la Dirección del Parque Natural de Ses Salines, emitió informe DESFAVORABLE relativo a este proyecto presentado por el Ayuntamiento de Formentera. Como deficiencias básicas del proyecto se adujeron:

- a) Que no proponía "medidas reales de regulación de la actividad de navegación y de fondeo de las embarcaciones".
- b) Que no preveía una reubicación de los muertos y embarcaciones que se encuentran en los dos puntos más críticos a nivel de conservación que son, por un lado, la boca del Estany des Peix con comunidades importantes de Posidonia a cota cero y, por otro lado, la zona donde se encuentran las casetas varador, punto de nidificación del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*).

- c) Que no planteaba la reubicación de los muertos que en aquel momento se encontraban obturando el paso en la misma bocana del Estany des Peix.
- d) Que no contemplaba ninguna medida para evitar los vertidos, y los impactos que las aguas grises y negras podrían provocar en un sistema semicerrado con tasas bajas de renovación de aguas.
- e) Que no adjuntaba un estudio del medio físico que determinara la distribución de las comunidades formadas por diferentes especies de fanerógamas marinas que caracterizan la laguna litoral.

Asimismo, el informe demandaba el cumplimiento del artículo 69.2 de la Ley de Costas, donde se regulan los metros de distancia que se han de respetar con respecto a la línea de costa. También, se recomendaba al entonces Ayuntamiento de Formentera que solicitara el asesoramiento técnico de Capitanía Marítima en lo que respecta a las competencias de esta última.

El presente proyecto básico contempla los puntos anteriores adaptándolos en su definición de las instalaciones propuestas.

El Consell Insular de Formentera también promovió un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix en el año 2010, que finalmente no prosperó. Cabe hacer especial mención al informe realizado el 10 de agosto de 2010 por el Jefe de Sección de la Red Natura 2000, en el que concluye:

*"Teniendo en cuenta la superficie del sector disponible, se puede dar una solución a los usuarios que legítimamente puedan hacer uso náutico del Estany des Peix. En los mollets, una vez arreglados, podrían colocarse unas 80 embarcaciones, siendo estas las más pequeñas y de menor calado. Para las demás embarcaciones que sean admitidas, se puede plantear el fondeo de hasta unas 160 dentro del espacio disponible. Esto supone una cifra máxima de 240 puntos de amarre o fondeo, lo que está dentro de los cálculos efectuados por los técnicos del Consell Insular de Formentera. Es cierto, que hay una componente estacional imposible de obviar, por lo que, se podría plantear una cifra adicional de entre 50 y 100 puntos de fondeo que se utilizarían únicamente en los meses de verano".*

Así pues, entonces ya se proponía una solución mixta de fondeo tradicional y el uso de los mollets tras su reparación, que en la solución escrita para la regulación del fondeo en el presente proyecto básico se sustituyen por pantalanes flotantes desmontables debido a cuestiones técnicas y de seguridad de los usuarios (carácter desmontable, escaso calado cerca de la línea de costa...).

### 3. SOLICITANTE Y PROMOTOR

El promotor y solicitante de la SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO, compuesta por el presente proyecto básico y su correspondiente Estudio Económico-Financiero es la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears y como tal presentará dicha solicitud a la Demarcación de Costas de les Illes Balears

### 4. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es definir las instalaciones, de carácter desmontable, necesarias para la solicitud de una Ocupación Temporal en zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre con la finalidad de responder a la necesaria ordenación de los fondeos incontrolados que existen en el Estany des Peix durante todo el año, aunque se incrementan notablemente durante la temporada estival.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 5. PRINCIPALES CONDICIONANTES Y BASES DE PARTIDA

### 5.1. NORMATIVOS

A continuación, se detallan aquellos aspectos normativos, principalmente de protección medioambiental, que pueden condicionar al diseño de las instalaciones objeto del presente proyecto dentro del Estany des Peix y que aparecen reflejados en la normativa y legislación siguiente.

#### 5.1.1. LEY 17/2001 DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA

Esta ley define el ámbito territorial catalogado como Parque natural de Ses Salines de Eivissa y Formentera, así como unas zonas de especial protección, entre las que no se encuentra el Estany des Peix.

En su Artículo 2. Finalidad, define entre otras, " a) La conservación íntegra, la rehabilitación y recuperación de su patrimonio natural, paisajístico y etnológico; ...d) conseguir un uso turístico y recreativo ecológicamente adecuado, atento a la vocación natural y cultural del área; e) conseguir una gestión ambientalmente sostenible a largo plazo".

En su Artículo 3. Objetivos de conservación, cabe destacar: " a) La preservación de la biodiversidad marina, con especial atención a la preservación de las praderas de posidonia, y fijar las limitaciones adecuadas para las actividades pesqueras y de navegación; ...f) la preservación del litoral y de las playas".

En su Artículo 4. Usos prohibidos y compatibilidades., establece que: " 1. Con carácter general, quedan prohibidas todas las actividades que suponen una alteración física o funcional de los ecosistemas que alberga el parque, así como todas las actividades que suponen un aprovechamiento consuntivo de los recursos naturales. 2. Quedan expresamente prohibidas las actividades de naturaleza extractiva y aquellas que comporten modificación de la geomorfología actual de la zona...."

Finalmente, se destaca que en su " CAPÍTULO III Instrumentos de ordenación y gestión del parque" establece en el "Artículo 9. Instrumentos de ordenación y gestión del Parque" que: "Son instrumentos de ordenación y gestión del parque natural de Ses Salines de Eivissa y Formentera: a) El Plan rector de uso y gestión. b) Los planes sectoriales. c) El Plan de trabajo anual" y en el "Artículo 10. El Plan rector de uso y gestión" determina que: "1. El Plan rector de uso y gestión determinará las normas, los apoyos y las condiciones necesarias para el cumplimiento de sus fines".

Así pues, a continuación, se analizarán los condicionantes establecidos por el citado Plan rector de uso y gestión.

#### 5.1.2. PLAN DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SES SALINES DE EIVISSA Y FORMENTERA (PORN)

Este plan se aprueba definitivamente el 24 de mayo de 2002 y establece que entre las áreas con los valores paisajísticos y naturales más importantes en el estado de conservación actual están los "estanques salineros", definiendo el Estany des Peix como una " Área de aprovechamiento condicionado a conservación".

En su Artículo 6. Vigencia y revisión, se establece que:

"1. El PORN tiene una vigencia indefinida y puede revisarse en cualquier momento, de oficio o a petición del Consejo Insular de Ibiza y Formentera, de los ayuntamientos o de las entidades representadas en el Patronato del parque que promuevan su conservación, con un informe previo de la consejería competente en materia de medio ambiente que motive la revisión, para lo cual deberán cumplirse los mismos trámites que se han seguido para su aprobación.

2. Excepcionalmente y por causas de riesgo de deterioro ambiental debidamente motivadas, la consejería competente en materia de medio ambiente promoverá la revisión urgente del PORN, con el fin de mejorar y adecuar la gestión y las actuaciones a los objetivos de uso sostenible que dan sentido a la protección del área. En este caso y de conformidad con el artículo 7 de la Ley 4/ 1989 de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, deberán adoptarse las medidas cautelares y de suspensión inmediata de actividades para evitar que la alteración o el deterioro que puedan producirse impidan alcanzar los objetivos de protección. En concordancia con el artículo 5.2 del propio Plan de Ordenación, estas medidas cautelares y de suspensión dictadas por la consejería competente en materia de medio ambiente son obligatorias y ejecutivas para las administraciones territoriales, urbanísticas y sectoriales."

En lo que se refiere a la Administración y gestión del espacio natural protegido, en su Artículo 8 se establece que:

"1. La administración y gestión del parque corresponde a la consejería competente en materia de medio ambiente del Gobierno de las Illes Balears, que debe designar un director o directora del parque.

2. La Ley 17/2001, de 19 de diciembre, de protección ambiental de Ses Salines de Ibiza y Formentera crea el Patronato del parque natural de Ses Salines de Ibiza y Formentera como órgano colegiado de consulta, de participación y de apoyo en las tareas de gestión del parque, adscrito a la consejería competente en materia de medio ambiente, en el que, como mínimo, deben tener representación las administraciones públicas, las instituciones, el colectivo de los propietarios residentes, los agricultores y ganaderos, los pescadores y cazadores, las empresas salineras, las turísticas o de ocio, u otras situadas en el ámbito del parque, las entidades de custodia del territorio y todas aquellas asociaciones y organizaciones cuya finalidad concuerde con los principios que inspiran esta Ley, incluidas las ecologistas así como expertos ambientales. Las funciones del Patronato se establecen en la misma Ley.

3. Se habilita a la consejería competente en materia de medio ambiente para que es tablezca, si procede, convenios de colaboración con los propietarios o las asociaciones que les representen, así como con otros titulares de derechos en el ámbito del parque que en cada caso puedan acreditarse.

4. Con el fin de conseguir una mayor eficacia y una adecuada cooperación con las otras administraciones que operen sobre el área, la consejería competente en materia de medio ambiente debe promover el establecimiento de convenios de gestión y promoción ambiental tanto con el Consejo Insular de Ibiza y Formentera como con los ayuntamientos de Sant Josep de sa Talaia y de Formentera, que podrán incorporarse a la gestión del parque con las aportaciones económicas que se acuerden."

Además, establece los siguientes condicionantes específicos para el Estany des Peix:

Artículo 30. Actividades de ocio. "2. El Plan de Regulación de los Usos Recreativos garantizará en el Estany des Peix el fondeo de embarcaciones de poco calado y la existencia de una pequeña rampa para sacarlas siempre y cuando no se altere la entrada del estanque, su forma actual ni su dragado".

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**5.1.3. PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PARQUE NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA (PRUG)**

El Decreto 132/2005, de 23 de diciembre, aprueba el Plan rector de uso y gestión del parque natural de Ses Salines d'Eivissa y Formentera (en adelante, PRUG), que establece los siguientes condicionantes para actuaciones en el Estany des Peix:

Entre sus objetivos en materia de conservación de los ecosistemas y hábitats, establece "OP\_09.- Velar por la conservación de las praderas y otras formaciones singulares de *Posidonia oceanica*. Garantizar la conservación de las comunidades relictuales de *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* y *Zostera noltii*"

Entre los objetivos respecto a la ordenación y potenciación del uso público del parque: "OP\_45.- Acotar los anclajes de embarcaciones en las áreas con fondos marinos menos vulnerables y de manera concordante con la especialización de las diferentes áreas del parque en su ámbito terrestre. Limitar también o tras actividades lúdicas y recreativas en el ámbito marino en función de su compatibilidad con el entorno".

Artículo 3.- Revisión y modificación puntual del plan. La Consejería de Medio Ambiente, con el fin de alcanzar una mejor gestión del parque y corregir posibles variables, podrá proceder a la revisión del plan rector de uso y gestión, sin agotar el período de 6 años.

Igualmente podrá procederse a la modificación puntual de este plan en los supuestos justificados en el logro de una mejor gestión del parque.

En supuestos de urgente necesidad, apreciada por la persona titular de la Consejería de Medio Ambiente, y con el fin de mejorar la gestión y preservación de los valores propios del parque, el Gobierno de las Illes Balears, a través de la Consejería de Medio Ambiente, podrá llevar a cabo las acciones necesarias y adecuadas a este efecto, con carácter urgente, sin perjuicio del inicio inmediato de los procedimientos de revisión o modificación puntual del plan cuando sea necesario.

El Estany des Peix es catalogado como Áreas de aprovechamientos condicionados a la conservación [AACC], que según el Artículo 15:

"1) Definición. Constituyen las áreas de aprovechamientos condicionados a la conservación aquellos espacios donde tradicionalmente se desarrollan tareas relacionadas con la explotación sostenible de los recursos naturales, concretamente, los dedicados a la explotación de la sal, que son los que conforman los estanques salineros, espacios periféricos y los elementos arquitectónicos asociados"... "Lo son también las áreas marinas próximas a la costa o los islotes donde es habitual el tráfico y la aproximación de embarcaciones y, cuando sea compatible con la conservación, también el amarre a boyas, el fondeo y otros usos y actividades náuticas".

Dentro del TÍTULO TERCERO. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO, Capítulo I. Actuaciones territoriales e infraestructuras, Artículo 17.- Prescripciones genéricas y limitaciones, se establece que: "2) A efectos descriptivos, no exhaustivos, se señalan expresamente como infraestructuras o equipamientos prohibidos en el ámbito del parque natural: ...e) Los aeropuertos o helipuertos, así como los nuevos puertos comerciales y deportivos. Solo se permite la implantación de arrecifes cuando estos tengan por único objeto la regeneración ecológica y se encuentren localizados, además, en zonas de conservación, áreas de aprovechamiento condicionado a la conservación, o zona de usos portuarios.

3) Cualquier nueva infraestructura y equipamiento que se implante en el ámbito del parque, requerirá de informe preceptivo y vinculante del organismo gestor de los espacios naturales protegidos, que se entienda sin perjuicio de o tras autorizaciones, licencias o concesiones que resulten preceptivas en razón de la materia, así como, cuando corresponda, de la declaración de impacto ambiental favorable, de acuerdo con el artículo 73 del PORN y el resto de normativa sectorial."

En el Artículo 18.- Infraestructuras portuarias, se establece que: "Las infraestructuras portuarias existentes actualmente dentro del ámbito del parque quedarán afectas únicamente a su uso vinculado a la explotación alinera, quedando prohibido el uso turístico o recreativo de sus instalaciones. Se permite la utilización de estas instalaciones portuarias por los servicios de emergencia y salvamento en el desarrollo de sus tareas. En ningún caso serán adaptadas o utilizadas para dar apoyo a rutas o vías alternativas comerciales o de transporte de pasajeros o de mercancías.

Se dispone la prohibición de implantar nuevas infraestructuras portuarias comerciales o deportivas. Se autorizan exclusivamente las tareas de mantenimiento, de remodelación y mejora, o de ampliación del puerto de La Savina, siempre que no comporten ninguna afectación sobre áreas de protección estricta o sobre áreas de conservación predominante.

Tampoco se incluyen en esta restricción la construcción de pequeños embarcaderos o la reconstrucción de los ya existentes que, con fines estrictamente ambientales, o de uso público vinculado a las visitas naturalísticas al parque, o con objetivos de conservación, sea necesario disponer, procurando siempre la utilización de estructuras de madera desmontables que no produce alteraciones geomorfológicas. Quedan también excluidas de esta prohibición general las obras de mantenimiento de los araderos vinculados a las casetas aradero reconocidas como de interés patrimonial por parte de la administración competente".

Así pues, cabe destacar que las instalaciones descritas en el presente proyecto no son una ampliación del puerto de La Savina, no catalogándose como puerto marítimo según el TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE al no superar su superficie la media hectárea tal como se detallará a continuación.

En su Artículo 39.- Protección de la integridad geomorfológica del territorio, se detalla que: "1) Se prohíben dentro del ámbito del parque natural las actuaciones o sustracción de material que puedan alterar el perfil o la estructura de cualquier elemento o formación geomorfológica. Quedan especialmente protegidas aquellas de singular fragilidad y, específicamente, cualquier estructura dunar con independencia de su tipología y fase evolutiva de formación, que no podrán ser modificadas o alteradas bajo ninguna justificación.

Se excluyen de esta prohibición:

a) Los dragados de los fondos de la bocana del puerto de La Savina y del Estany des Peix, en este último caso únicamente cuando el cúmulo de sedimentos impida la navegación de embarcaciones con calado inferior a 0,5 m. En este supuesto, el dragado no podrá crear profundidades de navegación superiores a 0,80m en el paso de la bocana."

En lo que hace referencia a las actividades de fondeo, en el Capítulo II. Ordenación y gestión del uso público dentro del ámbito marino, Artículo 117.- Ordenación del fondeo, se establece que el Estany des Peix es una zona de fondeo libre condicionando, frente a las zonas de fondeo prohibido y de fondeo regulado:

"... c) Zonas de fondeo libre condicionado.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Las áreas del ámbito marino del parque que no estén clasificadas como zonas de fondeo prohibido o regulado tendrán la consideración de zonas de fondeo libre condicionado. En estas áreas el ancla o equivalente solo se puede fijar sobre fondos arenosos, y nunca sobre formaciones de Posidonia oceanica, siendo responsable el patrón de la embarcación de esta circunstancia.

Se dispondrán los sistemas de señalización que resulten adecuados para garantizar la funcionalidad de estas áreas.

En el Estany des Peix se permitirá el amarre de las embarcaciones que puedan acreditar que ya fondeaban en este enclave a la entrada en vigor del Plan de ordenación de recursos naturales del Parc natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Las administraciones competentes redactarán un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix con la colaboración de los usuarios.

En el Estany des Peix las anclas i ferretons no se fijarán en ningún caso sobre comunidades de Caulerpa prolifera, Cymodocea nodosa i Zostera noltii".

En el TÍTULO NOVENO. USO PÚBLICO Y EQUIPAMIENTOS, Capítulo I. Disposiciones generales, Artículo 111.- Estrategia de potenciación del uso público se detalla:

"Desde la misma entrada en vigor de estas normas, la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears trabajará en la consecución de las líneas de actuación, programas y acciones recogidas en el presente plan rector. Con este fin, concretará las fórmulas adecuadas para llevarlas a cabo, incluyendo su incorporación a los planes anuales de trabajo, la redacción de los proyectos, el estudio de las fórmulas de financiación, la suscripción de convenios de colaboración, la adquisición de bienes, la previsión de recursos y la dotación presupuestaria que resulten adecuados y necesarios."

También cabe destacar que en el Artículo 118.- Zonas de baño, se detalla que: "Queda prohibida la navegación o el fondeo dentro de las zonas de baño, que quedan delimitadas por una franja de doscientos metros paralela a la línea de costa, exceptuando lo que disponga el artículo 69 del Reglamento de la Ley de Costas (RD 1471/1989). Las embarcaciones solo podrán atravesar estas zonas por los canales de entrada y salida dispuestos al efecto y debidamente señalizados".

Dentro de su punto 4. LINEAS DE ACTUACIÓN, 4.2.- CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS NATURALES Y LA BIODIVERSIDAD, 4.2.4.- MEJORA Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA, establece:

"8) Protección del Estany des Peix Oeste (clave mAACC-11): En atención a su grado de singularidad, rareza y vulnerabilidad, se procederá a la protección física de las comunidades y asociaciones submarinas de Cymodocea nodosa, Caulerpa prolifera y Zostera noltii. Habrá que delimitar este sector del estanque para evitar el anclaje".

En el punto 4.9.- RESUMEN DE LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN, LA\_02.- CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD., 2.4.- Mejora de hábitats y restauraciones ecosistémicas integrales, se incluye: "H. Protección del Estany des Peix oeste".

En los ANEXOS DE INFORMACIÓN, ÁMBITO MARINO DEL PARQUE NATURAL, mAACC - ÁREAS DE AROVECHAMIENTOS CONDICIONADO se establece que:

"mAACC\_11.- Estany des Peix - Protección de formaciones superficiales de posidonia (en <<cota 0>>) en la boca del estanque. - Protección de formaciones y asociaciones de Cymodocea nodosa y de Zoostera marina con Caulerpa prolifera, especialmente en su sector Sur"

5.1.4. COLONIA PENITENCIARIA DE LA SAVINA (ES CAMPAMENT) CATALOGADO BIEN DE INTERÉS CULTURAL (BIC).

El 04 de diciembre de 2014 se declara la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament) como bien de interés cultural en la categoría de lugar histórico.

La descripción del área, que se representa en la siguiente figura, ocupaba el espacio interior del polígono delimitado por las siguientes coordenadas UTM (31N ETRS89): X = 362550, Y = 428700; X = 362683, Y = 428791; X = 362601, Y = 428745, y X = 362391, Y = 4287704.

El muro del límite NW del recinto es la estructura más significativa que se conserva de la colonia penitenciaria (línea recta entre las coordenadas UTM X = 362550, Y = 428700 y X = 362391, Y = 4287704). Se trata de una estructura de trazado totalmente recto que sigue el eje SW-NE, desde el Estany des Peix hasta prácticamente la carretera PM -820. La altura, en los puntos más altos, supera los dos metros por la parte interior. Está realizado con piedra poco trabajada, dispuesta en aparato común y en seco, sin ningún tipo de mortero para la unión.

Cabe destacar que la delimitación del entorno de protección se establece como el área terrestre que las instalaciones ocupaban originalmente, la cual se corresponde con el polígono delimitado por las coordenadas indicadas en el punto 2.3, además de una franja de 10 m de anchura paralela y adosada a la cara exterior del muro NW.

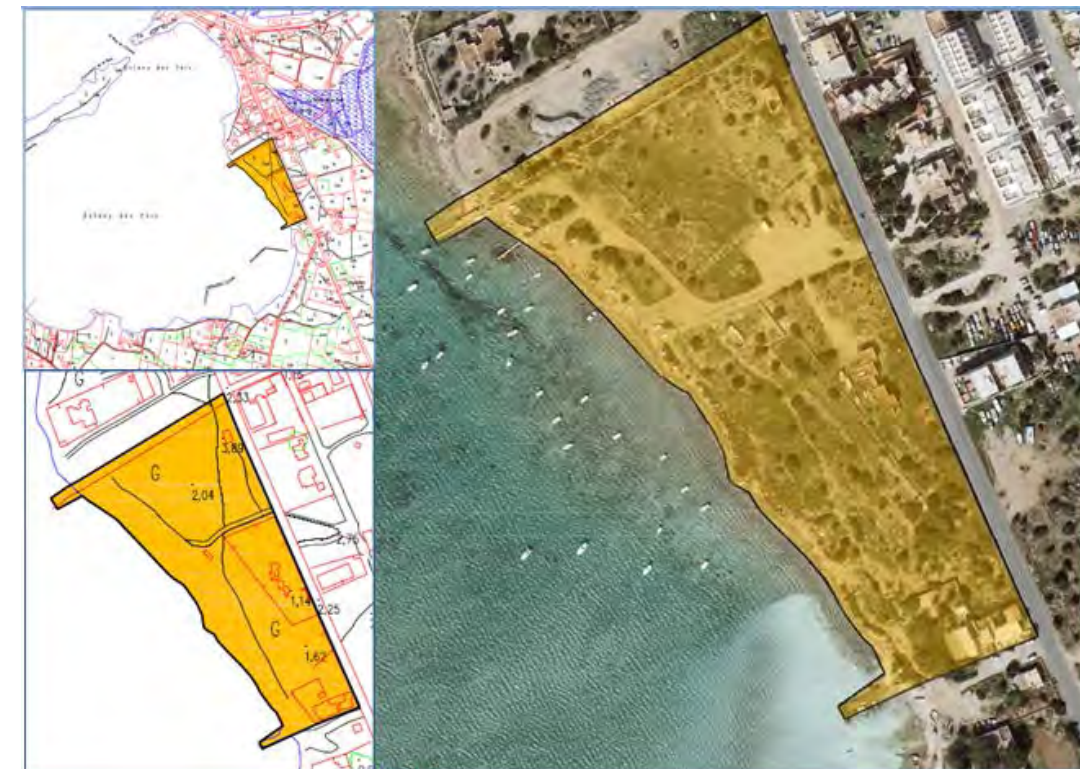


Figura 2.- Situación y extensión de la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament).

5.1.5. RED NATURA 2000

A nivel internacional, desde el año 2006, el Parque Natural está incluido dentro de la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona Especial de Protección de Aves (ZEPA), rigiéndose por

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

la normativa específica (Directiva 92/43/CEE y Directiva 2009/147/CE, trasplantadas al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).

**5.1.6.LEY 1/1991**

El 30 de enero de 1991 se aprueba la Ley 1/1991 de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las áreas de especial protección de las Islas Baleares.

En la citada ley, se encuentra detallado que:

“Artículo 3

1. Se declaran Áreas Naturales de Especial Interés los espacios definidos gráficamente en el anexo I y relacionados a continuación:

Isla de Formentera

1. Ses Salines-S'Estany Pudent.
2. S'Estany des Peix.”

“Artículo 11

1. En las Áreas Naturales de Especial Interés serán objeto del más alto nivel de protección los terrenos colindantes a la orilla del mar con una profundidad mínima de 100 metros, los sistemas dunares, los islotes, las zonas húmedas, las cimas, los barrancos, los acantilados, los peñascos más significativos, los encinares, los sabinares, los acebuchales y encu alquier cas o l os cal ificados co mo E lemento Paisajístico Singular en el Plan Provincial de Ordenación de Baleares de 1973.

2. En los terrenos citados en el apartado anterior, solamente se permitirán las siguientes obras:

- a) Conservación, restauración y consolidación de edificios e instalaciones existentes que no supongan aumento de volumen, siempre que no hayan sido edificadas en contra del planeamiento urbanístico vigente en el momento de ser construidos.
- b) Infraestructuras o instalaciones públicas que necesariamente deban ubicarse, previa declaración de utilidad pública.
- c) Explotaciones subterráneas de servicios en viviendas o instalaciones existentes, siempre que den servicio a edificaciones que no hayan sido constituidas en contra del planeamiento urbanístico vigente en el momento de su construcción.”

**5.1.7.DECRETO 48/2015**

El 22 de mayo de 2015 se aprueba, mediante el Decreto 48/2015, el Plan de Gestión Natura 2000 de Ses Salines y Formentera.

Este decreto tiene por objeto aprobar las medidas de conservación necesarias para responder a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies de interés comunitario presentes en la zona especial de conservación (ZEC) y en la zona de especial protección para las aves (ZEPA) incluida en el Plan de Gestión Natura 2000 de Ses Salines de Ibiza y Formentera.

Así pues, dentro de dicho plan cabe destacar:

“1.3. FIGURAS DE PROTECCIÓN E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN

La ZEC de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, además de su designación como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y como Zona de especial Protección para las Aves (ZEPA), presenta las siguientes figuras de protección:

- Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, declarado por la Ley 17/2001, de 19 de diciembre, de Protección Ambiental de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, con un 99% de cobertura.
- Reserva Marina de Es Freus d'Eivissa y Formentera, establecida por el Decreto 63/1999, de 28 de mayo, por el cual se establece la reserva marina y se regula su actividad pesquera y recreativa, con un 83% de cobertura.
- Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI) declaradas por la Ley 1/1991 de 30 de enero de Espacios Naturales y Régimen Urbanístico de las Áreas de Especial Protección de las Islas Baleares. Son las siguientes: Ses Salines (nº 3 de Ibiza), Ses Salines – S'Estany Pudent (nº 1 de Formentera) y S'Estany des Peix (nº 2 de Formentera), con un 20% de cobertura.
- Salinas de Ibiza y Formentera, Zona Húmeda de Importancia Internacional como hábitat para las aves acuáticas, incluida en la Lista del Convenio RAMSAR (1971). Lista creada en aplicación del Convenio de las Zonas Húmedas de Importancia Internacional del que el estado español es parte contratante desde 1982, con un 100% de cobertura.
- Declaración como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO (1999) de las praderas de Posidonia oceanica existentes entre Eivissa y Formentera.

Este territorio dispone como instrumento de planificación y regulación del Plan de Ordenación de Recursos Naturales de Ses Salines d'Eivissa i Formentera (PORN), aprobado por Acuerdo de Consell de Govern de 24 de mayo de 2002, así como del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) aprobado por Decreto 132/2005, de 23 de diciembre de 2005.”

“3.4. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y MEDIDAS PROPUUESTAS PARA LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.

3.4.2. Hábitat 1150\* Lagunas costeras

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Hábitat 1150* - Lagunas costeras		
OBJ. GENERAL	Determinación y mejora del grado de conservación global	
OBJ. OPERAT.	1. Mantenimiento de la calidad de las aguas	
MEDIDAS	ME	1.1. Diseñar una red de puntos para el control periódico de la calidad de las aguas. Realizar analíticas periódicas de seguimiento.
		1.2. Incrementar la vigilancia para evitar problemas con los vertidos.
OBJ. OPERAT. 2	2. Mantenimiento del régimen hídrico inalterado	
MEDIDAS	MS	2.1. Establecer acuerdos con la propiedad para el mantenimiento de la actividad salinera de forma compatible con la conservación de los hábitats y especies. Promover acuerdos con otros propietarios y/o titulares de derechos para compatibilizar sus actuaciones con la conservación de hábitats y/o especies.
	ME	2.2. Realizar un Plan ordenador de la actividad salinera con carácter de Plan Sectorial, en coordinación con la entidad propietaria de las salinas.
OBJ. OPERAT.	3. Mantenimiento de la estructura y composición de las comunidades biológicas	
MEDIDAS	MS	3.1. Analizar la capacidad de acogida recreativa en el hábitat y las necesidades de acceso al Estany des Peix.
	ME	3.2. Instalar elementos para la delimitación de accesos y/o de zonas de tránsito alrededor del hábitat (i.e. cordones, cerramientos, tarimas, pasarelas, etc.)
		3.3. Instalar elementos de señalización (normas y regulaciones) e interpretación de los valores naturales del hábitat.

INDICADORES DE GESTIÓN (objetivos) Y DE EJECUCIÓN (medidas)	FUENTES VERIFICAC
Ver tabla general	Tabla gral.
1. Factores químicos y físico-químicos	Informe seguimiento
1.1. Nº puntos y localización; Nº controles/año	Memoria anual
1.2. Nº acciones de vigilancia; frecuentación	
2.a. Altura y extensión de la lámina de agua 2.b. Hidroperíodo	Informe seguimiento
2.1. Acuerdos alcanzados (nº y tipo)	Memoria anual
2.2. Plan realizado	
3. Nº y diversidad de comunidades	Informe seguimiento
3.1. Estudios realizados (nº y tipo)	Memoria anual
3.2. Elementos instalados (nº, tipo y longitud)	
3.3. Elementos instalados (nº y tipo)	

5.1.8.LEY 5/2005 (LECO)

La Ley 5/2005 de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO), fue publicada en BOIB núm. 85 de 04 de junio de 2005 y BOE núm. 155 de 30 de junio de 2005.

Dentro de esta ley cabe destacar los siguientes artículos para la tramitación del presente proyecto básico:

“TÍTULO IV bis. PLANES Y PROYECTOS DE GESTIÓN Y ACTIVIDADES AMBIENTALES

Artículo 39 bis Planes y proyectos de gestión ambiental que afecten a espacios de relevancia ambiental

1. Los planes de gestión ambiental promovidos por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en materia de medio ambiente, y los proyectos o las actuaciones que se deriven de ellos, que tengan como objeto el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los sistemas vitales básicos, así como la preservación de la biodiversidad y del paisaje, se considera que no tienen repercusiones negativas en relación al ámbito del espacio de relevancia ambiental afectado.

2. En cualquier caso, si estos planes, proyectos o actuaciones de gestión ambiental afectan al ámbito competencial de o tras direcciones generales o de sus entidades de derecho público vinculadas o dependientes, el actuante les comunicará su inicio, otorgando un plazo no inferior a quince días con la finalidad de la formulación de alegaciones, observaciones o sugerencias, que serán resueltas de forma conjunta o, en caso de discrepancia, por el consejero, previo informe del comité técnico a que se refiere el artículo 48.3 de la Ley 11/2006.

3. Todas las direcciones generales y sus entidades de derecho público vinculadas o dependientes tienen la obligación de contribuir y colaborar en la ejecución y el desarrollo de los referidos planes, proyectos y actuaciones.

Artículo 39 ter Actividades ambientales en espacio de relevancia ambiental

1. Las actividades ambientales previstas o amparadas en los planes y proyectos a los que se refiere el artículo anterior, promovidas o autorizadas por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en medio ambiente, dentro de un espacio natural protegido o dentro del ámbito de la Red Natura 2000, tendrán en cuenta, en todo caso, los objetivos de conservación de dicho lugar y su normativa reguladora.

2. La actividad ambiental será tramitada, aprobada y, en su caso, autorizada, por la dirección general o por la entidad de derecho público vinculada o dependiente, competente por razón de la materia, que debe aplicar la normativa sustantiva y la normativa reguladora del espacio de relevancia ambiental.

3. En el caso de que se estime necesaria o conveniente la consulta a otras direcciones generales o entidades de derecho público vinculadas o dependientes, la citada consulta, que puede ser telemática, se debe evacuar en el plazo máximo de diez días hábiles.

5.1.9.REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS

Aprobado por el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, establece en su Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño:

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

"1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

Dentro de estas zonas no se podrá navegar a una velocidad superior a tres nudos, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar riesgos a la seguridad de la vida humana en el mar. Estará prohibido cualquier tipo de vertido desde las embarcaciones."

### 5.1.10. TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE

Aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre y revisada el 01 de enero de 2016, establece en su Artículo 2 Puertos marítimos: Concepto que:

"1. A los efectos de esta ley, se denomina puerto marítimo al conjunto de espacios terrestres, aguas marítimas e instalaciones que, situado en la ribera de la mar o de las rías, reúna condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permitan la realización de operaciones de tráfico portuario, y sea autorizado para el desarrollo de estas actividades por la Administración competente.

2. Para su consideración como puertos marítimos deberán disponer de las siguientes condiciones físicas y de organización:

a) **Superficie de agua, de extensión no inferior a media hectárea**, con condiciones de abrigo y de profundidad adecuadas, naturales u obtenidas artificialmente, para el tipo de buques que hayan de utilizar el puerto y para las operaciones de tráfico marítimo que se pretendan realizar en él.

b) Zonas de fondeo, muelles o instalaciones de atraque, que permitan la aproximación y amarre de los buques para realizar sus operaciones o permanecer fondeados, amarrados o atracados en condiciones de seguridad adecuadas..."

### 5.2. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO

Para determinar, en los anejos al presente proyecto, los valores de cálculo de las acciones o cargas a considerar, permanentes y variables se deben establecer previamente los siguientes parámetros estadísticos de partida: **vida útil de la obra, máxima probabilidad conjunta de fallo y periodo de retorno**. Estos parámetros se definirán para los estados límites últimos y de servicio a partir de concretar el **carácter general y operativo de la obra**.

Para ello, se sigue la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas **ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I**, siguiendo este apartado el mismo esquema que se expone en la norma, y en concreto en su "Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto", resultando los siguientes valores:

- VIDA ÚTIL: En este caso, para uso náutico-deportivo, la vida útil  $L_f = 15$  años.
- MÁXIMA PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO EN LA VIDA ÚTIL.
  - ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS: La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite últimos es  $p_f, ELU = 0,2$ .

- ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO: La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite de servicio es  $p_f, ELS = 0,2$ .

- PERIODO DE RETORNO: Por lo que despejando  $T$  de la ecuación anterior, el valor obtenido para el periodo de retorno, en años, es de  **$T = 68$  años**.

### 5.3. ESTUDIO REALIZADO POR EL CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES (CEAB-CSIC)

El Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008, realiza unos estudios en el Estany des Peix que establece una cartografía precisa de las comunidades bentónicas de s'Estany des Peix, una indicación de las presiones a las que están sometidas con una sectorización atendiendo a los diferentes puntos de s'Estany y además ofrece una serie de propuestas para regular la principal presión antrópica que sufre actualmente s'Estany, e l fondeo o anclaje fijo de las embarcaciones, teniendo en cuenta el estudio bio-nómico y cartográfico realizado, la singularidad y valor de los ecosistemas presentes y potenciales, e l uso tradicional de s'Estany como lugar de anclaje de pequeñas embarcaciones, y las peculiaridades de Formentera.

Así pues, este estudio aporta, entre otra, la siguiente información relevante para el presente proyecto básico:

#### 5.3.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

A continuación, se adjunta la cartografía bionómica obtenida de dicho estudio y que permite ubicar las zonas de *Caulerpa prolifera*, así como las de arena y otras.

Cabe destacar que, a partir de los condicionantes normativos anteriores, no puede fondearse en las zonas de *Caulerpa prolifera* y sí sobre las zonas de arenas finas y medias y de algas fotófilas sobre roca.

Durante los trabajos de batimetría se ha comprobado in situ el límite entre arenas finas y medias y *Caulerpa prolifera* mostrado en la imagen anterior con una coincidencia prácticamente total, aunque se recomienda que antes de la redacción del proyecto ejecutivo se realice una biocenosis del fondo del Estany en la zona objeto de estudio y sus inmediaciones actualizando la caracterización de las comunidades presentes y su delimitación.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS



Figura 3.-Cartografia bionómica del Estany des Peix.

5.3.2.PROPUESAS DE ACTUACIÓN

A continuación, en el análisis de alternativas se detallan las diferentes propuestas de actuación realizadas en dicho informe y cuáles de ellas se adoptan para la solución del presente proyecto básico.



Figura 4.-Batimetría reducida del Estany des Peix.

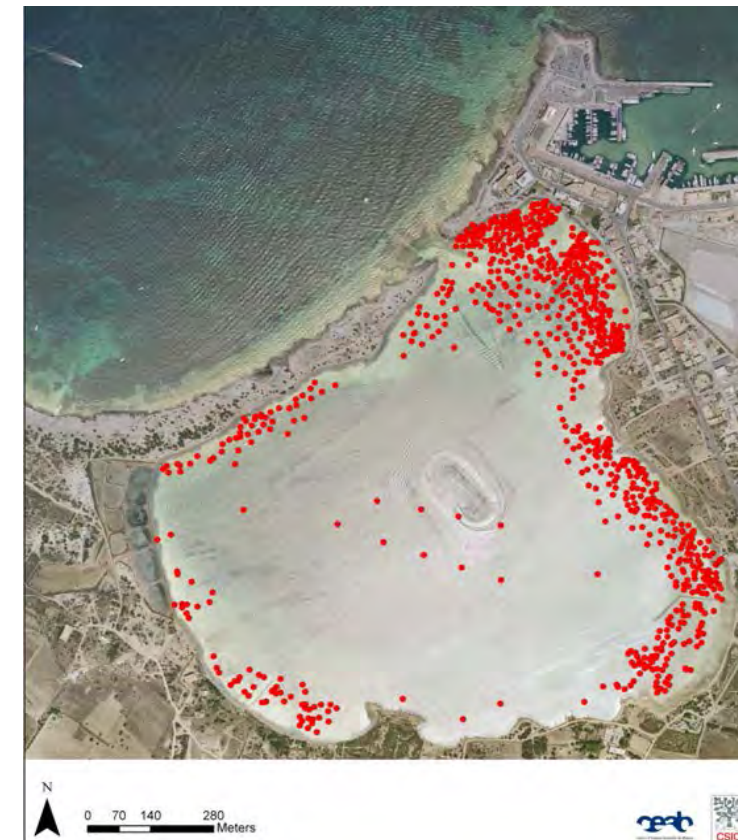


Figura 5.-Ubicación de muertos existentes en el Estany des Peix.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

5.4. DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN TIERRA

El objeto del presente proyecto es la regulación del fondeo incontrolado en el Estany des Peix mediante la instalación de unos pantalanes flotantes desmontables que puedan cubrir en la mayor medida posible la demanda existente evitando así dicho fondeo incontrolado. Por lo tanto, es importante considerar la necesidad de espacio en tierra para usos complementarios a la instalación.

Así pues, a partir de la modificación de las Normas Subsidiarias (NNSS en adelante) en 2013, se confirma que una de las zonas donde se dispone de Espacio Libre Público EL-P que puede servir de zona de apoyo en tierra para las nuevas instalaciones es la situada al Este del Estany justo por encima del BIC de Es Campament tal como refleja la siguiente figura. Este espacio está localizado fuera del ámbito del parque, es por eso que no es objeto del presente proyecto básico la definición de los usos complementarios a la instalación en tierra.

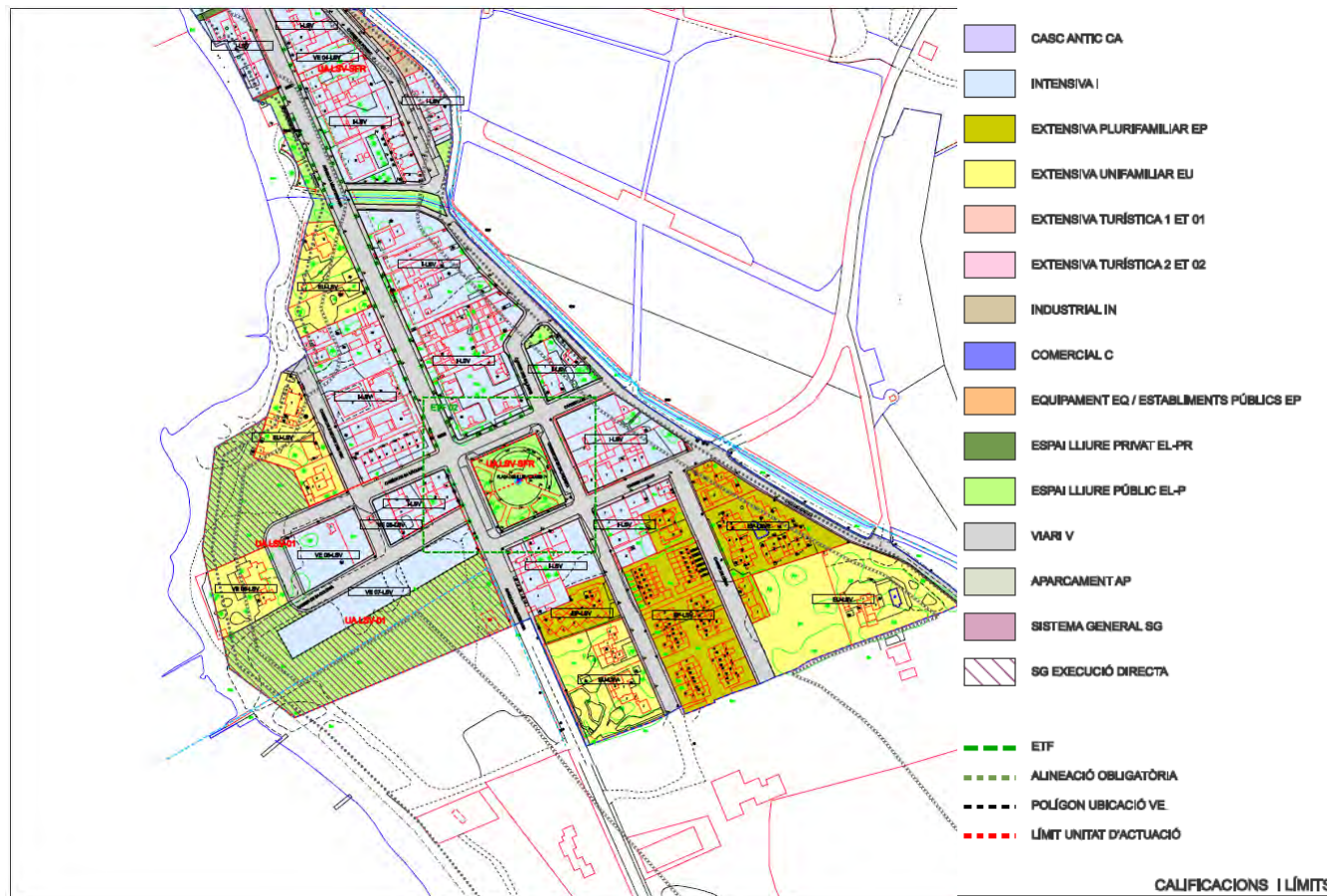


Figura 6.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013.

5.5. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE DETALLE DE LA ZONA

A partir de los condicionantes anteriores, se considera inicialmente que una zona idónea para la instalación de pantalanes flotantes y fondeos de bajo impacto que permitan regularizar el fondeo en el Estany des Peix podría ser la zona Este del mismo, justo por encima de Es Campament (BIC).

Así pues, se procede a realizar una batimetría y levantamiento topográfico de detalle de la zona, que se refleja parcialmente a continuación; dicho levantamiento se incluye en el Documento nº2 – Planos del presente proyecto básico.

Cabe destacar la suave pendiente del fondo marino desde tierra hacia el interior del Estany des Peix y, por tanto, los escasos calados antes de llegar a la zona ocupada por la *Caulerpa prolifera*.

Estos someros calados existentes limitarán tanto la distribución de flota como también el punto a partir del que pueden instalarse los pantalanes flotantes contando con un calado suficiente, teniendo que instalarse una pasarela fija, aunque desmontable, desde tierra hasta dicho punto.



Figura 7.-Levantamiento topográfico y batimétrico de la zona propuesta inicialmente.

5.6. NIVEL DE LAS AGUAS

Dada la suave pendiente del fondo entre la zona de tierra y la de *Caulerpa prolifera*, resulta crítico realizar un análisis en detalle en el presente proyecto básico de la variación de los niveles de agua

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

debido a las mareas astronómica y meteorológica, ya que adoptando los criterios estándar a falta de un estudio detallado que proponen la ROM 0.2-90 y la ROM 3.1-99, el cálculo existente resultaría insuficiente para el amarre de embarcaciones en la zona propuesta.

Así pues, se procede a realizar el estudio de detalle tomando los datos del mareógrafo de La Savina y analizando los máximos y mínimos diarios desde el 24 de enero de 2010 hasta el 15 de diciembre de 2014, datos disponibles en la página web de Puertos del Estado.

Se realiza un análisis de régimen extremal de máximos y de mínimos utilizando el método POT (Peak Over Threshold), para el que se consideran diferentes umbrales para máximos y para mínimos, estimando los temporales independientes como aquellos con una duración superior a 2 días y que distan 3 o más días entre sí.

El cero de referencia de los datos analizados es el cero del puerto de la Savina (cero REDMAR en la imagen a continuación).

En posteriores fases de estudio se recomienda realizar además un análisis de régimen medio de los niveles máximos y mínimos a partir de las lecturas cada 5 minutos del mareógrafo, de manera que se pueda caracterizar también la operatividad de las instalaciones como número de horas anuales que superan ciertos umbrales.

Las funciones de ajuste adoptadas son la Gumbel y la Weibull y a continuación se reflejan los valores de los parámetros de dichas funciones y de los niveles resultantes para diferentes periodos de retorno de los mejores ajustes para los máximos y para los mínimos considerando diferentes umbrales:

Tr (Años)	PERIODO DE RETORNO							
	1	5	36,5	50	68	100	143	500
Nmin (cm)	3,83	-7,46	-19,76	-21,60	-23,36	-25,55	-27,54	-34,32

Tabla 1.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A= 69,57, B=83,35, C=1,4, R<sup>2</sup>=0.991.

Tr (Años)	PERIODO DE RETORNO							
	1	5	36,5	50	68	100	143	500
Nmax (m)	71,17	80,86	91,36	92,92	94,42	96,28	97,97	103,73

Tabla 2.- Valores del nivel máximo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A=50,02, B=61,64, C=1,4, R<sup>2</sup>= 0,9652.

Así pues, se consideran los siguientes niveles máximos y mínimos respecto el NMMF para los periodos de retorno de 5 y 68 años:

- Periodo de retorno de 5 años: Nmin = -31.46 cms y Nmax = 56.86 cms.
- Periodo de retorno de 68 años: Nmin = -47.36 cms y Nmax = 70.42 cms.

5.7. VIENTO

La velocidad de cálculo del viento a considerar para determinar las acciones del mismo sobre las embarcaciones y las ílas cargas sobre tren de fondeo y pantalanes, se calcula mediante la

formulación expuesta en el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS.

En ausencia de información local más precisa y fiable, los valores característicos de las cargas de viento en el litoral español podrán obtenerse a partir del mapa de velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años (Vb]50años). La velocidad básica del viento asociada a cualquier otro periodo de retorno podrá obtenerse a partir de la anterior por medio de la formulación descrita en la ROM 0.4-95, figura 3.2.1.4.1.

Se obtiene la velocidad básica del viento asociada a un periodo de retorno T a partir de la velocidad básica escalar, multiplicándola por el coeficiente K<sub>T</sub> correspondiente al periodo de retorno considerado. Es decir:

$$V_b]_{T,\alpha} = V_b]_{50 años} \cdot K_T \cdot K_\alpha$$

Vb]50años =	28	m/s
T <sub>R</sub> =	68	años
K <sub>T</sub> =	1,017	
Vb]68años =	28,48	m/s

Tabla 3.- Valores de la velocidad básica de viento para Tr = 68 años.

5.8. OLAJE

Dadas las condiciones morfológicas del Estany des Peix, laguna costera semicerrada comunicada al mar sólo por una bocana de unos 50 m, el oleaje considerado para el diseño de las instalaciones será el oleaje generado por viento.

Así pues, a partir de la formulación expuesta en el Anejo II de la ROM 4.1-95, se considera la dirección SW de procedencia del viento ya que es la que presenta mayor fetch y presentación anual (invierno); ya que para la ubicación considerada al Este del Estany des Peix, el viento predominante en verano viene desde tierra.

Se consideran los datos históricos de viento del punto SIMAR 2101105.

La longitud de fetch para la dirección SW resulta ser de 914,5 m. Entonces, a partir de la formulación de previsión del oleaje de viento en profundidades reducidas de la ROM 0.4-95 se obtiene que altura de ola significativa para un periodo de retorno de 68 años es la siguiente, considerando un cálculo medio de 3 m y 24.21 m/s como velocidad básica afectada por Ft:

OLEAJE GENERADO POR VIENTO, T= 68 años	SECTOR SW
Altura de ola, Hs (m)	0,52
Periodo pico, Tp (s)	1,93
Duración mínima del viento, tmin (s)	442,68

Tabla 4.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección SW.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

5.9. CENSOS DE EMBARCACIONES EXISTENTES

El Consell Insular de Formentera proporciona información sobre un censo de embarcaciones realizado en 2002, otro censo de 2004 y un conteo con foto aérea del 20 de agosto de 2015, en el Estany des Peix.

En 2002, la Conselleria de Medi Ambient y el Ayuntamiento de Formentera colaboraron en la realización de un censo de embarcaciones que el propio Ayuntamiento remitió a la Conselleria el 3 de octubre de 2002, NRGE 6 361, en el que constan 528 embarcaciones. Los criterios que en su momento se utilizaron para elaborar este censo son: la matrícula y el nombre de la embarcación; el nombre de la embarcación y el DNI de identificación; el tipo de embarcación; del tipo de embarcación –si es o no una embarcación auxiliar- y la temporalidad (computados por meses); la eslora de la embarcación –en metros-, la manga –en metros-; la potencia –caballos de potencia-; y la cuadrícula de ubicación.

Se obtienen las siguientes conclusiones:

Censo 2002

- **Total de embarcaciones = 528 uds** con esloras entre 2 m y 12 m. Se cuentan también entre ellas cuatro motos de agua.
- En cuanto al número de **embarcaciones que son auxiliares de otras**, se contabilizan un **37.26%**

A partir de las esloras se obtiene la siguiente distribución:

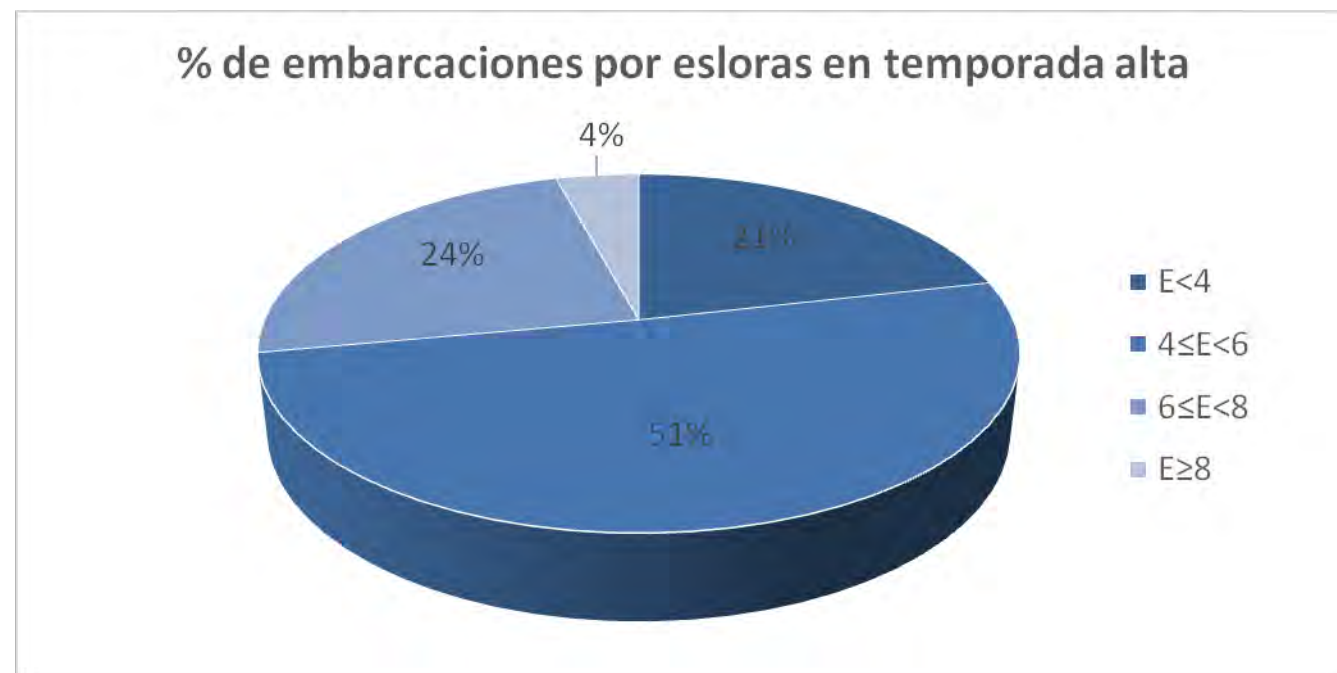


Figura 8.- Distribución de flota existente por esloras censo 2002.

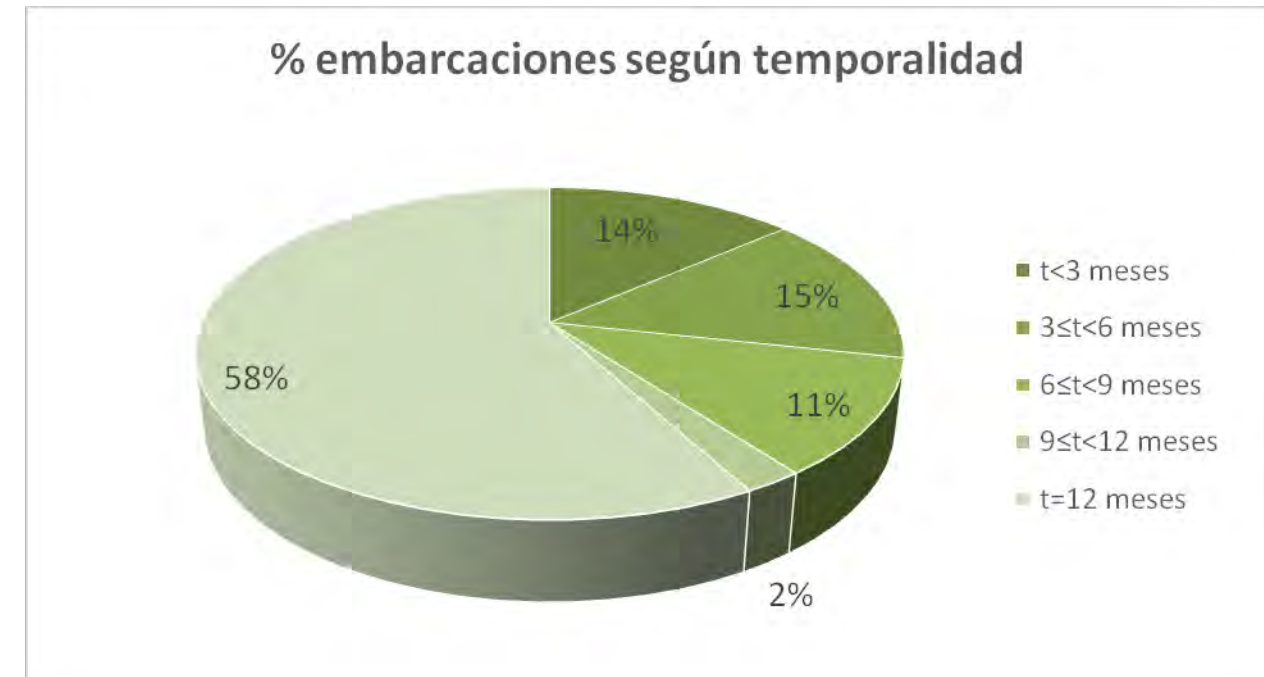


Figura 9.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2002.

Censo de 2004

En 2004, el Ayuntamiento de Formentera realiza un nuevo censo caracterizando las embarcaciones que se encontraban fondeadas por sus principales características, obteniéndose los siguientes resultados:

- **Total de embarcaciones = 518 uds** con esloras entre 2.14 m y 11.5 m. Se cuenta también entre ellas una moto de agua.
- En cuanto al número de **embarcaciones que son auxiliares de otras**, se contabilizan un **36.9%**

A partir de las esloras se obtiene la siguiente distribución:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

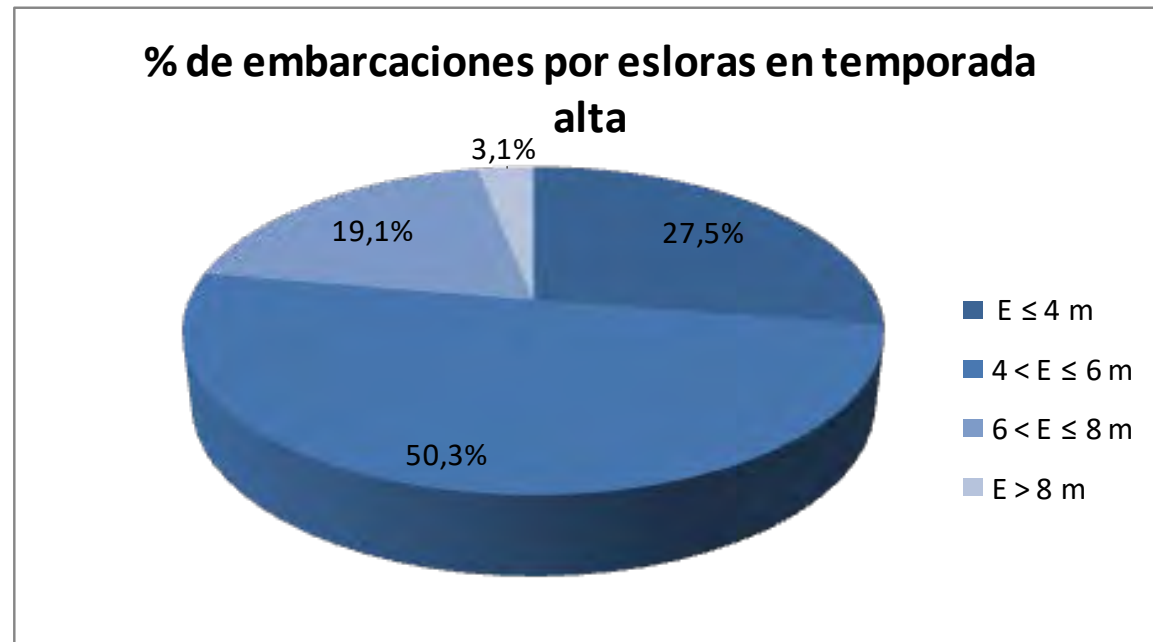


Figura 10.- Distribución de flota existente por esloras censo 2004.

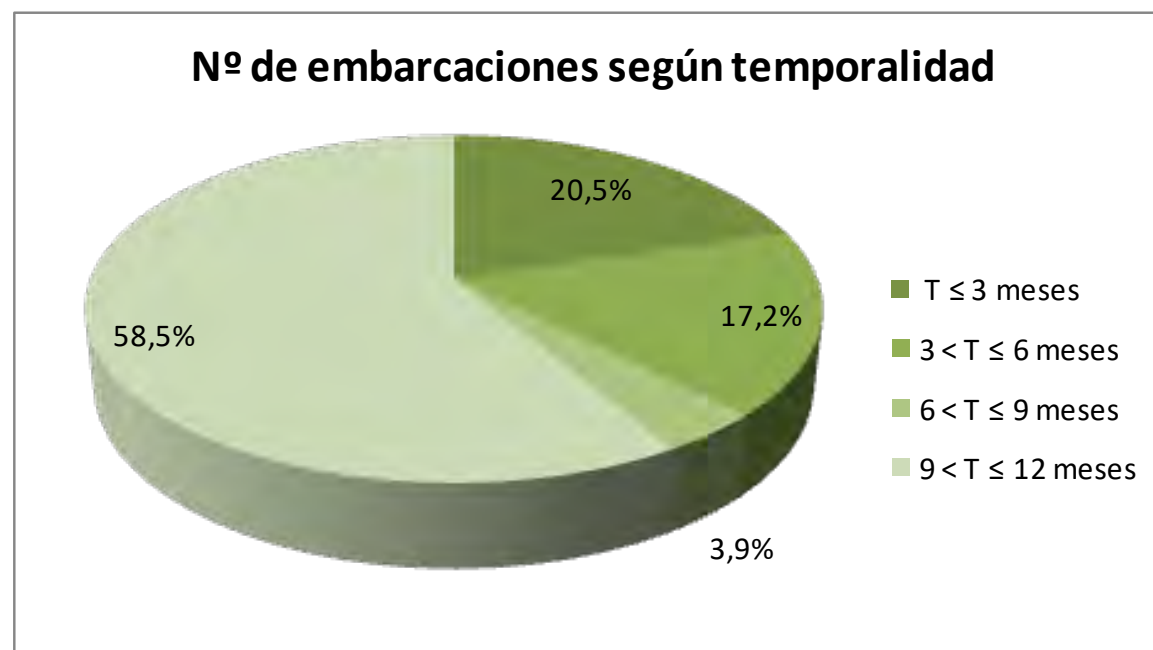


Figura 11.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2004

Además de la información obtenida de los censos anteriores, en 2015 también se realizó un conteo mediante foto aérea del número de embarcaciones que se encontraban fondeadas en s'Estany des Peix, concretamente el 20 de agosto a las 8:00 h de la mañana, obteniéndose un resultado total de 527 embarcaciones fondeadas. En este conteo no se cuenta con información de esloras.

De los anteriores censos se puede concluir que aportan información muy similar. Los resultados son prácticamente los mismos. En el año 2002 se contaron 528 embarcaciones y en el 2004 10 embarcaciones menos, en ambas ocasiones con un 37% de embarcaciones auxiliares. Así pues, el número de embarcaciones no auxiliares es de unas 330 embarcaciones. Además, el número total de embarcaciones se reafirma mediante el conteo de 2015.

Igualmente, los resultados del análisis por esloras o temporalidad de ambos censos son extremadamente similares.

## 6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

### 6.1. CRITERIOS DE DEFINICIÓN COMUNES

#### 6.1.1. UBICACIÓN

##### 6.1.1.1. SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución propuesta consiste en la instalación de unos pantalanes para el atraque de embarcaciones y la instalación de puntos de fondeo de bajo impacto alrededor de todo el Estany des Peix.

La ubicación propuesta para la instalación de los pantalanes descritos en el presente proyecto básico se encuentra dentro del cuadrante N E de s'Estany des Peix, justo por encima del BIC de Es Campament, tal como se muestra en la siguiente figura.

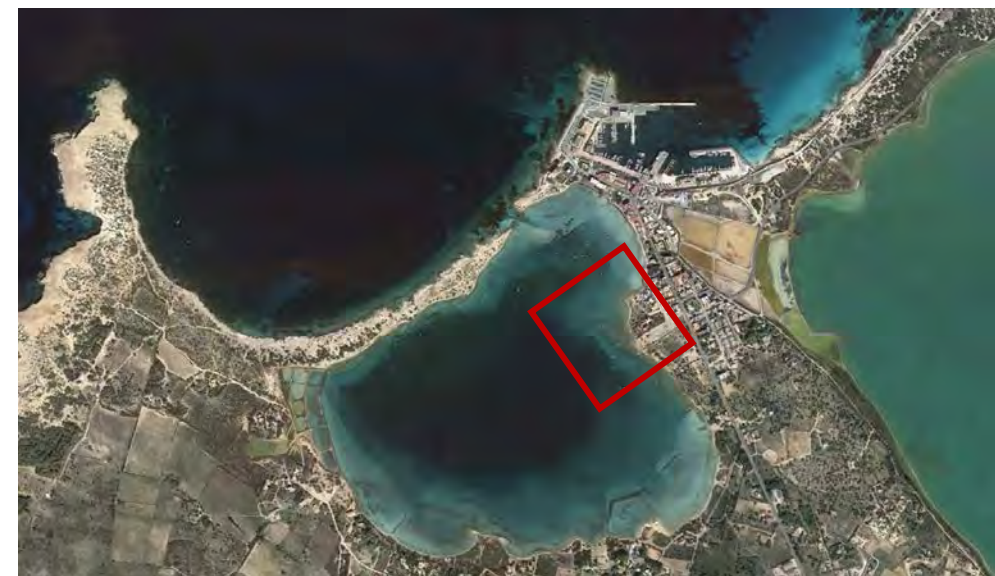


Figura 12.- Ubicación propuesta para los pantalanes del presente proyecto básico.

Cabe destacar que se considera dicha ubicación como ubicación óptima por los siguientes motivos:

- **Se considera el cuadrante N E**, ya que, en el IP RUG, en su punto 4.2.4.- MEJORA Y RESTAURACIÓN ECO SISTÉMICA, establece: " 8) Protección del Estany des Peix Oeste (clave

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

mAACC-11): En atención a su grado de singularidad, rareza y vulnerabilidad, se procederá a la protección física de las comunidades y asociaciones submarinas de Cymodocea nodosa, Caulerpa prolifera y Zostera noltii. **Habrà que delimitar este sector del estanque para evitar el anclaje**". Así pues, se descarta la instalación de pantalanes con muertos de hormigón en este cuadrante Oeste, aunque sí se considera la instalación de fondeos con anclaje de bajo impacto.

En los ANEXOS DE INFORMACIÓN, ÁMBITO MARINO DEL PARQUE NATURAL, mAACC - ÁREAS DE AROVECHAMIENTOS CONDICIONADO A CONSERVACIÓN se establece que:

"mAACC\_11.- Estany des Peix - Protección de formaciones superficiales de posidonia (en <<cota 0 >>) en la boca del estanque. - Protección de formaciones y asociaciones de Cymodocea nodosa y de Zoostera marina con Caulerpa prolifera, especialmente en su sector Sur"

- Dentro del cuadrante NE, se descarta la zona N ya que cuenta con presencia de playas y, por lo tanto, las zonas de baño no balizadas cubrirían una franja de 200 m desde la línea de costa como puede verse en la siguiente figura, según el Artículo 73 del Reglamento General de Costas y el Artículo 118 del PRUG. Se considera que dicha franja se podrá disminuir a 100 m frente a dichas playas en el supuesto de que se deba a un interés general, teniendo en cuenta que es la zona más amplia y próxima a la zona de instalación de los pantalanes sin *Caulerpa prolifera*, siendo óptima para la instalación de fondeos, aunque no para pantalanes al dificultar su escaso calado en los primeros 100 m el acceso a tierra.

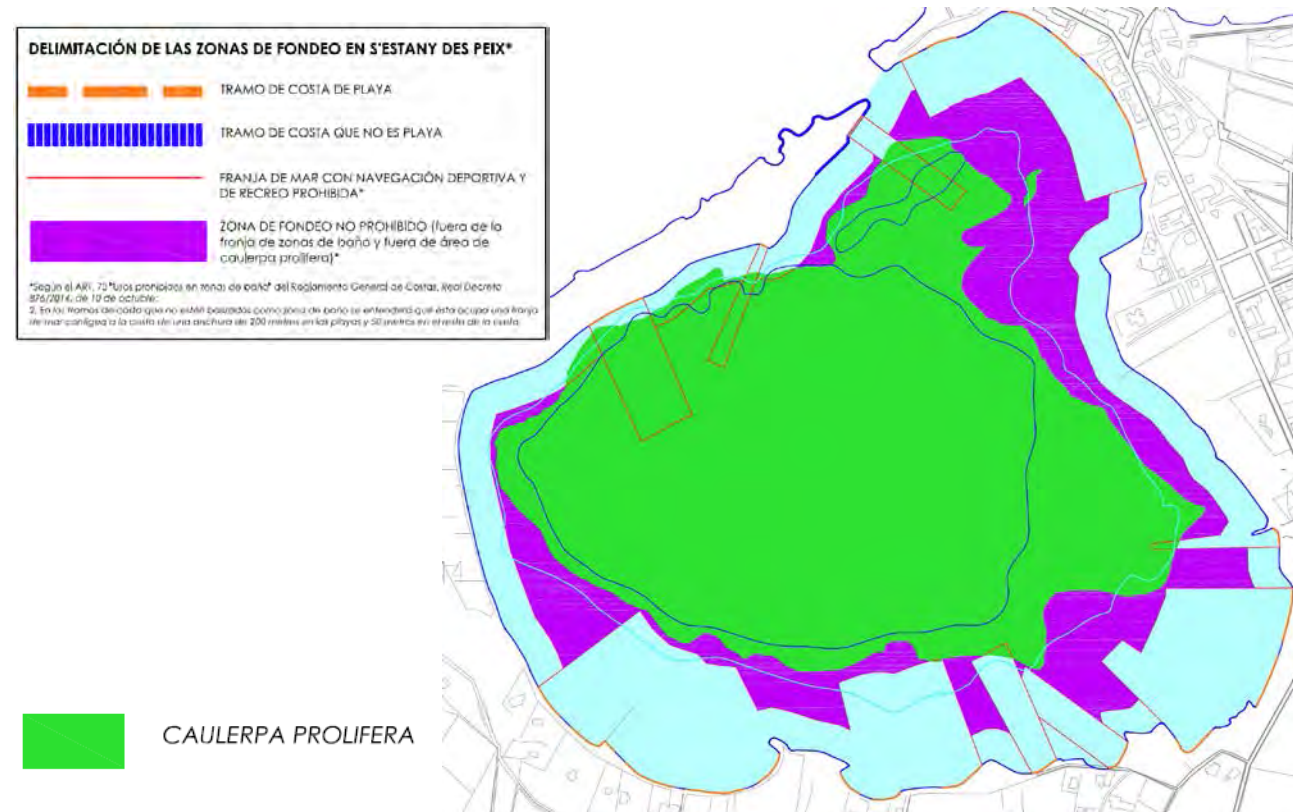


Figura 13.-Delimitación de las zonas de fondeo fuera de las franjas de protección de las zonas de baño y de la *Caulerpa prolifera*.

- Tal como se detallaba en el anejo nº2, la zona escogida cuenta con una superficie anexa disponible en tierra catalogada en las NNSS de Formentera como Espacio Público Libre – ELP a la que se podría dar un uso complementario.
- La planta de las instalaciones respetará la delimitación del entorno de protección del BIC de Es Campament que se establece como l'árrea terrestre que las instalaciones ocupaban originalmente, además de una franja de 10 m de anchura paralela y adosada a la cara exterior del muro NW.

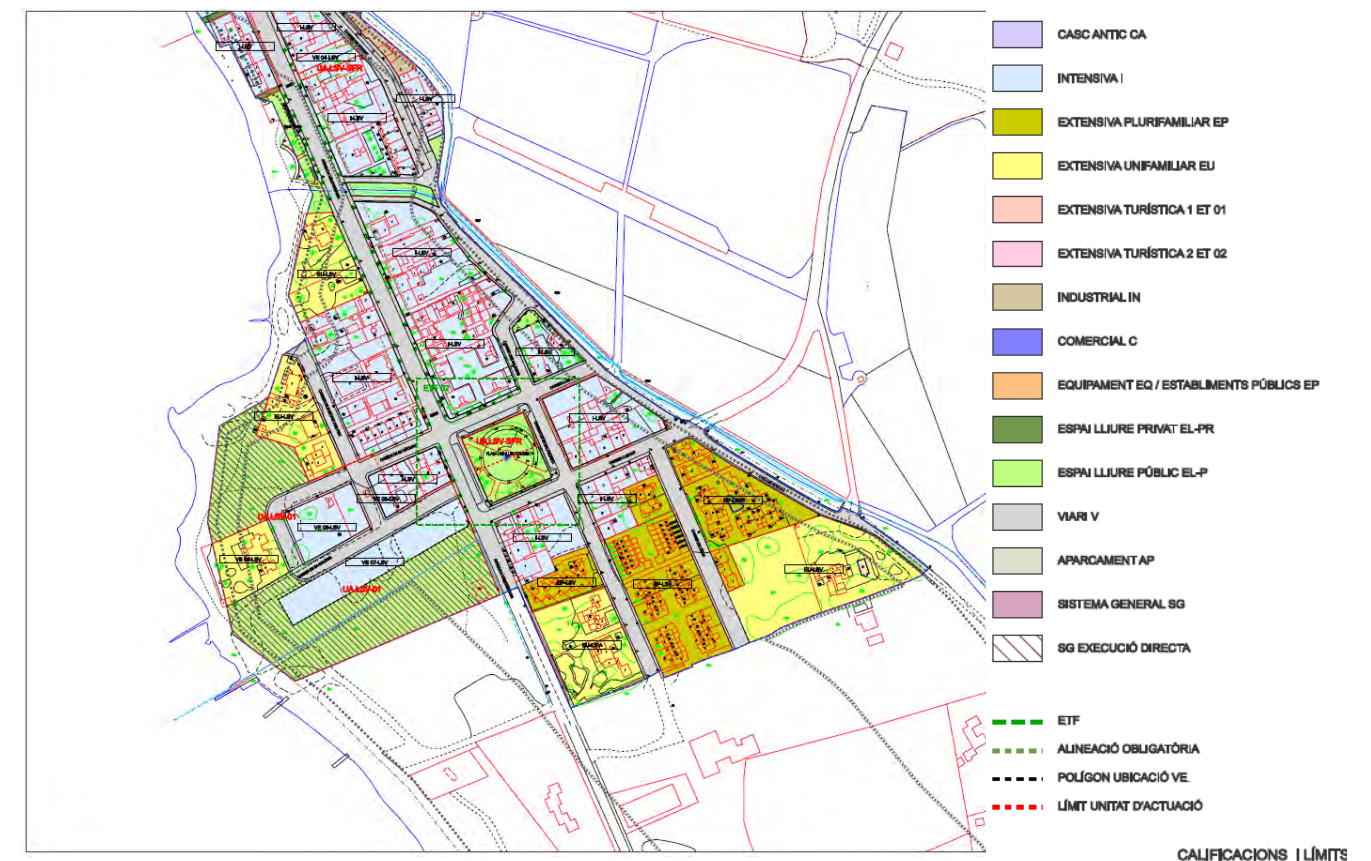


Figura 14.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013.

Los puntos de fondeo, que serán de bajo impacto, se ubicarán alrededor de todo el Estany des Peix, instalándose siempre fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, aunque el radio de borneo de las embarcaciones si podrá invadir esas zonas ya que no produce ningún tipo de daño a la fauna existente. Además, también se ubicarán fuera de las diferentes zonas de baño y en donde el calado sea suficiente.

6.1.1.2. OTRAS UBICACIONES DESCARTADAS

En el informe de Cartografía detallada de los fondos marinos de s'Estany des Peix realizado por el CEAB-CSIC, Ballesteros et al, en 2008 se establece una sectorización de s'Estany y se proponen una serie de ubicaciones tanto para fondeos como para pantalanes, tal como se detalla en el Anejo nº2.

Para el presente proyecto básico se consideran de entrada la opción de fondeos y/o pantalanes flotantes.

### Sectorización

Atendiendo a las presiones de anclaje de embarcaciones, a la cartografía bionómica de s'Estany des Peix y a la vulnerabilidad de las comunidades existentes se propone una sectorización de s'Estany en 9 zonas que se muestran en la siguiente figura.

Así pues, en el presente informe se propone:

#### **Propuestas relativas al fondeo:**

- Sectores libres de fondeo: los sectores 3, 5 y 8.
- Sectores de fondeo limitado: sectores 4, 6 y 7.
- Sectores de fondeo preferente: sectores 1 y 2.

Así pues, **esta propuesta coincide parcialmente con las ubicaciones propuestas en el presente proyecto básico**, ya que se incluyen los sectores 3, 5 y parte del 8 en la propuesta para la instalación de fondeos, ya que se pretende cubrir la necesidad de fondeos detallada en el Anejo nº2.

#### **Propuestas relativas a muelles y pantalanes:**

##### Recuperación de muelles

Según los técnicos del citado informe, es recomendable alguna actuación encaminada a recuperar y mejorar algunos de los muelles que hay ubicados principalmente en el sector 1 y 2 para permitir un uso óptimo, pues a hora, en el estado actual, están totalmente inutilizados. Estos muelles podrían albergar bastantes amarres de pequeñas embarcaciones de forma pasajera y/o estacional, sin necesidad de hacer ninguna obra nueva.

Esta opción también se plantea en el informe de la Xarxa Natura de 2010, donde se proponen 240 amarres (80 en los muelles existentes y 160 fondeos), a los que se añaden otros 50-100 fondeos para refuerzo en los meses de verano.

Para el presente proyecto básico, **se descarta el uso de estos muelles o mollets existentes** debido al escaso calado con el que cuentan, no garantizando las condiciones de seguridad para las embarcaciones previstas en el presente proyecto básico a partir de los censos realizados, incluyendo los episodios de temporal de diseño. De hecho, el calado existente, los hace únicamente viables para embarcaciones de muy poca eslora y calado, básicamente auxiliares, que precisamente se pretenden eliminar mediante el presente proyecto básico.

Este proyecto básico no incluye ningún tipo de regulación para estas infraestructuras ya que como se ha comentado, no reúnen las características necesarias para garantizar el amarre de las embarcaciones de diseño. La regulación de estos mollets se puede incluir en la modificación del PRUG que se pretende realizar convirtiendo s'Estany en zona de fondeo regulado.



Figura 15.-Definición de sectores en s'Estany des Peix.

### Pantalanes

Los pantalanes serán desmontables, de manera que conforme se den de baja las embarcaciones que tienen derecho se irán reduciendo el tamaño de los pantalanes. De los amarres disponibles en pantalanes, como mínimo 5 serán de uso exclusivo de la Conselleria de Medi Ambient. Así pues, se considera que es preferible construirlos de aluminio y madera con flotadores de poliéster, lo más sencillos posibles, y manteniendo un aspecto "tradicional". La utilización y mantenimiento de estos pantalanes tendría que estar controlada por la Administración o una empresa de servicios. Su localización tendría que estar situada preferiblemente en las zonas detalladas en la siguiente figura:

En el presente proyecto básico, se descartan las tres ubicaciones previstas en el informe frente a la escogida por los siguientes motivos:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- La zona 1 tiene mollets, pero también es una zona de baño con tramos de playa, donde los calados existentes son muy escasos y la pendiente del fondo muy tendida, tal como detalla la batimetría del propio informe del CEAB-CSIC, lo que dificulta enormemente el diseño de las instalaciones.
- La zona 2 está muy próxima a la ubicación escogida, aunque se descarta frente a la misma, ya que se considera que la ubicación escogida permite una distribución de pantalanes sensiblemente paralela a la línea de costa donde ya se haya conseguido el calado mínimo necesario para los mismos.
- La zona 3 se descarta por su interferencia con el BIC de Es Campament, ya que el muelle incluido en dicha zona forma parte del citado BIC, del que toda instalación debe distanciarse una distancia mínima de 10 m. Así pues, la mitad de la zona está frente a zona de BIC y la otra mitad entra frente a una zona de playa. Se trata también de una zona alejada del núcleo urbano o del litoral urbanizado. También cuenta con muy poco calado como se refleja en la batimetría del propio estudio.

**Propuestas relativas a rampas-varaderos:**

El informe del CEAB-CSIC recomienda la adecuación de una o dos rampas para el izado y botadura de embarcaciones con facilidad.

Probablemente la zona más adecuada es la cercana a la bocana, del lado de La Savina. En este lugar podría hacerse una rampa que accediera a las aguas interiores de s'Estany y una segunda a mar abierto. Pueden buscarse también otras ubicaciones posibles, siempre dentro de los sectores 1 y 2.

Además, el PORN en su artículo Artículo 30. Actividades de ocio, establece: "2. El Plan de Regulación de los Usos Recreativos garantizará en el Estany des Peix el fondeo de embarcaciones de poco calado y la existencia de una pequeña rampa para sacarlas siempre y cuando no se altere la entrada del estanque, su forma actual ni su dragado".



Figura 16.-Definición de ubicaciones para pantalanes en s'Estany des Peix.

El proyecto básico no contempla el diseño de rampas varadero ya que:

- Esta rampa no se considera en la zona donde se instalarán los pantalanes debido a la suave pendiente del fondo marino, de forma que se tendría que alargar mucho la rampa para llegar a calado mínimo para botar incluso una embarcación de poco calado. De hecho, la ubicación de los pantalanes está limitada por un calado mínimo que hace que la pasarela de acceso tenga que tener una longitud de unos 70 m. Además de por el hecho anterior, no se incluye una rampa en el presente proyecto porque es recomendable que sea una instalación de carácter no desmontable para poder soportar las cargas de embarcaciones, remolques y coches; y, por lo tanto, discordante con la filosofía del resto de los elementos del proyecto. Esta rampa también implica una ocupación en tierra para el aparcamiento de coches y remolques.
- Actualmente hay una rampa próxima a la bocana, hacia el lado mar, y otra situada en el muelle de Xicu Sord, que tradicionalmente ha sido utilizada como rampa, aunque su estado es mejorable y no se considera como objeto de estudio al tratarse de una instalación BIC.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Por los dos motivos anteriores, se descarta el diseño de nuevas rampas en el presente proyecto básico.

6.1.2. ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE PUESTOS DE ATRAQUE Y FONDEO

A partir de los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera sobre el censo realizado en 2002, el censo realizado en 2004 y el conteo de embarcaciones en temporada alta del año 2015, analizados en el Anejo nº2, se establecen los siguientes valores:

- **Censo 2002: Total de embarcaciones = 528 uds** con esloras entre 2.00 m y 12 m. La mayoría de las embarcaciones tienen una temporalidad de 12 meses. El porcentaje de embarcaciones auxiliares es del 37,26 %.
- **Censo 2004: Total de embarcaciones = 518 uds** con esloras entre 2.14 m y 11.5 m. Se cuenta también entre ellas una motora de agua. En cuanto al número de embarcaciones que son auxiliares de otras, se contabilizan un **36.9%**. La mayoría de las embarcaciones tienen una temporalidad de 12 meses.
- **Conteo 2015:** número total de embarcaciones es de 527. No se tiene información por esloras ni temporalidad.

La distribución de flota por esloras se distribuye como puede verse en la siguiente figura. Así pues, se considera que la nueva distribución de flota se ajuste en la medida de lo posible a los porcentajes de flota de los censos disponibles:

- Eslora de 4 m ≈ 20 – 25 %
- Eslora de 6 m ≈ 50 – 55 %
- Eslora de 8 m ≈ 20 – 25 %
- Eslora de 10 m ≈ 0 – 5 %

También cabe destacar las siguientes condiciones que se exigirán a los futuros usuarios de las instalaciones diseñadas en este proyecto básico:

- Según el Artículo 117.- Ordenación del fondeo, el PRUG establece que el Estany des Peix es una zona de fondeo libre condicionando, frente a las zonas de fondeo prohibido y de fondeo regulado:

*En el Estany des Peix se permitirá el amarre de las embarcaciones que puedan acreditar que ya fondeaban en este enclave a la entrada en vigor del Plan de ordenación de recursos naturales del Parc natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Las administraciones competentes redactaran un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix con la colaboración de los usuarios.*

Se recomienda que dicho artículo se someta a la consideración de los organismos reguladores de manera que sean los usuarios quienes acrediten que ya fondeaban en ese enclave con alguna embarcación.

- Además, también se exigirá que las embarcaciones que puedan acreditar la circunstancia anterior, deberán contar con la siguiente documentación relativa a la embarcación:
  - Abanderamiento, Matrícula y Registro
  - La patente de navegación
  - La licencia de navegación o Rol, debidamente despachado

- El certificado de registro español/permiso de navegación, para embarcaciones de lista séptima menores o iguales a 24 metros.
- El certificado de navegabilidad, a creditativo de haber realizado las inspecciones y reconocimientos correspondientes
- La póliza de seguros

Los criterios de asignación escogidos se definirán en posteriores fases administrativas y jurídicas y mediante la redacción de un informe jurídico por parte del Consell Insular de Formentera en paralelo a la redacción del presente proyecto. Por todo lo anterior, se fija como distribución de flota objetivo en el presente proyecto básico un total de unas 300 embarcaciones con esloras entre 4 y 10 m.

6.1.3. DEFINICIÓN DE LOS CALADOS NECESARIOS

La ubicación en planta y la distribución de flota propuesta deberán ajustarse a los calados existentes en el Estany des Peix y que se han determinado con una batimetría de detalle de la zona propuesta.

Para la definición de los calados necesarios en cada zona de espejo de agua se sigue la metodología de cálculo de la ROM 3.1-99. Así pues, los resultados de calados necesarios para las embarcaciones de diseño son:

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A MOTOR.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	4,0	0,3	0,91	0,91	1,07
P1A	4,0	0,6	1,21	1,21	1,37
P2	6,0	0,5	1,11	1,11	1,27
P2A	6,0	0,8	1,41	1,41	1,57
P3	8,0	1,0	1,56	1,56	1,72
P4	10,0	1,1	1,66	1,66	1,82

Tabla 5. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor.

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A VELA.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	4,0	1,2	1,77	1,77	1,83
P2	6,0	1,4	2,03	2,03	2,09
P3	8,0	1,6	2,25	2,25	2,31
P4	10,0	1,8	2,44	2,44	2,50

Tabla 6. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela.



## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

A partir de las tablas anteriores, se deduce que los calados existentes en las zonas escogidas para la instalación de los pantalanes y fondeos resultan suficientes para las embarcaciones de vela de esloras de 8 y 10 m.

### 6.1.4. MANIOBRABILIDAD

Se adopta como distancia de maniobra 1,75 veces la eslora de la mayor embarcación. Se considera que no hay limitaciones de ancho para canales de acceso a las instalaciones.

## 6.2. OTROS CRITERIOS

### 6.2.1. TIPOLOGIA DE AMARRES

#### 6.2.1.1. PANTALANES FLOTANTES

Los pantalanes flotantes ofrecen una solución de atraque mucho más compacta que los fondeos tradicionales, que ocuparían una gran superficie dados los radios de borneo necesarios que debería distribuirse en las zonas de fondeo permitiendo detalladas en la figura 1.3, siendo posiblemente insuficiente la superficie y zonas disponibles.

En cuanto a la orientación de los pantalanes, se considera óptimo que se orienten en la medida de lo posible perpendicularmente a la dirección SW al tratarse de la dirección predominante de vientos en invierno y que genera los mayores temporales.

Además, deben darse las situaciones anteriores en una zona que sea próxima a la costa para poder unir los pantalanes con tierra mediante un acceso no excesivamente largo por temas económicos y también de operatividad (es recomendable que las longitudes totales a recorrer por los usuarios no superen los 150 m).

#### 6.2.1.2. FONDEOS

Los fondeos ofrecen una solución de atraque más económica que los pantalanes flotantes, así como una más fácil instalación y un menor impacto visual y medioambiental. Además, ofrecen la posibilidad de albergar embarcaciones de mayor eslora y calado que los pantalanes en este caso concreto por calados en la zona de posible ubicación de pantalanes.

Los fondeos no requieren de ninguna consideración en cuanto a la orientación y a que las embarcaciones fondeadas en este tipo de fondeos se orientarán según el viento existente.

### 6.2.2. FUNCIONALIDAD INSTALACIONES

En cuanto a la funcionalidad de las instalaciones, se recomienda que el recorrido que tengan que hacer los usuarios de las instalaciones no sea superior a los 150 metros. Eso engloba tanto la pasarela de acceso a los pantalanes flotantes como los mismos pantalanes.

Para los fondeos, se plantea que sea marinería quien realice los traslados de los usuarios, evitando así las embarcaciones auxiliares en la línea de costa de s'Estany.

### 6.2.3. INVERSIÓN

La inversión a realizar va a depender de la longitud de los pantalanes y de las pasarelas de acceso a los mismos. A mayor número de pasarelas y de longitud de las mismas, así como de los pantalanes, mayor va a ser la inversión a realizar. La instalación de los fondeos de bajo impacto resulta más económica que la instalación de pantalanes flotantes.

### 6.2.4. MEDIO AMBIENTE

En relación al medio ambiente, los trenes de fondeo de las diferentes tipologías de amarre deben ubicarse fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*.

Los fondeos de bajo impacto ofrecen una solución de menor impacto debido a que el montaje e instalación de los pantalanes flotantes causarán más impactos sobre la zona, tales como la generación de pequeños residuos sólidos, ruido, generación de polvo, etc.

Además, esta tipología de amarres consistentes en el fondeo de bajo impacto produce menos afección a la hidrodinámica en la zona, aunque la afección de los pantalanes a la hidrodinámica se considera prácticamente nula si estos están exentos de la costa y paralelos a la misma.

En cuanto a la concentración de usuarios en una zona de s'Estany, se considera precisamente favorable para mejorar la protección del medio natural en el resto de s'Estany, concentrando las acciones en zonas menos vulnerables. Esta justificación se detalla en el Anejo nº8 – EPIA.

El mantenimiento de los pantalanes flotantes es mayor, así que las actividades derivadas de este mantenimiento causarán mayores impactos que las actividades resultantes del mantenimiento de los fondeos de bajo impacto.

## 6.3. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Como ya se ha comentado anteriormente, la ubicación de algunas de las instalaciones descritas en las diferentes alternativas se encuentra dentro del cuadrante NE del Estany des Peix, justo por encima del BIC de Es Campament.

### 6.3.1. 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.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

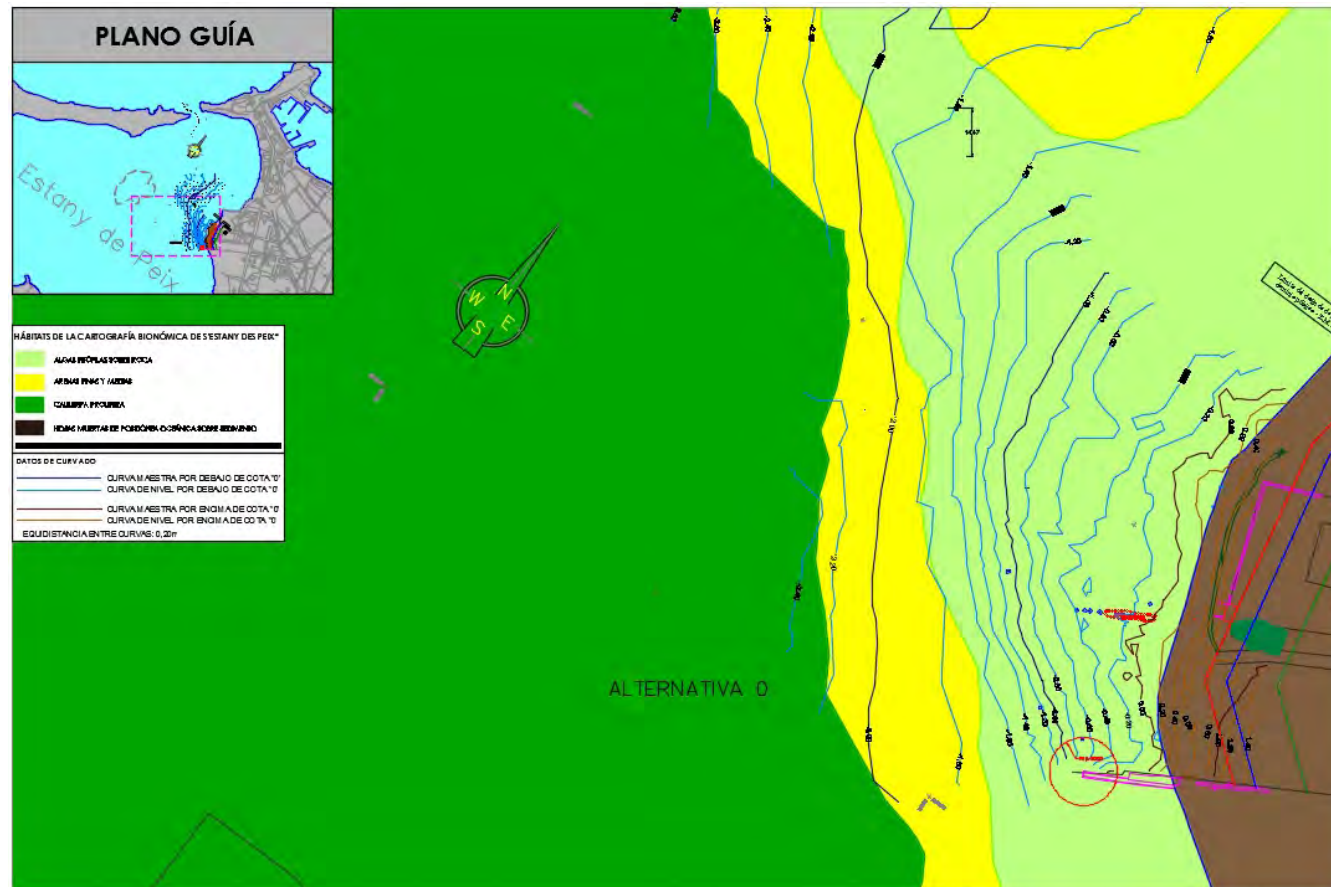


Figura 17.- Alternativa 0

6.4. ALTERNATIVA 1

Para la alternativa 1 se contempla la instalación de puntos de fondeo de bajo impacto alrededor de todo el Estany des Peix, en las zonas fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica* y de las zonas de baño. En esta alternativa se descarta la instalación de los pantalanes debido a que generan un impacto visual mayor.

6.5. ALTERNATIVA 2

En la alternativa 2 se propone la instalación de una alineación de pantalanes de 138 metros para el atraque de embarcaciones de 4 y 6 metros de eslora. En cuanto a los fondeos, se conservan la mayoría de los de la alternativa 1, eliminando los de la zona que ahora ocupan los pantalanes y los de la zona oeste del Estany des Peix, que coincide con las zonas 5 y 6 de la sectorización definida en la figura 4 del presente anejo.

6.6. ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 es muy parecida a la alternativa 2, pero con dos claras diferencias:

- Los pantalanes pasan de una alineación a dos alineaciones, conectadas entre sí por una pequeña pasarela. La primera alineación es exactamente igual a la alineación existente en la

- alternativa 2. La segunda alineación servirá de atraque para embarcaciones de 6 y 8 metros de eslora.
- En cuanto a los fondeos, respecto a la alternativa 2, se eliminan en este caso de nuevo los fondeos que ahora ocupan los pantalanes y, además, los de la zona sur del Estany des Peix, que coincide con las zonas 3 y 4 de la sectorización definida en la figura 4 del presente anejo.

6.7. ALTERNATIVA 4

En la alternativa 4 se vuelve a proponer la instalación de dos alineaciones de pantalanes, pero de menor longitud que los de la alternativa 3 y reservando una zona para el atraque de dinguis.

En cuanto a los fondeos, se recupera la distribución de la alternativa 1, eliminando los de la zona que ocupan los pantalanes y cambiando la distribución de los fondeos más cercanos a los pantalanes.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

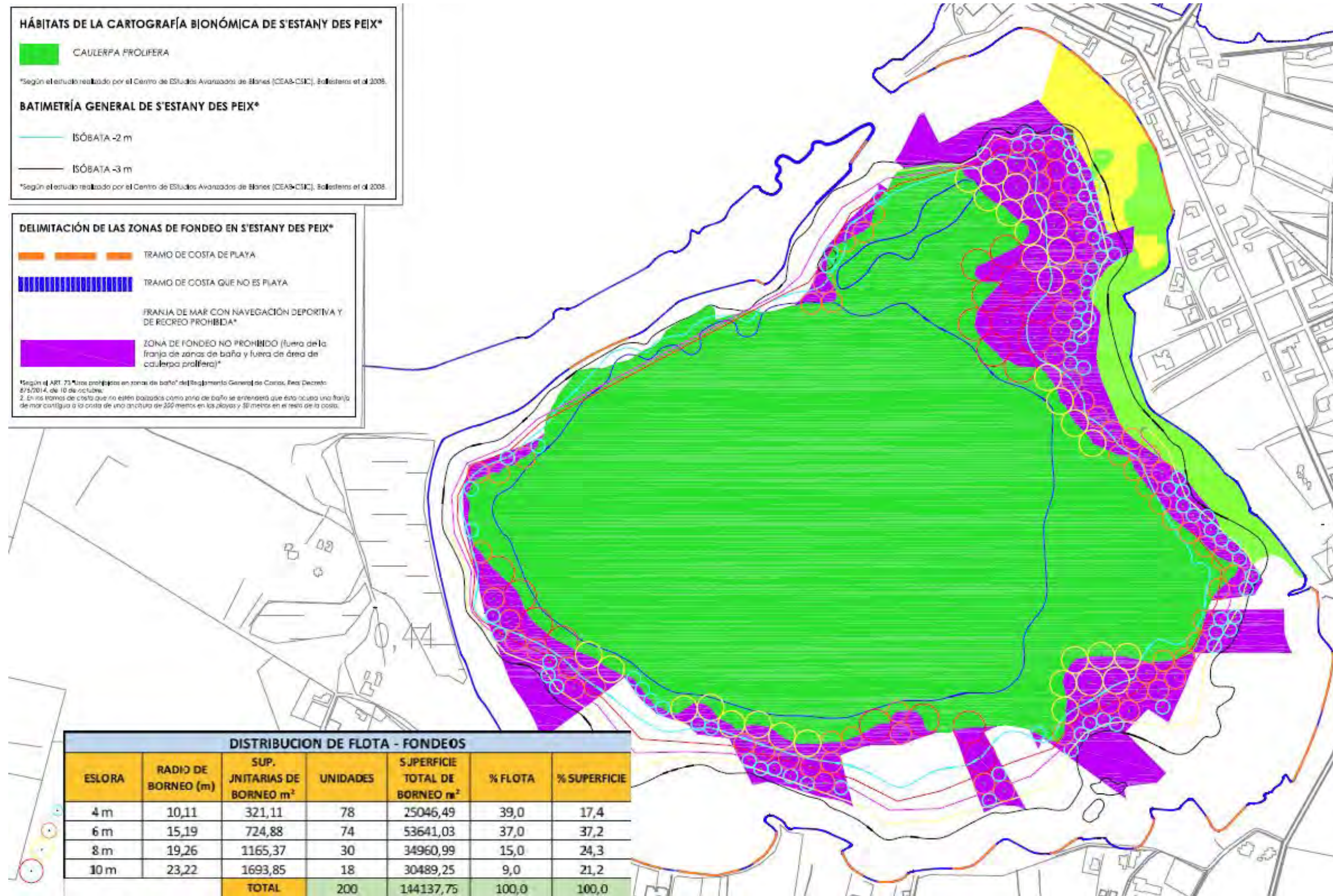


Figura 18.- Alternativa 1 – Fondeos.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

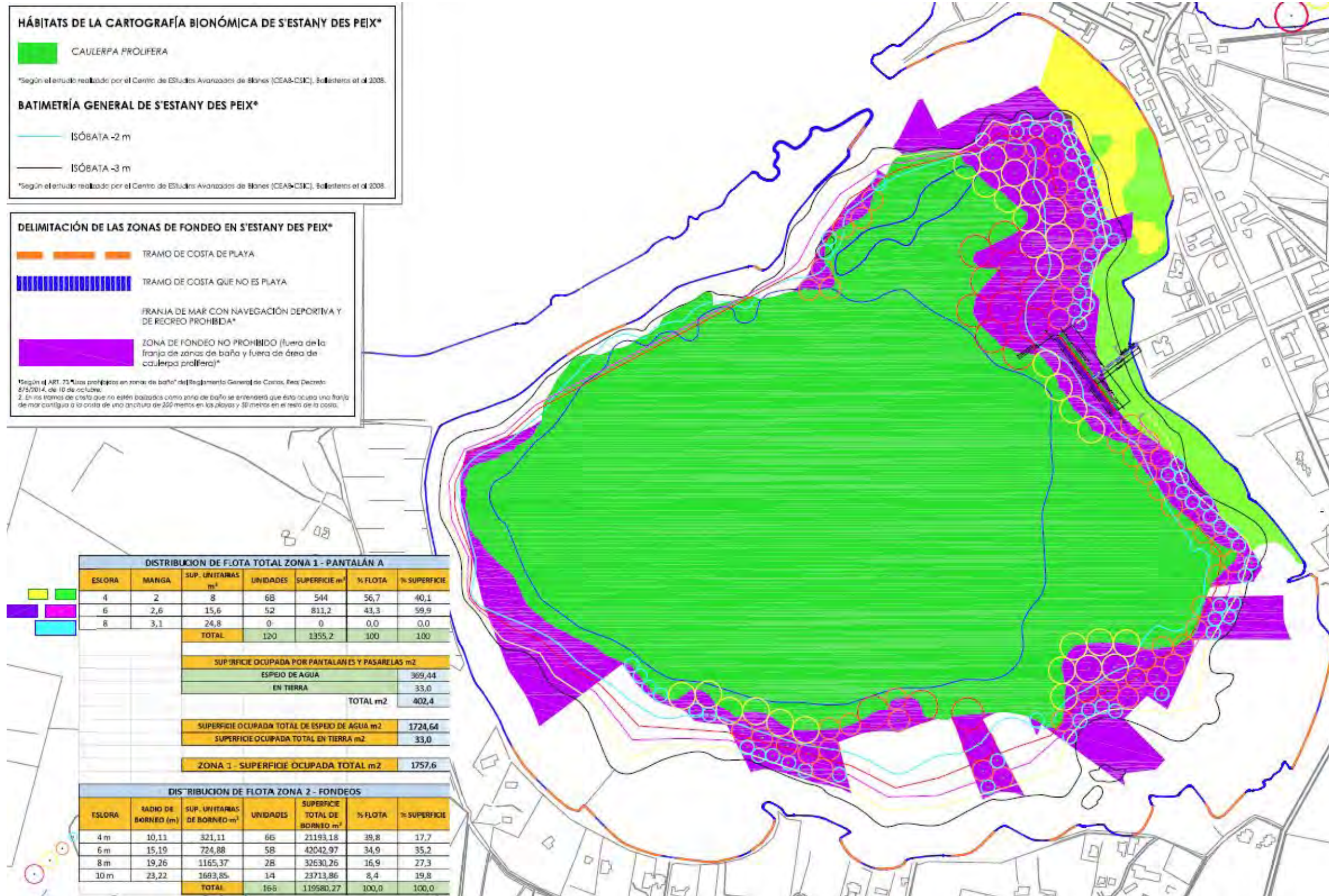


Figura 19.- Alternativa 2 – Fondeos y pantalán A.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

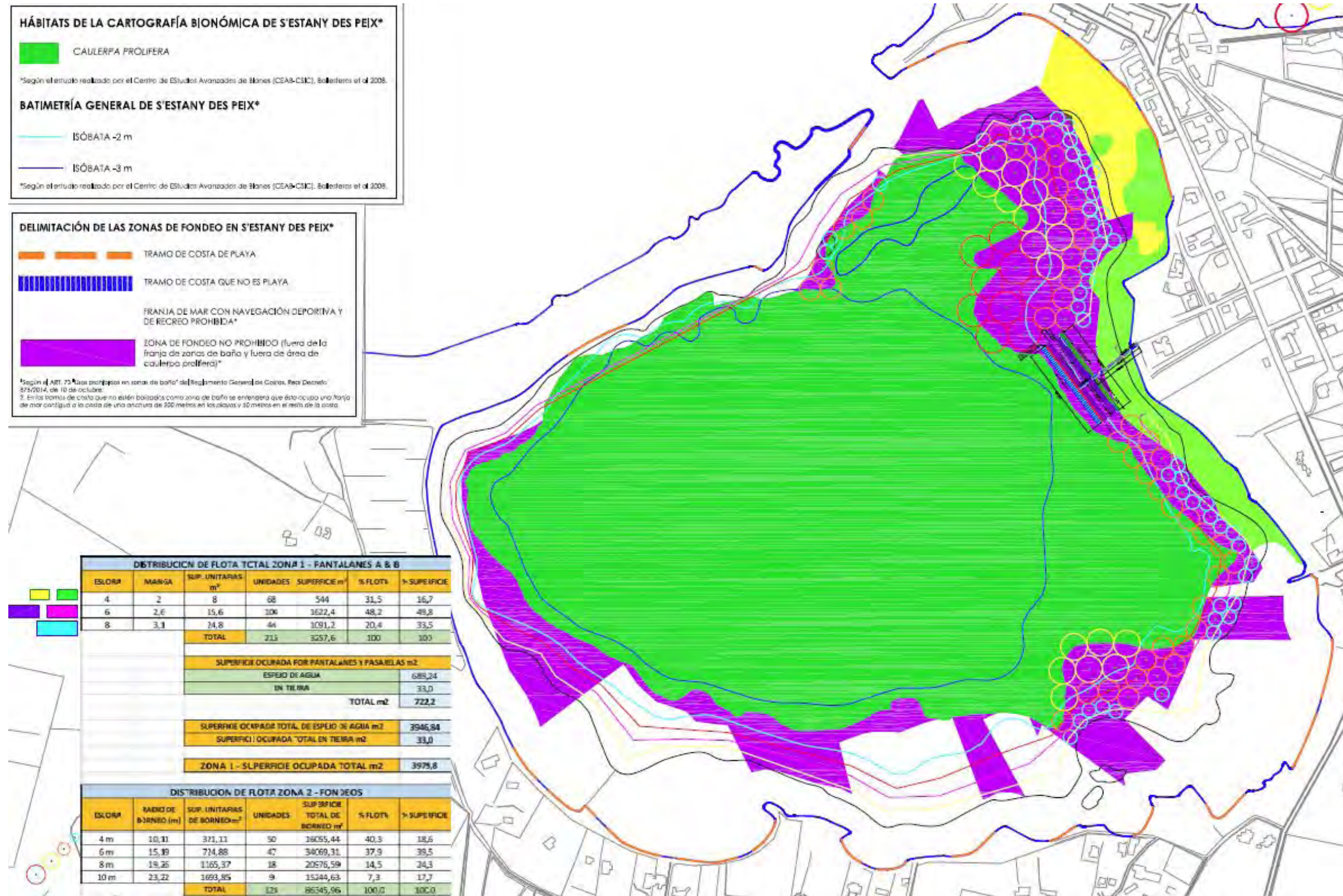


Figura 20.- Alternativa 3 – Fondeos y pantalanes A & B.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

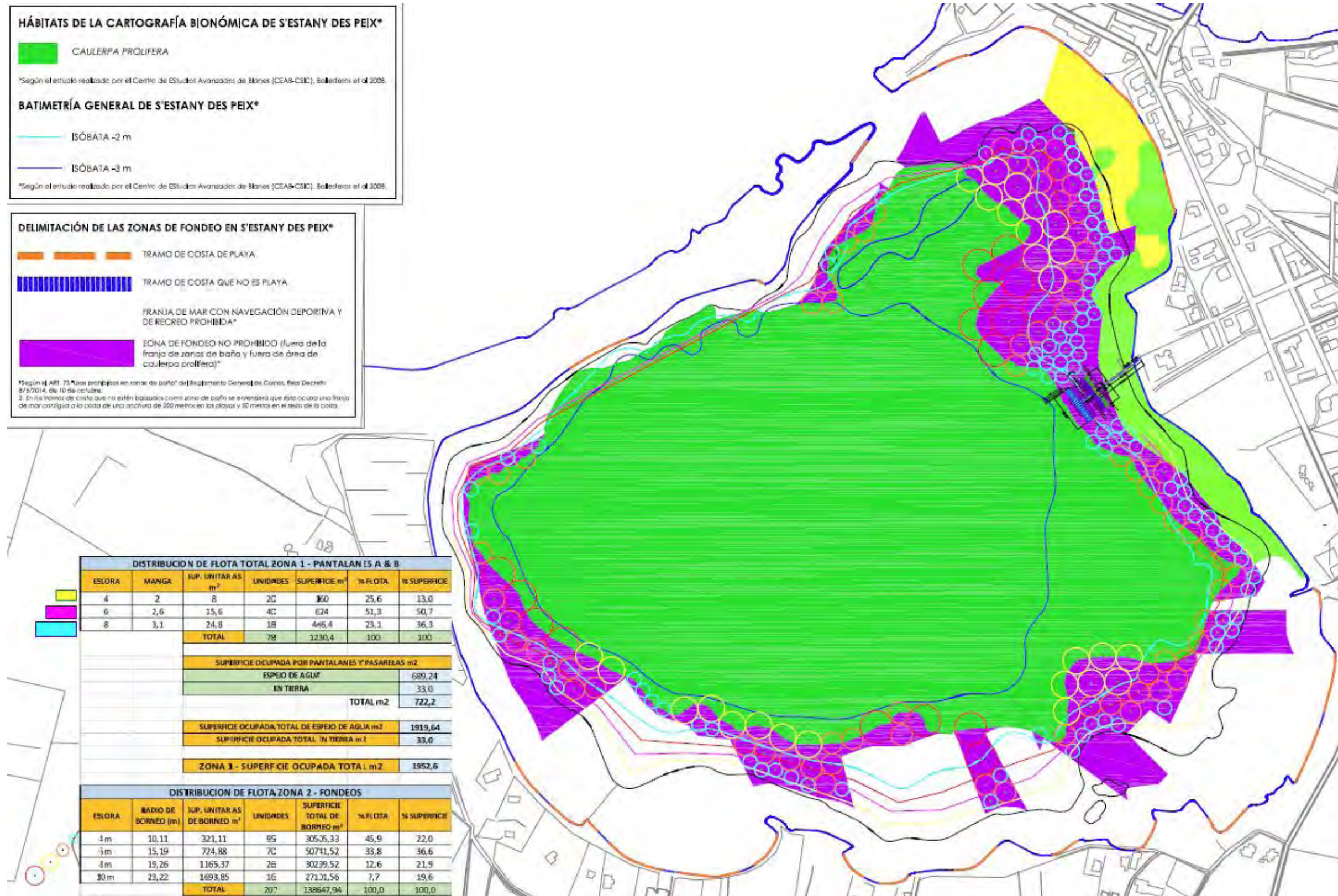


Figura 21.- Alternativa 4 - Fondeos y pantalanes A & B cortos.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 6.8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A continuación, se comparan las diferentes alternativas desde los diferentes criterios anteriormente descritos, para escoger la solución óptima a desarrollar en el presente proyecto básico.

#### 6.8.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se descarta la alternativa 0 debido a que no ofrece ninguna mejora,

En todas las alternativas, al plantearse la solución de fondeos de bajo impacto, podrán dar cabida a embarcaciones de hasta 10 metros de eslora.

La alternativa 1 presenta la incomodidad de que para acceder a las embarcaciones se necesita de una embarcación auxiliar debido a que solo se plantean fondeos de bajo impacto. Además, al ser una solución menos compacta, ocupan una gran superficie dados los radios de borneo necesarios.

Las alternativas 2 y 3 presenta incomodidad para los dueños de las embarcaciones más alejadas de la pasarela debido a su largo recorrido.

En cuanto al número de embarcaciones que podrán dar cabida las diferentes alternativas, se observa que la alternativa 1 puede dar cabida a un total de 200 embarcaciones, la alternativa 2 a un total de 286 embarcaciones (120 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 166 en los fondeos), la alternativa 3 a un total de 340 embarcaciones (216 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 140 en los fondeos) y la alternativa 4 a un total de 285 embarcaciones (78 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 207 en los fondeos).

Desde el punto de vista de la inversión, el coste de la instalación de los pantalanes flotantes es superior al de los fondeos de bajo impacto. La alternativa 4 es la que contempla una menor superficie de pantalanes flotantes y la alternativa 1 la que no los contempla.

La alternativa 4 es la única alternativa que contempla un espacio libre en el pantalán para que los dinguis de las embarcaciones fondeadas en boyas puedan hacer el embarque y desembarque.

Finalmente, siguiendo los criterios en cuanto a medio ambiente, la instalación de fondeos de bajo impacto producirá menores impactos, siendo la alternativa 1 y 4 las que más fondeos contemplan.

Tal como se ha detallado anteriormente, en ninguna de las alternativas se contempla la posibilidad de instalar una rampa de acceso en la zona donde se instalarán los pantalanes flotantes, debido a la pendiente suave del fondo marino, de manera que se tendría que alargar mucho la rampa para poder llegar a un calado mínimo para poder botar incluso una embarcación de poco calado. De hecho, la ubicación de los pantalanes está limitada por un calado mínimo que hace que las pasarelas de acceso tengan que tener una longitud de unos 70 metros.

Otra razón por la que no se incluye esta rampa en ninguna de las alternativas del presente proyecto es porque es recomendable que sea una instalación de carácter no desmontable para poder así soportar las cargas de las embarcaciones, remolques y coches, y, por tanto, discordante con la filosofía del resto de elementos del proyecto.

Además, esta rampa también implica la ocupación en tierra para el aparcamiento de coches y remolques.

Es por ello, que se considera como solución temporal en todas las alternativas que se continúen usando las dos opciones de rampa existentes en la actualidad: una que da al exterior del Estany situada al este de la bocana y otra que está situada.

Tampoco se considera la utilización de los mollets debido al escaso calado con el que cuentan, no garantizando las condiciones de seguridad para las embarcaciones previstas en el presente proyecto básico a partir de los censos realizados, incluyendo los episodios de temporal de diseño. De hecho, el calado existente, los hace únicamente viables para embarcaciones de muy poca eslora y calado, básicamente auxiliares, que precisamente se pretenden eliminar mediante el presente proyecto básico.

#### 6.8.2. ALTERNATIVA ÓPTIMA

Por todo lo anterior, la alternativa que se propone para su desarrollo en el presente proyecto básico es la Alternativa nº4.

## 7. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 7.1. PRINCIPALES OBJETIVOS

El objeto principal del presente proyecto es recuperar la calidad medioambiental del Estany des Peix mediante la regulación del fondeo en esta zona.

Además, también se pretende promover la vela ligera, deporte que es respetuoso con el entorno. Actualmente la dispersión de las embarcaciones dificulta la navegación y aprendizaje de la vela, de manera que con la regulación del fondeo se conseguirá que la práctica habitual de este deporte se realice de forma segura.

Con la instalación de los pantalanes se eliminan las embarcaciones auxiliares que están actualmente varadas en la playa reduciendo el espacio que pueden disfrutar la ciudadanía y visitantes.

S'Estany des Peix ha sido una zona en la que tradicionalmente las personas locales han tenido su embarcación fondeada, hecho que tiene que ser conciliado con los requerimientos de bajo impacto y el valor ambiental de la zona. En este sentido, se considera conveniente reducir el número de embarcaciones fondeadas y regular el amarre y los usos permitidos para buscar un equilibrio entre la autorización de los fondeos y la preservación del medio. Al ser un espacio protegido, el objetivo es eliminar las empresas náuticas que operan en S'Estany des Peix puesto que su actividad, especialmente de alquiler de embarcaciones y mecánicas náuticas, deriva la contaminación del espacio por áreas de mantenimiento, limpieza y abastecimiento de carburante, entre otros. Estas actividades están incluidas como incompatibles en el P RUG, en su Artículo 102.- Actividades incompatibles.

A continuación, se describen los principales aspectos de la solución propuesta y su relación con los condicionantes anteriores.

### 7.2. DISPOSICIÓN EN PLANTA, TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA

La ubicación definitiva en planta de las instalaciones vendrá determinada por los siguientes factores:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- **Pantalanes flotantes:** dada la estimación anterior de la demanda a cubrir (número de unidades y esloras), se plantea la opción de instalar pantalanes flotantes puesto que ofrece una solución de atraque mucho más compacta que los fondeos tradicionales, que ocuparían una gran superficie dados los radios de borneo necesarios que debería distribuirse en las zonas de fondeo permitidas detalladas en la figura 2, siendo posiblemente insuficiente la superficie y zonas disponibles.

Los pantalanes flotantes deben instalarse en una zona donde todos los elementos del tren de fondeo se encuentren fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, y que a la vez tengan un calado suficiente para el atraque de las embarcaciones.

En cuanto a la orientación de los pantalanes, se considera óptimo que se orienten en la medida de lo posible perpendicularmente a la dirección SW al tratarse de la dirección predominante de vientos en invierno y que genera los mayores temporales.

Además, deben darse las situaciones anteriores en una zona que sea próxima a la costa para poder unir los pantalanes con tierra mediante un acceso no excesivamente largo por temas económicos y también de operatividad (es recomendable que las longitudes totales a recorrer por los usuarios no superen los 150 m).

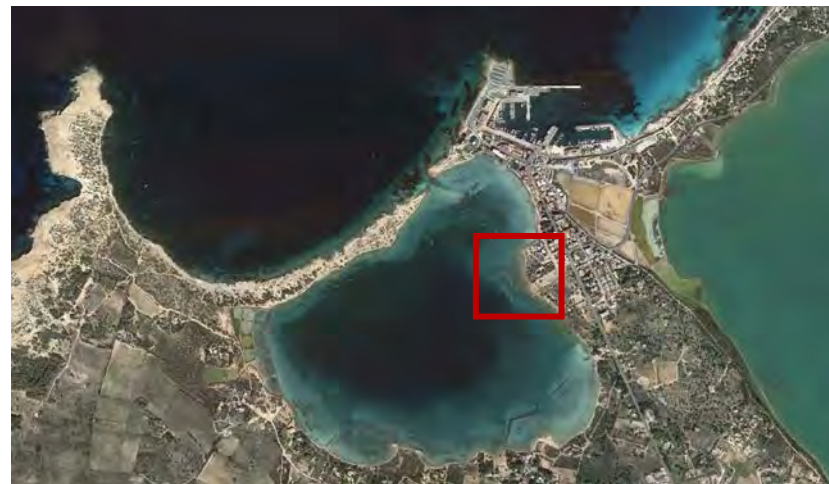


Figura 22.-Detalle de la zona de pantalanes óptima.

- **Zona de fondeos tradicionales/de bajo impacto:** en la figura 23 puede verse con claridad las zonas que se encuentran a la vez fuera de la zona de *Caulerpa prolifera* y de la franja de 50 – 200 m desde la costa para las zonas de baño, que es la zona de fondeo, teniendo en cuenta los calados existentes en todas las zonas de fondeo permitido.



CAULERPA PROLIFERA

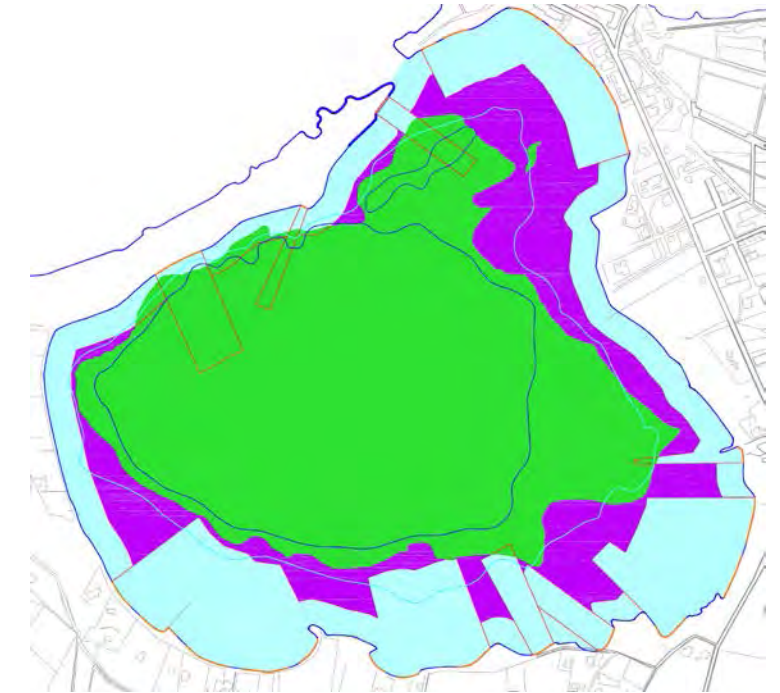


Figura 23.- Detalle de la zona de fondeo óptima.

Superponiendo la batimetría de detalle con la cartografía bionómica resulta la siguiente figura donde puede apreciarse que la zona óptima para ubicación de los pantalanes, frente al saliente situado en el cuadrante NE y sin playas en los alrededores, justo sobre el BIC de Es Campament, cuenta con una pendiente suave del fondo, que incluso en este punto obligará a un acceso largo, ya que los pantalanes flotantes necesitan un calado mínimo de 0.8 m cuando se consideran en carga (calado estático de pantalán de 0.29 m) y de 0.6 m vacíos (calado estático del pantalán de 0.14 m).



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

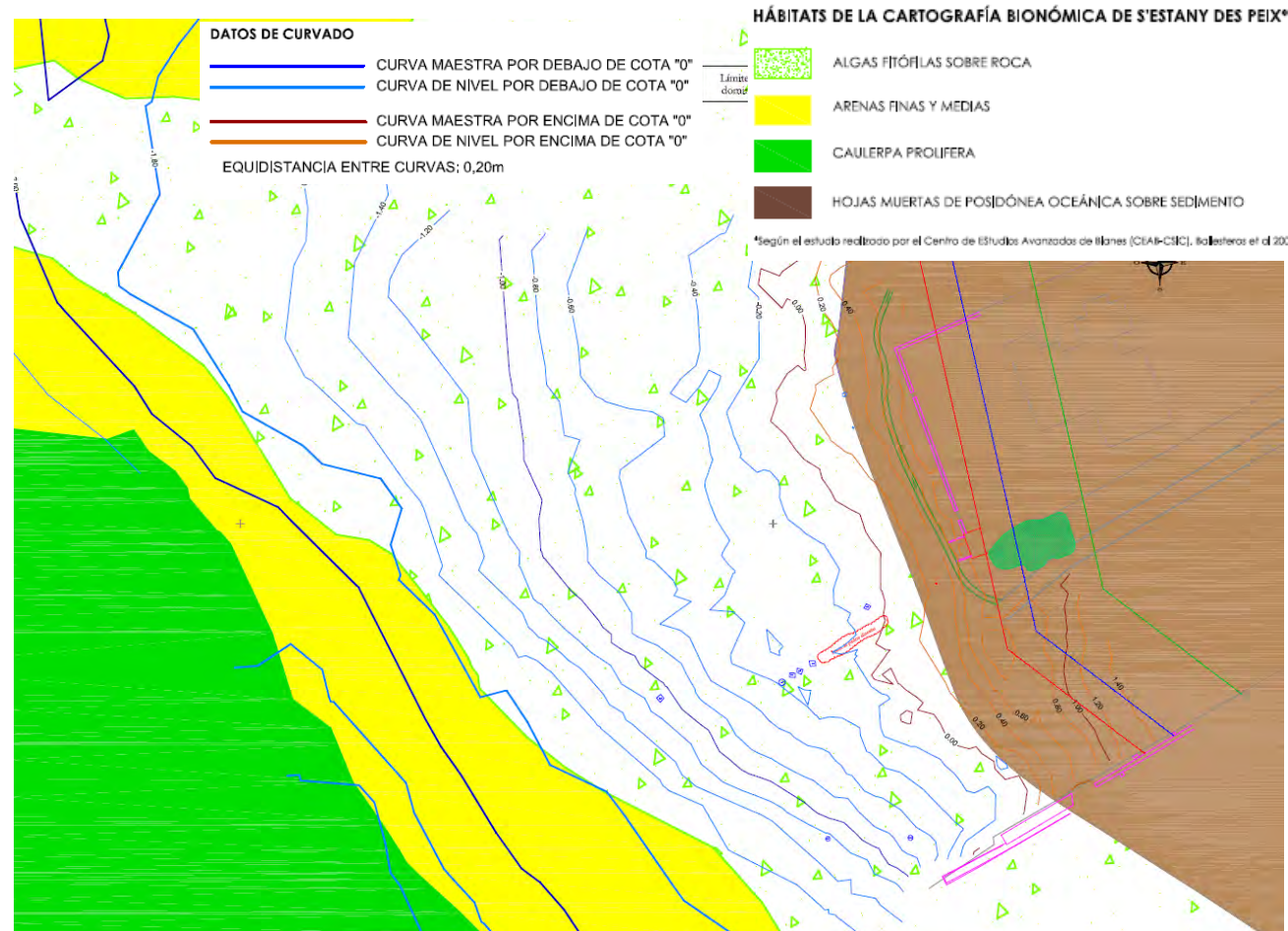


Figura 24.-Detalle de la batimetría de la zona de fondeo óptima.

A partir de todo lo anterior, la solución definitiva será:

- Instalación de pantalanes flotantes para las embarcaciones de menor eslora, de 4 a 8 m, ubicándolos frente al saliente justo encima del BIC Es Campament.
- Instalación de una zona de fondeos de bajo impacto justo encima de los pantalanes para embarcaciones de 4 y 10 m de eslora.

Los pantalanes serán desmontables, de manera que conforme se den de baja las embarcaciones que tienen derecho se irán reduciendo el tamaño de los pantalanes. De los amarres disponibles en pantalanes, como mínimo 5 serán de uso exclusivo de la Conselleria de Medi Ambient.

Cabe destacar que para proteger las instalaciones y las embarcaciones atracadas en invierno de los temporales de SW – WSW, "Llebeig", se prevé la colocación de una estructura desmontable vertical para la atenuación del oleaje en esta época del año a lo largo del pantalán más exterior.

Se trata de una estructura plana desmontable, que solo se colocará durante los episodios de temporal, actuando como pantalla vertical para que el oleaje ultrapase el pantalán. Está fabricada con una estructura análoga a la del pantalán y se monta tal que queda encajada entre los perfiles de aluminio del pantalán. En cuanto a las dimensiones, se considera que corona 80 cm por encima del pantalán y que, por debajo del pavimento, cubre el francobordo y el calado del pantalán.

CROQUIS DEL PREDISEÑO PARA ESTRUCTURA DE ATENUACIÓN DE OLAJE

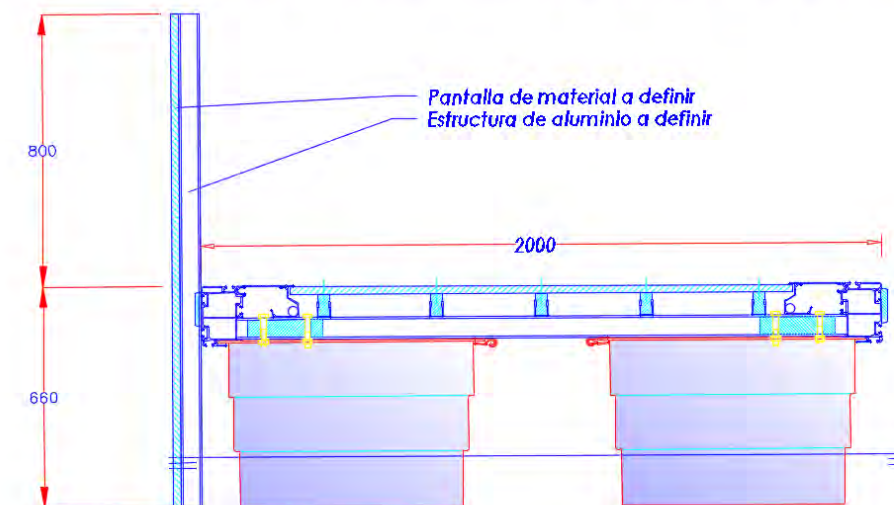


Figura 25.-Croquis prediseño estructura atenuación oleaje.

Esta estructura se diseñará en posteriores fases de estudio, durante la redacción del proyecto ejecutivo. De forma que se incluye el croquis anterior a nivel aclaratorio, puesto que tanto el material de la plancha como el dimensionado de la estructura de aluminio (perfiles, cartelas...) será durante el proyecto ejecutivo.

Cabe destacar que dado el calado de la pantalla se considera que no tiene afección en la hidrodinámica de la zona.

Así pues, en la situación de episodios de temporales de SW – WSW en invierno, se plantean una serie de medidas en la operativa de las instalaciones para proteger aquellas embarcaciones base de 8 m que, a pesar de que se encuentren orientadas con la proa hacia la dirección de procedencia del oleaje de viento, debido a su escaso francobordo puedan tener dificultades para soportar dicho oleaje. Entre dichas medidas de carácter excepcional se contemplan:

- La citada estructura desmontable vertical para la atenuación del oleaje.
- Reubicación de una parte de las embarcaciones base de 8 m que lo requieran debido a su escaso francobordo en los puestos de tránsito tanto en pantalanes (atracadas de punta y de lado para conservar las condiciones de maniobrabilidad) como en fondeos (de 10 m y algunos de 6 m habilitados con un margen de seguridad adicional para cubrir el radio de borneo de una embarcación de 8 m).

Por todo lo anterior, se fija como distribución de flota objetivo para la zona de pantalanes flotantes definidas en el presente proyecto básico un total de unas 300 embarcaciones con esloras entre 4 y 10 m distribuidas como anteriormente se ha señalado, cumpliendo también la limitación que la superficie de agua tenga una extensión inferior a media hectárea para que dicha instalación de la zona de pantalanes no se considere como puerto marítimo según el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Se pretende que todos los puestos de amarre proyectados sean amarres "base", es decir, para las embarcaciones que ya fondeaban antes del PORN, y estén asignados a un usuario/embarcación. Se distinguirá entre "bases – permanentes", embarcaciones amarradas más de 6 meses al año, y "bases – temporales", embarcaciones amarradas menos de 6 meses. Según los resultados del censo de 2002, las embarcaciones "bases – permanentes" serían del orden del 72% frente a las "bases – temporales" que serían del 28%.

Tal como puede verse en la siguiente figura, para aprovechar al máximo el espacio existente, los fondeos se sitúan en el límite de la zona de *Caulerpa prolifera*, pero nunca sobre la misma y a una distancia que no se pueda ver afectada.

Así pues, a continuación, se detallan la distribución de flota resultante y las plantas definitivas de ambas zonas:

DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS						
ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2		
ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

Tabla 7.-Distribución de flota resultante por zonas y conjunta.

Como puede observarse en las tablas anteriores, la superficie de la instalación es menor a 0,5 ha, ya que los fondeos y sus radios de borneo no se consideran como parte de la instalación portuaria, dada

su mínima ocupación en superficie y su carácter temporal y desmontable; por lo que no tiene consideración de puerto marítimo según la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, y por tanto, no estaría prohibido por el PRUG en su artículo 17 como como infraestructuras o equipamientos prohibidos en el ámbito del parque natural.

Este criterio es el mismo que se entiende que se ha seguido para no catalogar como "puerto marítimo" las zonas de fondeo regulado de Es Caló de S'Oli o S'Espalmador, donde la superficie de los radios de borneo supera las 0.5 ha y están dentro del parque natural de ses Salines.



Figura 26.-Detalle de la zona de fondeos de S'Espalmador.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

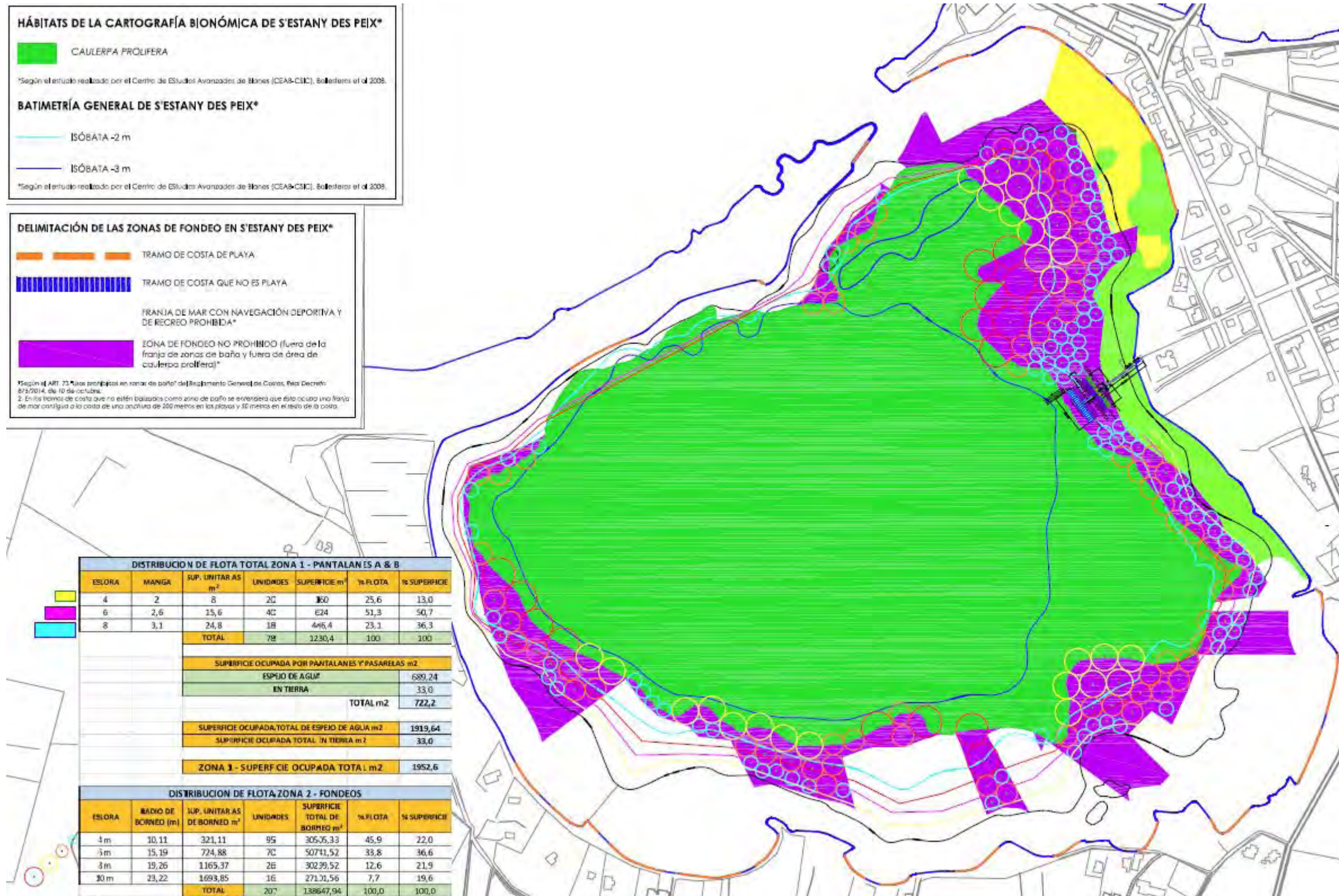


Figura 27.- Detalle de las instalaciones proyectadas.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

7.3. OTRAS ACTUACIONES

7.3.1. LIMPIEZA DE MUERTOS

Entre las actuaciones incluidas en el presente proyecto básico como parte de la solución propuesta se incluye la **limpieza de muertos existentes de todo el ámbito del Estany des Peix**, incluyendo los dos puntos más críticos a nivel de conservación que son, por un lado, la boca del Estany des Peix con comunidades importantes de *Posidonia oceanica* a cota cero y donde se encuentran obturando el paso y, por otro lado, la zona donde se encuentran las casetas varador, punto de nidificación del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*).

Esta actuación se propone en consonancia con la intención de modificar el PRUG para convertir el Estany des Peix en una zona de fondeo regulada. De todos modos, se propone seguir los criterios del informe de "Cartografía detallada de los fondos marinos de S'Estany des Peix" realizado por el CEAB-CSIC en 2008 adaptándolos a la realidad de la modificación del PRUG citada.

Así pues, se plantea la retirada de todos aquellos muertos que no se encuentren bien enterrados o recolonizados. En este caso se procederá a su utilización, retirando cuerdas, cadenas y anclajes, siempre que no sea en zonas de poco calado y puedan provocar problemas para la navegación y seguridad marítima, caso en el que se retirarán de todos modos. Los nuevos muertos serán fondeos de bajo impacto semejantes a los del Programa Life-Posidonia del Gobierno Balear o cualquiera otro sistema que garantice que ninguna cuerda o cadena que une el muerto con la boya y la embarcación no tiene un efecto erosivo sobre el fondo marino. Esto tendría que ser así obligatoriamente en aquellos anclajes situados a más de 1,5 metros de profundidad, que es la profundidad donde empieza a desarrollarse la *Caulerpa prolifera*.

De la totalidad de los muertos, se prevé que el 85% de ellos se lleve al área de gestión de residuos de Cap de Barbaria, que actualmente no tiene un coste de vertido asociado, reutilizándose solo un 15% de los muertos existentes.

7.3.2. VIGILANCIA

Como ya se ha señalado anteriormente, la marinería con la embarcación prevista hará una tarea de vigilancia del resto de l'Estany des Pescado 365 días / 24 horas, advirtiendo a las embarcaciones de la prohibición dando parte a la autoridad competente en caso de detectar fondeo en zonas de las comunidades mencionadas.

7.4. TREN DE FONDEO

7.4.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Tal como se ha comentado anteriormente, se dispondrá en la temporada de invierno una estructura vertical para la atenuación del oleaje a lo largo del pantalán B, cuyo diseño se definirá en posteriores fases de estudio (proyecto constructivo) y que requerirá del refuerzo tanto de la estructura del propio pantalán como de los anclajes diseñados en el presente proyecto básico para la situación normal de explotación mediante la colocación de anclajes sea flexa dicionales ( que serán dimensionados también en posteriores fases de estudio) para soportar los esfuerzos transmitidos debidos a las presiones de oleaje y viento.

Así pues, en los cálculos del presente proyecto se distinguen dos tipos de trenes de fondeo:

- a) Los trenes de fondeo para los **pantalanes flotantes** siguen el esquema convencional mostrado a continuación con todos los muertos enterrados tanto en sustrato rocoso como en arenoso debido a que no puede asumirse una pérdida de calado dados los someros calados presentes en la zona.

En el caso del fondeo de pantalanes se plantea el uso del mismo tren de fondeo convencional de muertos, cadena y cabo. En posteriores fases de estudio se analizará, tras la realización de una campaña geofísica y/o geotécnica, la posibilidad de sustituir los muertos de hormigón en sustrato rocoso por anclajes con resinas directos a la roca.

- b) En la **zona de fondeos tradicionales**, se utilizarán **fondeos de bajo impacto** que siguen el esquema mostrado en la siguiente figura. Aunque dependiendo de la ubicación y del sustrato rocoso o arenoso del fondo se dispondrán **muertos de hormigón o tornillos hélix / anclajes de bajo impacto MANTA RAY /JLD**.

Con esta tipología de amarras o fondeos de bajo impacto se minimiza el arrastre de la cadena sobre el fondo.

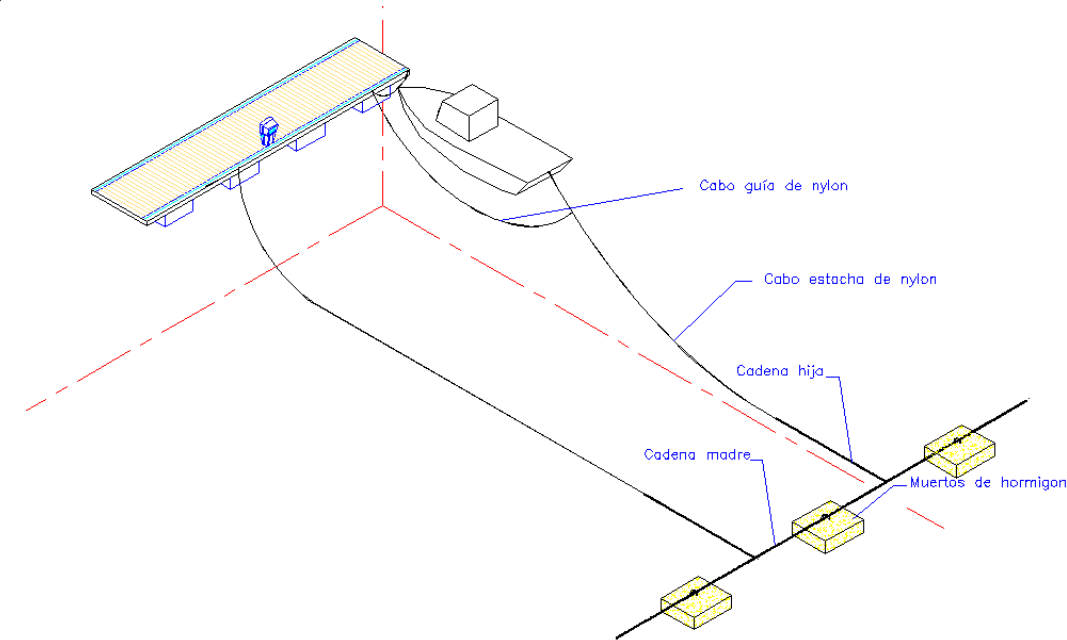


Figura 28.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo.

La instalación de los muertos se plantea siempre enterrada tanto para sustrato rocoso como arenoso debido a que no puede asumirse una pérdida de calado dados los someros calados presentes en la zona. En posteriores fases de estudio se analizará, tras la realización de una campaña geofísica y/o geotécnica, la posibilidad de sustituir los muertos de hormigón en sustrato rocoso por anclajes con resinas directos a la roca, siempre que el grado de fracturación de la roca garantice que se resistirán las sollicitaciones del mar, mientras que si la roca presenta un cierto grado de fracturación se puede proceder a su picado para poder enterrar el muerto.

Es decir, en esta fase de estudio se considera que el sustrato existente es arenoso o rocoso, de forma que si hay potencia de arenas suficiente se instalará el muerto de hormigón enterrado o bien el anclaje hélix; pero en el caso de que la potencia de arenas sea insuficiente y aparezca el sustrato rocoso, entonces se planteará el anclaje con resina si el grado de fracturación de la roca garantiza

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

que se resistan las solicitaciones de a marre, mientras que si la roca presenta un cierto grado de fracturación se puede proceder a su picado para poder enterrar el muerto

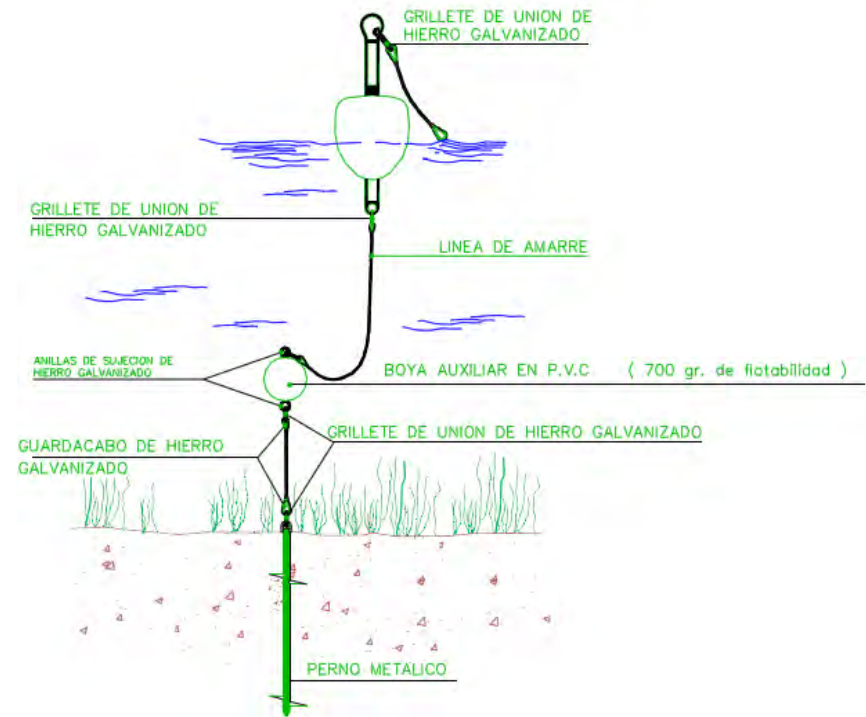


Figura 29.- Esquema de las amarras y tren de fondeo adoptado para los fondeos de bajo impacto.

7.5. RESULTADOS OBTENIDOS

Así pues, los resultados obtenidos tras el predimensionamiento para todos los casos son:

ESLORA (M)	TREN DE FONDEO							
	Número de cadenas hija	Muerto de cálculo			Muerto de proyecto			
		Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto h (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
4,00	5,00	0,40	1,61	2,60	1,65	2,72	simple	1,05
6,00	2,00	0,45	1,83	3,76	1,90	4,06	simple	1,08
8,00	3,00	0,60	1,86	5,20	1,90	5,42	simple	1,04
Fond 4 motor	1,00	0,40	1,48	2,46	1,65	2,72	simple	1,11
Fond 6 motor	1,00	0,40	1,32	1,95	1,65	2,72	simple	1,39
Fond 8 motor	1,00	0,40	1,55	2,71	1,65	2,72	simple	1,00
Fond 10 motor	1,00	0,45	1,86	3,91	1,90	4,06	simple	1,04
Fond 10 vela	1,00	0,45	1,83	3,78	1,90	4,06	simple	1,07

Tabla 8.- Resultados de los muertos para tren de fondeo.

Las cadenas madre tendrán las siguientes características:

CADENA MADRE					
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
ALINEACIÓN A1	4	5619	18	18500	3,29
ALINEACIÓN A2 - B1	6	8213	24	30000	3,65
ALINEACIÓN B2	8	11363	28	36000	3,17

Tabla 9.- Resultados de las cadenas madres para tren de fondeo.

AMARRA - CADENAS HIJA				
ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
4	224	6	1632	7,30
6	409	6	1632	3,99
8	754	8	3265	4,33
Fondeo 4	1137	8	3265	2,87
Fondeo 6	819	8	3265	3,99
Fondeo 8	1171	12	7000	5,98
Fondeo 10	1709	12	7000	4,10

Tabla 10.- Resultados de las cadenas hijas para tren de fondeo.

AMARRA - CABO				
ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
4	224	8	1020	4,56
6	409	10	1590	3,89
8	754	12	2270	3,01
Fondeo 4	1137	14	3225	2,84
Fondeo 6	819	14	3225	3,94
Fondeo 8	1171	20	6380	5,45
Fondeo 10	1709	20	6380	3,73

Tabla 11.- Resultados de los cabos para tren de fondeo.

Para la definición del radio de borneo del proyecto, se considera, además de la formulación anterior, el APARTADO " 8.8. AMARRADEROS Y C AMPOS D E B OYAS" de la R OM 3 .1-99, considerando las embarcaciones a motor, dado los problemas de calado comentados anteriormente, resultando:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Radio de borneo TOTAL E4m=	10,11 m
Radio de borneo TOTAL E6m=	15,19 m
Radio de borneo TOTAL E8m=	19,26 m
Radio de borneo TOTAL E10m=	23,22 m

Tabla 12.-Radios de borneo de proyecto.

TRENES DE FONDEO DE PANTALANES

Para el cálculo de los muertos para el fondeo de los pantalanes se utilizan dos formulaciones:

- la misma formulación anterior utilizada para el tren de fondeo y que considera una amarra de cadena y cabo con catenaria horizontal o estirada,
- 2 muertos cada 12 m lineales situados a una distancia transversal del pantalán igual a la eslora de la embarcación atracada y a una distancia de 6 m en longitudinal al punto de amarre al módulo flotante.

Se adjuntan las hojas de cálculo en el Anexo II.

Los trenes de fondeo resultantes a partir de los cálculos realizados son:

- PANTALÁN A: 8 uds de muertos de 1.9 x 1.9 x 0.4 m, 3.61 tn + 2 uds para la palanca de acceso.
- PANTALÁN B: 8 uds de muertos de 1.9 x 1.9 x 0.5 m, 4.53 tn.

El refuerzo del citado tren de fondeo para la situación de invierno con la colocación de la estructura vertical desmontable para la atenuación del oleaje generado por el viento de SW, se diseñarán en posteriores fases de estudio.

8. DEFINICIÓN DE LA ZONA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE A OCUPAR

A partir de lo anterior, se detallan a continuación la ocupación de espejo de agua y superficie en tierra para pantalanes y fondeos:

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 - PANTALANES FLOTANTES	
<b>SUPERFICIE OCUPADA POR ESLORA x MANGA m2</b>	
ESPEJO DE AGUA	1.230,40
<b>SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2</b>	
ESPEJO DE AGUA	358,04
EN TIERRA	33,00
<b>TOTAL m²</b>	<b>391,04</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2</b>	<b>1.588,44</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2</b>	<b>33,00</b>
<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2</b>	<b>1.621,44</b>

Tabla 13.- Superficies de la zona 1 - Pantalanes.

Cumpliendo que la superficie de agua tenga una extensión inferior a media hectárea para que dicha instalación no se considere como puerto marítimo según el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL POR LOS RADIOS DE BORNEO (m2)</b>	<b>138.647,94</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2</b>	<b>165.014,27</b>

Tabla 14.- Superficies de la zona 2 - Fondeos.

9. INNECESARIEDAD DE PRESENTACIÓN DE ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

Cabe destacar que el Estany des Peix es una laguna costera semicerrada en la que la altura de ola incidente sobre los pantalanes es la generada por los vientos considerando el fetch del propio Estany des Peix, por lo que la altura de diseño es de 52 cm y no resulta necesaria la definición de obras de abrigo para las instalaciones definidas en el presente proyecto básico.

Además, debe tenerse en cuenta que las únicas actuaciones definidas en este proyecto básico que podrían considerarse a priori que pudieran interferir en la dinámica litoral de la zona son:

- Las pilas de apoyo para las pasarelas, que tienen reducidas dimensiones, son tan sólo 4 unidades y están separadas entre sí más de 12 m.
- Los muertos del tren de fondeo, que se contemplan enterrados.
- La estructura de protección frente a los temporales, aunque en realidad sólo tiene un calado igual al del pantalán.

Así pues, se considera que en nada se alterará el transporte del material sedimentario del entorno, y, por tanto, la dinámica litoral de la zona, por lo cual no es necesaria la presentación de ningún estudio al respecto.

10. MODELO OPERACIONAL

Ver Anejo nº7 del presente proyecto básico.

11. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO

Según el Artículo 87. Estudio Económico-Financiero del Reglamento General de Costas: "Cuando no se trate de utilización por la Administración, se acompañará un estudio económico-financiero cuyo contenido será el definido en el artículo 89 de este reglamento y el presupuesto estimado de las obras emplazadas en el dominio público marítimo-terrestre (artículo 42.4 de la Ley 22/1988, de 28 de julio)".

Así pues, junto al presente proyecto básico se incluye en la solicitud de ocupación temporal para las instalaciones descritas en el mismo, su correspondiente Estudio Económico financiero como documento aparte.

12. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

El Anejo nº8 del presente proyecto básico contiene un Estudio Preliminar de Impacto Ambiental que pretende determinar la posible afección al Estany des Peix, espacio de la Red Natura 2000 y dotado de figuras de protección ambiental, tal como detalla el artículo 88 del Reglamento General de

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Costas. Este anejo también tiene como objetivo cumplir con los puntos 2 d) e) del Artículo 85 y e) del Artículo 88 del Reglamento General de Costas, donde se exige una evaluación de sus efectos sobre el mismo, que comprenderá el estudio de la incidencia de las actividades proyectadas sobre el dominio público marítimo-terrestre, tanto durante su ejecución como durante su explotación, debiendo incluir, en su caso, las medidas correctoras necesarias.

Tras realizar una caracterización ambiental de la zona objeto de estudio donde se describen las diferentes comunidades presentes, así como su estado, normativa de protección de las mismas y problemática existente, se realiza una estimación, por la metodología cuantitativa de valoración, de los efectos ambientales producidos por las actuaciones descritas en el proyecto (Alternativa 1) y por la situación actual (Alternativa 0) equivalente a la no realización del proyecto.

Así pues, las conclusiones de las citadas valoraciones son:

La construcción de un sistema de fondeo fijo e instalación de dos pantalanes flotantes unidos entre sí en el Estany des Peix, presenta una serie de repercusiones ambientales derivadas, principalmente, de las áreas de instalación y desmantelamiento (fases de construcción y desmantelamiento) de los sistemas de fondeo y de los anclajes de los pantalanes flotantes, que pueden afectar significativamente a las comunidades del fondo marino de la zona.

Los aspectos potenciales se han considerado los siguientes:

- La atmósfera (emisión de gases y ruido en las fases de desmantelación e instalación de los sistemas de fondeo fijos y pantalanes flotantes).
- El medio biótico (principalmente las comunidades bentónicas a la hora de modificación del lecho marino al incorporar sistemas de fondeo contrarrestado por la eliminación de los sistemas de fondeo tradicionales existentes en el Estany des Peix).
- Paisaje (con una afección más importante en la fase de las obras, pasando a la fase de operación en la que se integrará en el paisaje).
- El medio socioeconómico (afección a la población local, afección a diversos servicios y mejora de la navegabilidad de la zona).

Durante el periodo operativo de los sistemas de fondeos de bajo impacto y pantalanes flotantes, se pueden producir alteraciones del fondo por las actividades de mantenimiento del mismo.

Estas afectaciones, de carácter fundamentalmente cierto y probable, son de carácter local, reversible y limitadas, tanto espacial, como temporalmente, y especialmente si se aplican las medidas correctoras propuestas en el presente estudio.

Si se compara esta situación con la actual, encontramos que el impacto derivado del fondeo mediante el sistema tradicional de muertos implica un impacto sobre las comunidades del fondo y el medio terrestre circundante, ambos con un alto valor ecológico, al ser toda la zona de estudio un área prioritaria conocida como lagunas costeras.

Por otro lado, el proyecto, limita el número de embarcaciones fondeadas en la zona y habilita una zona de atraque en los pantalanes flotantes, permite reducir el impacto derivado de los residuos de dichas embarcaciones, así como el impacto sobre el medio terrestre.

**Por este motivo se considera la Alternativa 1 como el sistema más adecuado para la reducción de los impactos derivados del fondeo y atraque en la zona.**

**Además, también se destaca lo indicado anteriormente en los artículos 39 bis y 39 ter de la Ley 05/2005 (LECO) al considerar que el objeto del presente proyecto se englobaría en "el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los sistemas vitales básicos, así como la preservación de la biodiversidad y del paisaje" tal como se detalla a continuación:**

*Artículo 39 bis Planes y proyectos de gestión ambiental que afecten a espacios de relevancia ambiental*

1. Los planes de gestión ambiental promovidos por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en materia de medio ambiente, y los proyectos o las actuaciones que se deriven de ellos, que tengan como objeto el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los sistemas vitales básicos, así como la preservación de la biodiversidad y del paisaje, se considera que no tienen repercusiones negativas en relación al ámbito del espacio de relevancia ambiental afectado.

*Artículo 39 ter Actividades ambientales en espacio de relevancia ambiental*

1. Las actividades ambientales previstas o amparadas en los planes y proyectos a los que se refiere el artículo anterior, promovidas o autorizadas por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en medio ambiente, dentro de un espacio natural protegido o dentro del ámbito de la Red Natura 2000, tendrán en cuenta, en todo caso, los objetivos de conservación de dicho lugar y su normativa reguladora.

2. La actividad ambiental será tramitada, aprobada y, en su caso, autorizada, por la dirección general o por la entidad de derecho público vinculada o dependiente, competente por razón de la materia, que debe aplicar la normativa sustantiva y la normativa reguladora del espacio de relevancia ambiental.

3. En el caso de que se estime necesaria o conveniente la consulta a otras direcciones generales o entidades de derecho público vinculadas o dependientes, la citada consulta, que puede ser telemática, se debe evacuar en el plazo máximo de diez días hábiles.

Se llevarán a cabo una serie de medidas correctoras para asegurar que la afectación ambiental sea lo más reducida posible y se adapte los objetivos de conservación marcados por la directiva 92/43/CEE. Se llevarán a cabo durante las fases de construcción, operación y desmantelamiento. Una de esas medidas a destacar será **la realización de estudios de seguimiento del funcionamiento de los sistemas de fondeo (tanto boyas como pantalanes) con el fin de poder detectar posibles afecciones al medio y establecer las medidas correctoras y compensatorias que se estimen oportunas.**

## 13. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

En virtud de lo establecido en el Artículo 97. Cumplimiento de las disposiciones de la Ley 22/1988, de 28 de julio, y demás normativa del Reglamento General de Costas, se declara expresamente que este proyecto cumple las disposiciones de la Ley 22/1988, de 28 de julio, y de las normas generales y específicas que se dictan para su desarrollo y aplicación (artículo 44.7 de la Ley 22/1988, de 28 de julio), respondiendo los autores de la exactitud y veracidad de los datos técnicos y urbanísticos consignados.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 14. PLAZO DE EJECUCIÓN

A partir del planning incluido en el Anejo nº6 del presente proyecto básico, se establece un plazo de ejecución de las obras de 43 días laborales, dos meses.

## 15. PRESUPUESTO

El presupuesto de las obras del presente proyecto básico para la solicitud de ocupación temporal para la instalación de pantalanés flotantes y fondeos de bajo impacto en el Estany des Peix para la regulación del fondeo es:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
EP01	TRABAJOS PREVIOS.....	62.487,92
EP02	PANTALANES FLOTANTES .....	148.944,59
EP03	TREN DE FONDEO .....	155.196,12
EP04	ELEMENTOS DE AMARRE.....	61.688,70
EP05	BASES DE APOYO PASARELAS .....	9.871,28
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>438.188,61</b>
	13,00% Gastos generales.....	56.964,52
	6,00% Beneficio industrial....	26.291,32
SUMA DE G.G. y B.I.		83.255,84
	CONTROL DE CALIDAD.....	8.763,77
	SEGURIDAD Y SALUD.....	8.763,77
SUMA		17.527,54
	21,00% I.V.A. ....	113.184,12
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>652.156,11</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>652.156,11</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS.

## 16. CONTENIDO DEL PROYECTO

El Artículo 88. Documentos a aportar con el proyecto básico del Reglamento General de Costas establece que:

El proyecto básico, que deberá estar suscrito por técnico competente, contendrá los siguientes documentos:

- Memoria justificativa y descriptiva con anejos, en su caso, que deberá contener la declaración a que se refiere el artículo 97 de este reglamento, así como las especificaciones señaladas en el artículo 85 de este reglamento y otros datos relevantes, tales como los criterios básicos del proyecto, el programa de ejecución de los trabajos y, en su caso, el sistema de evacuación de aguas residuales.
- Planos: D e s i t u a c i ó n, a e s c a l a c o n v e n i e n t e d e e m p l a z a m i e n t o, c o n r e p r e s e n t a c i ó n d e l d e s l i n d e y d e l a z o n a a o c u p a r, a e s c a l a n o i n f e r i o r a 1 / 5.000 c o n l a c l a s i f i c a c i ó n y u s o s u r b a n í s t i c o s d e l e n t o r n o, t o p o g r á f i c o d e l e s t a d o a c t u a l, a e s c a l a n o i n f e r i o r a 1 / 1.000; d e p l a n t a g e n e r a l, e n q u e s e r e p r e s e n t e n l a s i n s t a l a c i o n e s y o b r a s p r o y e c t a d a s, q u e i n c l u i r á e l d e s l i n d e y l a s u p e r f i c i e a o c u p a r o u t i l i z a r e n e l d o m i n i o p ú b l i c o m a r í t i m o - t e r r e s t r e, l í n e a s d e o r i l l a, z o n a s d e s e r v i d u m b r e d e t r á n s i t o, p r o t e c c i ó n y a c c e s o s y, c u a n d o p r o c e d a, r e s t a b l e c i m i e n t o d e l a s a f e c t a d a s y t e r r e n o s a i n c o r p o r a r a l d o m i n i o p ú b l i c o m a r í t i m o - t e r r e s t r e; d e a l z a d o s y s e c c i o n e s c a r a c t e r í s t i c a s, c u a n d o r e s u l t e n n e c e s a r i o s p a r a s u d e f i n i c i ó n, c o n l a g e o m e t r í a d e l a s o b r a s e i n s t a l a c i o n e s.
- Información fotográfica de la zona.
- Presupuesto con la valoración de las unidades de obra y partidas más significativas.
- Determinación de la posible afección a espacios de la Red Natura 2000 o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental. En aquellos proyectos en que se pueda producir la citada afección, el proyecto incluirá el necesario estudio bionómico referido al ámbito de la actuación prevista además de una franja del entorno del mismo de al menos 500 metros de ancho.

Así pues, para dar cumplimiento a lo anterior, el presente proyecto básico consta de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

- ANEJO Nº 1. INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA –
- ANEJO Nº 2. BASES DE PARTIDA.
- ANEJO Nº 3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
- ANEJO Nº 4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA.
- ANEJO Nº 5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- ANEJO Nº 6. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS
- ANEJO Nº 7. MODELO OPERACIONAL
- ANEJO Nº 8. ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL

### DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

- PLANO 1.-Situación General
- PLANO 2.-Situación Detallada
- PLANO 3.-Batimetría y levantamiento topográfico del estado actual.



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

PLANO 4.-Zonas de fondeo

- 4.1.- Planta
- 4.2.- Pantalanes y Plataforma flotante:
  - 4.2.1-Planta detallada de módulos
  - 4.2.2-Detalle de módulos.
  - 4.2.3-Sistema de fondeo y anclaje.

PLANO 5.-Solución propuesta.

- 5.1.- Planta general de las obras
- 5.2.- Detalle de zonas de la planta general. (5 hojas).

PLANO 6.-Tren de fondeo y balizamiento

- 6.1.- Planta general de las obras
- 6.2.- Detalle de zonas de la planta general. (5 hojas).

PLANO 7.-Alzados y secciones

PLANO 8.-Detalles

- 8.1.- Pantalanes
- 8.2.- Tren de fondeo

**DOCUMENTO Nº 3 PRESUPUESTO**

MEDICIONES  
PRESUPUESTO  
RESUMEN PRESUPUESTO

**17. EQUIPO REDACTOR**

A continuación, el equipo redactor del presente proyecto está formado por:

DIRECTOR DE PROYECTO:

Federico Rodríguez Cerdà  
Ing. Caminos, Canales y Puertos

AUTOR DE PROYECTO:

Joan Caldentey Sancho  
Ing. Caminos, Canales y Puertos

CO-AUTORES DE PROYECTO:

Miguel Ángel Fidalgo Rosselló  
Ingeniero Industrial  
Carlos Fuster Llabrés  
Licenciado en Ciencias Ambientales

**18. CONSIDERACIÓN FINAL**

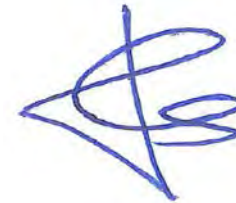
Con lo expuesto en este Documento y demás documentos del Proyecto Básico, se considera éste lo suficientemente detallado a los efectos que se contraen.

Palma de Mallorca, febrero de 2018.

Los Redactores del Proyecto:

Joan Caldentey Sancho  
Ing. Caminos, Canales y Puertos  
NÚM. Col. 23.865

Federico Rodríguez Cerdà  
Ing. Caminos, Canales y Puertos  
NÚM. Col. 12.107



VºBº promotor y solicitante



Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca  
Govern de les Illes Balears



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº1:**

**INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº1. INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1. OBJETO .....	3
2. FOTOGRAFÍAS.....	3
2.1. ORTOFOTOS AÉREAS .....	3
2.2. FOTOGRAFÍAS.....	23

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-Planta general del Estany des Peix. ....	3
Figura 2.-Ortofoto 2002, resolución 40 cm/ píxel.....	4
Figura 3.-Ortofoto 2002, escala 1:5000, zona sur. ....	5
Figura 4.-Ortofoto 2002, escala 1:5000, zona norte. ....	6
Figura 5.-Ortofoto 2004, resolución 10 cm/ píxel.....	7
Figura 6.-Ortofoto 2006, escala 1:18.000. ....	8
Figura 7.-Ortofoto 2006, escala 1:5000, zona sur.....	9
Figura 8.-Ortofoto 2006, escala 1:5000, zona norte. ....	10
Figura 9.-Ortofoto 2008, 50 cm/ píxel.....	11
Figura 10.-Ortofoto 2008, escala 1:5000, zona sur.....	12
Figura 11.-Ortofoto 2008, escala 1:5000, zona norte. ....	13
Figura 12.-Ortofoto 2010, 25 cm/ píxel.....	14
Figura 13.-Ortofoto 2010, escala 1:5000, zona sur.....	15
Figura 14.-Ortofoto 2010, escala 1:5000, zona norte. ....	16
Figura 15.-Ortofoto 2012, 25 cm/ píxel.....	17
Figura 16.-Ortofoto 2012, escala 1:5000, zona sur.....	18
Figura 17.-Ortofoto 2012, escala 1:5000, zona norte. ....	19
Figura 18.-Ortofoto 2015, 25 cm/ píxel.....	20
Figura 19.-Ortofoto 2015, escala 1:5000, zona sur.....	21
Figura 20.-Ortofoto 2015, escala 1:5000, zona norte. ....	22
Figura 21.-Fotografía nº1. ....	23
Figura 22.-Fotografía nº2. ....	23
Figura 23.-Fotografía nº3. ....	24
Figura 24.-Fotografía nº4. ....	24
Figura 25.- Fotografía nº5. ....	25
Figura 26.- Fotografía nº6. ....	25

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**1. OBJETO**

El objeto del presente anejo es adjuntar una serie de fotografías de la zona objeto de estudio dando cumplimiento al artículo 88 del Reglamento General de Costas, donde se especifica que el proyecto básico debe incluir un documento de información fotográfica.

**2. FOTOGRAFÍAS**

A continuación, se adjuntan fotografías de la zona objeto de estudio - - TRAMO SITUADO AL N DEL MURO NW DEL BIC DE ES CAMPAMENT.



**Figura 1.-**Planta general del Estany des Peix.

**2.1. ORTOFOTOS AÉREAS**

A continuación, se adjuntan algunas ortofotos aéreas de las zonas objeto de estudio.



Plànol informatiu. Sense valor normatiu.

Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 2.-Ortofoto 2002, resolució 40 cm/ píxel.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 3.-Ortofoto 2002, escala 1:5000, zona sur.



Figura 4.-Ortofoto 2002, escala 1:5000, zona norte.



*(Àrea d'informació. Sense valor normatiu.)*

Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 5.-Ortofoto 2004, resolució 10 cm/ píxel.





Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 6.-Ortofoto 2006, escala 1:18.000.



Figura 7.-Ortofoto 2006, escala 1:5000, zona sur.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 8.-Ortofoto 2006, escala 1:5000, zona norte.



Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 9.-Ortofoto 2008, 50 cm/ píxel.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 10.-Ortofoto 2008, escala 1:5000, zona sur.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 11.-Ortofoto 2008, escala 1:5000, zona norte.



Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 12.-Ortofoto 2010, 25 cm/ píxel.

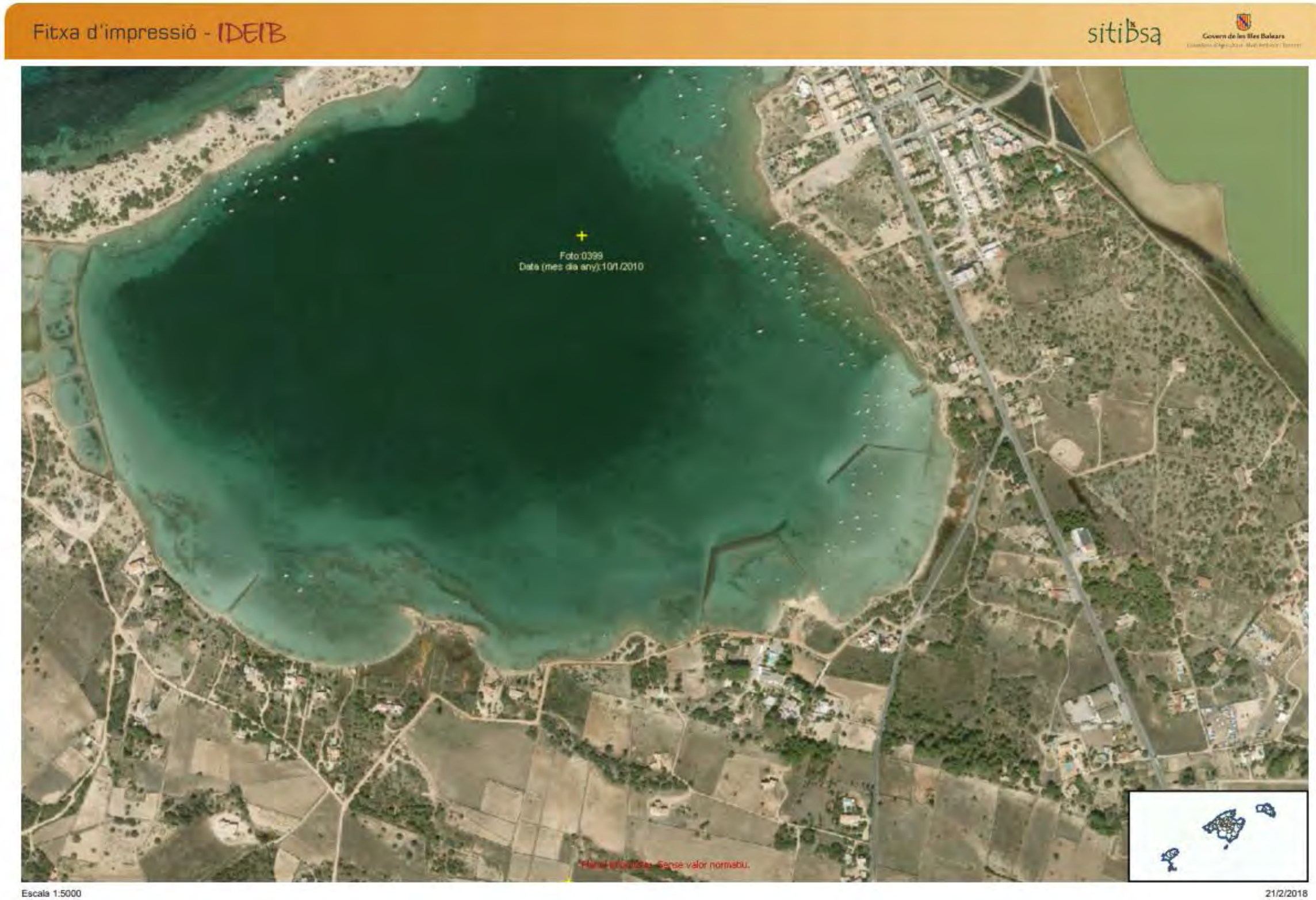


Figura 13.-Ortofoto 2010, escala 1:5000, zona sur.



Fitxa d'impressió - IDEIB

sitiBSA

Govern de les Illes Balears  
Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Pesca



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 14.-Ortofoto 2010, escala 1:5000, zona norte.



Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 15.-Ortofoto 2012, 25 cm/ píxel.

Fitxa d'impressió - IDEIB

sitiBSA

Govern de les Illes Balears  
Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Pesca



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 16.-Ortofoto 2012, escala 1:5000, zona sur.



Figura 17.-Ortofoto 2012, escala 1:5000, zona norte.



Escala 1:1000

4/3/2016

Figura 18.-Ortofoto 2015, 25 cm/ píxel.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 19.-Ortofoto 2015, escala 1:5000, zona sur.



Escala 1:5000

21/2/2018

Figura 20.-Ortofoto 2015, escala 1:5000, zona norte.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

2.2. FOTOGRAFÍAS

Durante la realización de la batimetría el 26/02/16 se tomaron las siguientes fotografías.

FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE COSTA DESDE TIERRA



Figura 21.-Fotografía nº1.



Figura 22.-Fotografía nº2.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS



Figura 23.-Fotografía nº3.



Figura 24.-Fotografía nº4.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**FOTOGRAFÍAS DE LA ZONA DE COSTA DESDE EMBARCACIÓN**



Figura 25.- Fotografía nº5.



Figura 26.- Fotografía nº6.



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº2:**

**BASES DE PARTIDA.**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº2. BASES DE PARTIDA**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFR	FRC	RGA

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	4
2.	ANÁLISIS DE CONDICIONANTES .....	4
2.1.	NORMATIVOS .....	4
2.1.1.	LEY 17/2001 DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA.....	4
2.1.2.	PLAN DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SES SALINES DE EIVISSA Y FORMENTERA (PORN).....	5
2.1.3.	PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PARQUE NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA (PRUG).....	5
2.1.4.	COLONIA PENITENCIARA DE LA SAVINA (ES CAMPANET) CATALOGADO BIEN DE INTERÉS CULTURAL (BIC).....	7
2.1.5.	RED NATURA 2000 .....	7
2.1.6.	LEY 1/1991 .....	7
2.1.7.	DECRETO 48/2015 .....	8
2.1.8.	LEY 5/2005 (LECO) .....	10
2.1.9.	REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS .....	10
2.1.10.	TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE .....	10
2.2.	CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO.....	10
2.3.	ESTUDIO REALIZADO POR EL CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES (CEAB-CSIC) .....	11
2.3.1.	CARTOGRAFÍA BIONÓMICA .....	11
2.4.	DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN TIERRA.....	15
2.5.	BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE DETALLE DE LA ZONA.....	15
2.6.	NIVEL DE LAS AGUAS.....	16
2.7.	VIENTO .....	17
2.8.	OLEAJE .....	18
2.9.	CENSOS DE EMBARCACIONES EXISTENTES.....	20

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-Situación y extensión de la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament).....	7
Figura 2.-Cartografía bionómica del Estany des Peix. ....	12
Figura 3.-Batimetría reducida del Estany des Peix. ....	12
Figura 4.-Ubicación de muertos existentes en el Estany des Peix. ....	13
Figura 5.-Definición de sectores en s'Estany des Peix. ....	13
Figura 6.-Definición de posibles ubicaciones en s'Estany des Peix.....	15
Figura 7.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013. ...	15

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

Figura 8.-Levantamiento topográfico y batimétrico de la zona propuesta inicialmente. .... 16

Figura 9.-Esquema de cotas en el mareógrafo de la Savina. .... 17

Figura 10.- Atlas de viento para la zona de Baleares. Velocidad básica para T = 50 años. .... 18

Figura 11.-Punto SIMAR 2101105 considerado para los valores históricos de viento..... 18

Figura 12.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 en el periodo 1958-2016. .... 19

Figura 13.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 - VERANO..... 19

Figura 14.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 - INVIERNO. .... 20

Figura 15.- Distribución de flota existente por esloras censo 2002..... 20

Figura 16.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2002..... 21

Figura 17.- Distribución de flota existente por esloras censo 2004..... 21

Figura 18.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2004..... 21

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y MEDIDAS PROPUESTAS PARA LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. Hábitat 1150\* Lagunas costeras. .... 9

Tabla 2.- Principales características de los sectores del CEAB-CSIC a s'Estany des Peix. .... 14

Tabla 3.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A= 69,57, B=83,35, C=1,4, R<sup>2</sup>=0.991. .... 17

Tabla 4.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A=50,02, B=61,64, C=1,4, R<sup>2</sup>= 0,9652. .... 17

Tabla 5.- Valores de la velocidad básica de viento para Tr = 68 años. .... 18

Tabla 6.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección SW..... 18

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente documento consiste en realizar un análisis de los principales condicionantes y bases de partida para el diseño y cálculos de las instalaciones proyectadas en los distintos documentos de este proyecto.

### 2. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES

#### 2.1. NORMATIVOS

A continuación, se detallan aquellos aspectos normativos, principalmente de protección medioambiental, que pueden condicionar al diseño de las instalaciones objeto del presente proyecto dentro del Estany des Peix y que aparecen reflejados en la normativa y legislación siguiente.

##### 2.1.1. LEY 17/2001 DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA

Esta Ley define el ámbito territorial catalogado como Parque natural de Ses Salines de Eivissa y Formentera, así como unas zonas de especial protección, entre las que no se encuentra el Estany des Peix.

En su Artículo 2. Finalidad, define entre otras, " a) La conservación íntegra, la rehabilitación y recuperación de su patrimonio natural, paisajístico y etnológico; ...d) conseguir un uso turístico y recreativo ecológicamente adecuado, atento a la vocación natural y cultural del área; e) conseguir una gestión ambientalmente sostenible a largo plazo".

En su Artículo 3. Objetivos de conservación, cabe destacar: "a) La preservación de la biodiversidad marina, con especial atención a la preservación de las praderas de posidonia, y fijar las limitaciones adecuadas para las actividades pesqueras y de navegación; ...f) la preservación del litoral y de las playas".

En su Artículo 4. Usos prohibidos y compatibilidades., establece que: "1. Con carácter general, quedan prohibidas todas las actividades que suponen una alteración física o funcional de los ecosistemas que alberga el parque, así como todas las actividades que suponen un aprovechamiento consuntivo de los recursos naturales. 2. Quedan expresamente prohibidas las actividades de naturaleza extractiva y aquellas que comporten modificación de la geomorfología actual de la zona..."

Finalmente, se destaca que en su " CAPÍTULO III Instrumentos de ordenación y gestión del parque" establece en el "Artículo 9. Instrumentos de ordenación y gestión del Parque" que: "Son instrumentos de ordenación y gestión del parque natural de Ses Salines de Eivissa y Formentera: a) El Plan rector de uso y gestión. b) Los planes sectoriales. c) El Plan de trabajo anual" y en el "Artículo 10. El Plan rector de uso y gestión" determina que: "1. El Plan rector de uso y gestión determinará las normas, los apoyos y las condiciones necesarias para el cumplimiento de sus fines".

Así pues, a continuación, se analizarán los condicionantes establecidos por el citado Plan rector de uso y gestión.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 2.1.2. PLAN DE ORDENACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE SES SALINES DE EIVISSA Y FORMENTERA (PORN)

Este plan se aprueba definitivamente el 24 de mayo de 2002 y establece que entre las áreas con los valores paisajísticos y naturales más importantes en el estado de conservación actual están los "estanques salinos", definiendo el Estany des Peix como una "Área de aprovechamiento condicionado a conservación".

En su Artículo 6. Vigencia y revisión, se establece que:

"1. El PORN tiene una vigencia indefinida y puede revisarse en cualquier momento, de oficio o a petición del Consejo Insular de Ibiza y Formentera, de los ayuntamientos o de las entidades representadas en el Patronato del parque que promuevan su conservación, con un informe previo de la consejería competente en materia de medio ambiente que motive la revisión, para lo cual deberán cumplirse los mismos trámites que se han seguido para su aprobación.

2. Excepcionalmente y por causas de riesgo de deterioro ambiental debidamente motivadas, la consejería competente en materia de medio ambiente promoverá la revisión urgente del PORN, con el fin de mejorar y adecuar la gestión y las actuaciones a los objetivos de uso sostenible que dan sentido a la protección del área. En este caso y de conformidad con el artículo 7 de la Ley 4/1989 de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres, deberán adoptarse las medidas cautelares y de suspensión inmediata de actividades para evitar que la alteración o el deterioro que puedan producirse impidan alcanzar los objetivos de protección. En concordancia con el artículo 5.2 del propio Plan de Ordenación, estas medidas cautelares y de suspensión dictadas por la consejería competente en materia de medio ambiente son obligatorias y ejecutivas para las administraciones territoriales, urbanísticas y sectoriales."

En lo que se refiere a la Administración y gestión del espacio natural protegido, en su Artículo 8 se establece que:

"1. La administración y gestión del parque corresponde a la consejería competente en materia de medio ambiente del Gobierno de las Illes Balears, que debe designar un director o directora del parque.

2. La Ley 17/2001, de 19 de diciembre, de protección ambiental de Ses Salines de Ibiza y Formentera crea el Patronato del parque natural de Ses Salines de Ibiza y Formentera como órgano colegiado de consulta, de participación y de apoyo en las tareas de gestión del parque, adscrito a la consejería competente en materia de medio ambiente, en el que, como mínimo, deben tener representación las administraciones públicas, las instituciones, el colectivo de los propietarios residentes, los agricultores y ganaderos, los Peixres y cazadores, las empresas salineras, las turísticas o de ocio, u otras situadas en el ámbito del parque, las entidades de custodia del territorio y todas aquellas asociaciones y organizaciones cuya finalidad concuerde con los principios que inspiran esta Ley, incluidas las ecologistas así como expertos ambientales. Las funciones del Patronato se establecen en la misma Ley.

3. Se habilita a la consejería competente en materia de medio ambiente para que establezca, si procede, convenios de colaboración con los propietarios o las asociaciones que les representen, así como con otros titulares de derechos en el ámbito del parque que en cada caso puedan acreditarse.

4. Con el fin de conseguir una mayor eficacia y una adecuada cooperación con las otras administraciones que operen sobre el área, la consejería competente en materia de medio ambiente

debe promover el establecimiento de convenios de gestión y promoción ambiental tanto con el Consejo Insular de Ibiza y Formentera como con los ayuntamientos de Sant Josep de sa Talaia y de Formentera, que podrán incorporarse a la gestión del parque con las aportaciones económicas que se acuerden."

Además, establece los siguientes condicionantes específicos para el Estany des Peix:

Artículo 30. Actividades de ocio. "2. El Plan de Regulación de los Usos Recreativos garantizará en el Estany des Peix el fondeo de embarcaciones de poco calado y la existencia de una pequeña rampa para sacarlas siempre y cuando no se altere la entrada del estanque, su forma actual ni su dragado".

### 2.1.3. PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PARQUE NATURAL DE SES SALINES D'EIVISSA Y FORMENTERA (PRUG)

El Decreto 132/2005, de 23 de diciembre, aprueba el Plan rector de uso y gestión del parque natural de Ses Salines d'Eivissa y Formentera (en adelante, PRUG), que establece los siguientes condicionantes para actuaciones en el Estany des Peix:

Entre sus objetivos en materia de conservación de los ecosistemas y hábitats, establece "OP\_09.- Velar por la conservación de las praderas y otras formaciones singulares de *Posidonia oceanica*. Garantizar la conservación de las comunidades relictuales de *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* y *Zostera noltii*"

Entre los objetivos respecto a la ordenación y potenciación del uso público del parque: "OP\_45.- Acotar los anclajes de embarcaciones en las áreas con fondos marinos menos vulnerables y de manera concordante con la especialización de las diferentes áreas del parque en su ámbito terrestre. Limitar también o tras actividades lúdicas y recreativas en el ámbito marino en función de su compatibilidad con el entorno".

Artículo 3.- Revisión y modificación puntual del plan. La Consejería de Medio Ambiente, con el fin de alcanzar una mejor gestión del parque y corregir posibles variables, podrá proceder a la revisión del plan rector de uso y gestión, sin agotar el período de 6 años.

Igualmente podrá procederse a la modificación puntual de este plan en los supuestos justificados en el logro de una mejor gestión del parque.

En supuestos de urgente necesidad, a preciarla por la persona titular de la Consejería de Medio Ambiente, y con el fin de mejorar la gestión y preservación de los valores propios del parque, el Gobierno de las Illes Balears, a través de la Consejería de Medio Ambiente, podrá llevar a cabo las acciones necesarias y adecuadas a este efecto, con carácter urgente, sin perjuicio del inicio inmediato de los procedimientos de revisión o modificación puntual del plan cuando sea necesario.

El Estany des Peix es catalogado como Áreas de aprovechamientos condicionados a la conservación [AACC], que según el Artículo 15:

"1) Definición. Constituyen las áreas de aprovechamientos condicionados a la conservación aquellos espacios donde tradicionalmente se desarrollan tareas relacionadas con la explotación sostenible de los recursos naturales, concretamente, los dedicados a la explotación de la sal, que son los que conforman los estanques salinos, espacios periféricos y los elementos arquitectónicos asociados"... "Lo son también las áreas marinas próximas a la costa o los islotes donde es habitual el tráfico y la

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

aproximación de embarcaciones y, cuando sea compatible con la conservación, también el amarre a boyas, el fondeo y otros usos y actividades náuticas".

Dentro del TÍTULO TERCERO. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO, Capítulo I. Actuaciones territoriales e infraestructuras, Artículo 17.- Prescripciones genéricas y limitaciones, se establece que: "2) A efectos descriptivos, no exhaustivos, se señalan expresamente como infraestructuras o equipamientos prohibidos en el ámbito del parque natural: ...e) Los aeropuertos o helipuertos, así como los nuevos puertos comerciales y deportivos. Solo se permite la implantación de arrecifes cuando estos tengan por único objeto la regeneración ecológica y se encuentren localizados, además, en zonas de conservación, áreas de aprovechamiento condicionado a la conservación, o zona de usos portuarios.

3) Cualquier nueva infraestructura y equipamiento que se implante en el ámbito del parque, requerirá de informe preceptivo y vinculante del organismo gestor de los espacios naturales protegidos, que se entienda sin perjuicio de autorizaciones, licencias o concesiones que resulten preceptivas en razón de la materia, así como, cuando corresponda, de la declaración de impacto ambiental favorable, de acuerdo con el artículo 73 del PORN y el resto de normativa sectorial."

En el Artículo 18.- Infraestructuras portuarias, se establece que: "Las infraestructuras portuarias existentes actualmente dentro del ámbito del parque quedarán afectas únicamente a su uso vinculado a la explotación alínea, quedando prohibido el uso turístico o recreativo de sus instalaciones. Se permite la utilización de estas instalaciones portuarias por los servicios de emergencia y salvamento en el desarrollo de sus tareas. En ningún caso serán adaptadas o utilizadas para dar apoyo a rutas o vías alternativas comerciales o de transporte de pasajeros o de mercancías.

Se dispone la prohibición de implantar nuevas infraestructuras portuarias comerciales o deportivas. Se autorizan exclusivamente las tareas de mantenimiento, de remodelación y mejora, o de ampliación del puerto de La Savina, siempre que no comporten ninguna afectación sobre áreas de protección estricta o sobre áreas de conservación predominante.

Tampoco se incluyen en esta restricción la construcción de pequeños embarcaderos o la reconstrucción de los ya existentes que, con fines estrictamente ambientales, o de uso público vinculado a las visitas naturalísticas al parque, o con objetivos de conservación, sea necesario disponer, procurando siempre la utilización de estructuras de madera desmontables que no produce alteraciones geomorfológicas. Quedan también excluidas de esta prohibición general las obras de mantenimiento de los varaderos vinculados a las casetas varadero reconocidas como de interés patrimonial por parte de la administración competente".

En su Artículo 39.- Protección de la integridad geomorfológica del territorio, se detalla que: "1) Se prohíben dentro del ámbito del parque natural las actuaciones o sustracción de material que puedan alterar el perfil o la estructura de cualquier elemento o formación geomorfológica. Quedan especialmente protegidas aquellas de singular fragilidad y, específicamente, cualquier estructura dunar con independencia de su tipología y fase evolutiva de formación, que no podrán ser modificadas o alteradas bajo ninguna justificación.

Se excluyen de esta prohibición:

a) Los dragados de los fondos de la bocana del puerto de La Savina y del Estany des Peix, en este último caso únicamente cuando el cúmulo de sedimentos impida la navegación de embarcaciones con calado inferior a 0,5 m. En este supuesto, el dragado no podrá crear profundidades de navegación superiores a 0,80m en el paso de la bocana."

En lo que hace referencia a las actividades de fondeo, en el Capítulo II. Ordenación y gestión del uso público dentro del ámbito marino, Artículo 117.- Ordenación del fondeo, se establece que el Estany des Peix es una zona de fondeo libre condicionando, frente a las zonas de fondeo prohibido y de fondeo regulado:

"... c) Zonas de fondeo libre condicionado.

Las áreas del ámbito marino del parque que no estén clasificadas como zonas de fondeo prohibido o regulado tendrán la consideración de zonas de fondeo libre condicionado. En estas áreas el ancla o equivalente solo se puede fijar sobre fondos arenosos, y nunca sobre formaciones de Posidonia oceanica, siendo responsable el patrón de la embarcación de esta circunstancia.

Se dispondrán los sistemas de señalización que resulten adecuados para garantizar la funcionalidad de estas áreas.

En el Estany des Peix se permitirá el amarre de las embarcaciones que puedan acreditar que ya fondeaban en este enclave a la entrada en vigor del Plan de ordenación de recursos naturales del Parc natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Las administraciones competentes redactarán un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix con la colaboración de los usuarios.

En el Estany des Peix las anclas ferretos no se fijarán en ningún caso sobre comunidades de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii*".

En el TÍTULO NOVENO. USO PÚBLICO Y EQUIPAMIENTOS, Capítulo I. Disposiciones generales, Artículo 111.- Estrategia de potenciación del uso público se detalla:

"Desde la misma entrada en vigor de estas normas, la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears trabajará en la consecución de las líneas de actuación, programas y acciones recogidas en el presente plan rector. Con este fin, concretará las fórmulas adecuadas para llevarlas a cabo, incluyendo su incorporación a los planes anuales de trabajo, la redacción de los proyectos, el estudio de las fórmulas de financiación, la suscripción de convenios de colaboración, la adquisición de bienes, la previsión de recursos y la dotación presupuestaria que resulten adecuados y necesarios."

También cabe destacar que en el Artículo 118.- Zonas de baño, se detalla que: "Queda prohibida la navegación o el fondeo dentro de las zonas de baño, que quedan delimitadas por una franja de doscientos metros paralela a la línea de costa, exceptuando lo que disponga el artículo 69 del Reglamento de la Ley de Costas (RD 1471/1989). Las embarcaciones solo podrán atravesar estas zonas por los canales de entrada y salida dispuestos al efecto y debidamente señalizados".

Dentro de su punto 4. LINEAS DE ACUTACIÓN, 4.2.- CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS NATURALES Y LA BIODIVERSIDAD, 4.2.4.- MEJORA Y RESTAURACIÓN ECOSISTÉMICA, establece:

"8) Protección del Estany des Peix Oeste (clave mAACC-11): En atención a su grado de singularidad, rareza y vulnerabilidad, se procederá a la protección física de las comunidades y asociaciones submarinas de *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* y *Zostera noltii*. Habrá que delimitar este sector del estanque para evitar el anclaje".

En el punto 4.9.- RESUMEN DE LAS LÍNEAS DE ACTUACIÓN, LA\_02.- CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD., 2.4.- Mejora de hábitats y restauraciones ecosistémicas integrales, se incluye: "H. Protección del Estany des Peix oeste".



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

En los ANEXOS DE INFORMACIÓN, ÁMBITO MARINO DEL PARQUE NATURAL, mAACC - ÁREAS DE AROVECHAMIENTOS CONDICIONADO se establece que:

"mAACC\_11.- Estany des Peix - Protección de formaciones superficiales de posidonia (en <<cota 0>>) en la boca del estanque. - Protección de formaciones y asociaciones de Cymodocea nodosa y de Zoostera marina con Caulerpa prolifera, especialmente en su sector Sur".

**2.1.4. COLONIA PENITENCIARIA DE LA SAVINA (ES CAMPANET) CATALOGADO BIEN DE INTERÉS CULTURAL (BIC).**

El 04 de diciembre de 2014 se declara la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament) como bien de interés cultural en la categoría de lugar histórico.

La descripción del área, que se representa en la siguiente figura, ocupaba el espacio interior del polígono delimitado por las siguientes coordenadas UTM (31N ETRS89): X = 362550, Y = 428700; X = 362683, Y = 428791; X = 362601, Y = 4287455, y X = 362391, Y = 4287704.

El muro del límite NW del recinto es la estructura más significativa que se conserva de la colonia penitenciaria (línea recta entre las coordenadas UTM X = 362550, Y = 428700 y X = 362391, Y = 4287704). Se trata de una estructura de trazado totalmente recto que sigue el eje SW-NE, desde el Estany des Peix hasta prácticamente la carretera PM -820. La altura, en los puntos más altos, supera los dos metros por la parte interior. Está realizado con piedra poco trabajada, dispuesta en aparato común y en seco, sin ningún tipo de mortero para la unión.

Cabe destacar que la delimitación del entorno de protección se establece como el área terrestre que las instalaciones ocupaban originalmente, la cual se corresponde con el polígono delimitado por las coordenadas indicadas en el punto 2.3, además de una franja de 10 m de anchura paralela y adosada a la cara exterior del muro NW.

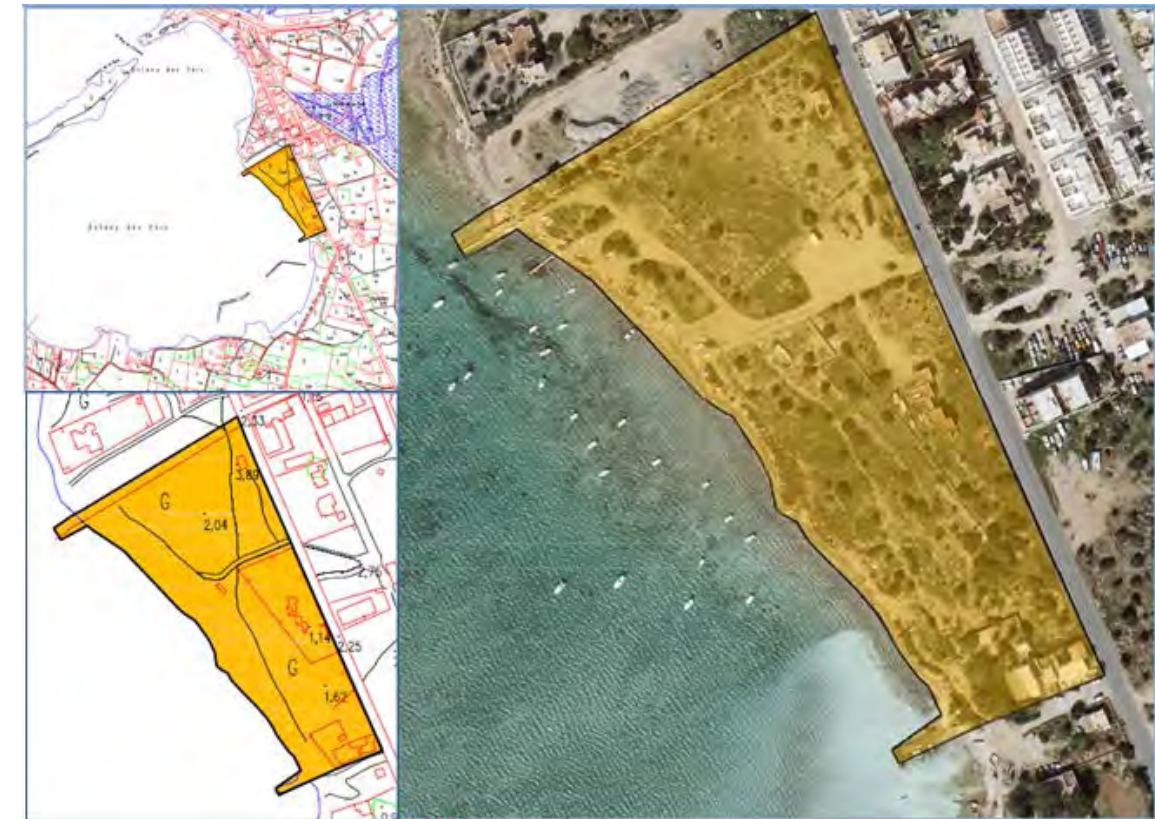


Figura 1.-Situación y extensión de la colonia penitenciaria de La Savina (Es Campament).

**2.1.5. RED NATURA 2000**

A nivel internacional, desde el año 2006, el Parque Natural está incluido dentro de la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona Especial de Protección de Aves (ZEPA), rigiéndose por la normativa específica (Directiva 92/43/CEE y Directiva 2009/147/CE, trasplantadas al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).

**2.1.6. LEY 1/1991**

El 30 de enero de 1991 se aprueba la Ley 1/1991 de Espacios Naturales y de Régimen Urbanístico de las áreas de especial protección de las Islas Baleares.

En la citada ley, se encuentra detallado que:

"Artículo 3

1. Se declaran Áreas Naturales de Especial Interés los espacios definidos gráficamente en el anexo I y relacionados a continuación:

Isla de Formentera

1. Ses Salines-S'Estany Pudent.
2. S'Estany des Peix."

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### "Artículo 11

1. En las Áreas Naturales de Especial Interés serán objeto del más alto nivel de protección los terrenos colindantes a la orilla del mar con una profundidad mínima de 100 metros, los sistemas dunares, los islotes, las zonas húmedas, las cimas, los barrancos, los acantilados, los peñascos más significativos, los encinares, los sabinars, los acebuchales y en cu alquier caso los calificados como Elemento Paisajístico Singular en el Plan Provincial de Ordenación de Baleares de 1973.

2. En los terrenos citados en el apartado anterior, solamente se permitirán las siguientes obras:

- Conservación, restauración y consolidación de edificios e instalaciones existentes que no supongan aumento de volumen, siempre que no hayan sido edificadas en contra del planeamiento urbanístico vigente en el momento de ser construidos.
- Infraestructuras o instalaciones públicas que necesariamente deban ubicarse, previa declaración de utilidad pública.
- Explotaciones subterráneas de servicios en viviendas o instalaciones existentes, siempre que den servicio a edificaciones que no hayan sido constituidas en contra del planeamiento urbanístico vigente en el momento de su construcción."

### 2.1.7.DECRETO 48/2015

El 22 de mayo de 2015 se aprueba, mediante el Decreto 48/2015, el Plan de Gestión Natura 2000 de Ses Salines y Formentera.

Este decreto tiene por objeto aprobar las medidas de conservación necesarias para responder a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales y de las especies de interés comunitario presentes en la zona especial de conservación (ZEC) y en la zona de especial protección para las aves (ZEPA) incluida en el Plan de Gestión Natura 2000 de Ses Salines de Ibiza y Formentera.

Así pues, dentro de dicho plan cabe destacar:

### "1.3. FIGURAS DE PROTECCIÓN E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN

La ZEC de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, además de su designación como Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y como Zona de especial Protección para las Aves (ZEPA), presenta las siguientes figuras de protección:

- Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, declarado por la Ley 17/2001, de 19 de diciembre, de Protección Ambiental de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, con un 99% de cobertura.
- Reserva Marina de Ses Freus d'Eivissa y Formentera, establecida por el Decreto 63/1999, de 28 de mayo, por el cual se establece la reserva marina y se regula su actividad pesquera y recreativa, con un 83% de cobertura.
- Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI) declaradas por la Ley 1/1991 de 30 de enero de Espacios Naturales y Régimen Urbanístico de las Áreas de Especial Protección de las Illes Balears. Son las siguientes: Ses Salines (nº 3 de Ibiza), Ses Salines – S'Estany Pudent (nº 1 de Formentera) y S'Estany des Peix (nº 2 de Formentera), con un 20% de cobertura.
- Salinas de Ibiza y Formentera, Zona Húmeda de Importancia Internacional como hábitat para las aves acuáticas, incluida en la Lista del Convenio RAMSAR (1971). Lista creada en aplicación del Convenio de las Zonas Húmedas de Importancia Internacional del que el estado español es parte contratante desde 1982, con un 100% de cobertura.

- Declaración como Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO (1999) de las praderas de Posidonia oceanica existentes entre Eivissa y Formentera.

Este territorio dispone como instrumento de planificación y regulación del Plan de Ordenación de Recursos Naturales de Ses Salines d'Eivissa i Formentera (PORN), aprobado por Acuerdo de Consell de Govern de 24 de mayo de 2002, así como del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) aprobado por Decreto 132/2005, de 23 de diciembre de 2005."

"3.4. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y MEDIDAS PROPUUESTAS PARA LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO.

Decreto 48/2015, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Gestión Natura 2000 de Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

3.4.2. Hábitat 1150\* Lagunas costeras

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Hábitat 1150* - Lagunas costeras			INDICADORES DE GESTIÓN (objetivos) Y DE EJECUCIÓN (medidas)	FUENTES VERIFICAC
OBJ. GENERAL	Determinación y mejora del grado de conservación global		Ver tabla general	Tabla gral.
OBJ. OPERAT.	1. Mantenimiento de la calidad de las aguas		1. Factores químicos y físico-químicos	Informe seguimiento
MEDIDAS	ME	1.1. Diseñar una red de puntos para el control periódico de la calidad de las aguas. Realizar analíticas periódicas de seguimiento.	1.1. N° puntos y localización; N° controles/año	Memoria anual
		1.2. Incrementar la vigilancia para evitar problemas con los vertidos.	1.2. N° acciones de vigilancia; frecuentación	
OBJ. OPERAT. 2	2. Mantenimiento del régimen hídrico inalterado		2.a. Altura y extensión de la lámina de agua 2.b. Hidroperíodo	Informe seguimiento
MEDIDAS	MS	2.1. Establecer acuerdos con la propiedad para el mantenimiento de la actividad salinera de forma compatible con la conservación de los hábitats y especies. Promover acuerdos con otros propietarios y/o titulares de derechos para compatibilizar sus actuaciones con la conservación de hábitats y/o especies.	2.1. Acuerdos alcanzados (n° y tipo)	Memoria anual
	ME	2.2. Realizar un Plan ordenador de la actividad salinera con carácter de Plan Sectorial, en coordinación con la entidad propietaria de las salinas.	2.2. Plan realizado	
OBJ. OPERAT.	3. Mantenimiento de la estructura y composición de las comunidades biológicas		3. N° y diversidad de comunidades	Informe seguimiento
MEDIDAS	MS	3.1. Analizar la capacidad de acogida recreativa en el hábitat y las necesidades de acceso al Estany des Peix.	3.1. Estudios realizados (n° y tipo)	Memoria anual
	ME	3.2. Instalar elementos para la delimitación de accesos y/o de zonas de tránsito alrededor del hábitat (i.e. cordones, cerramientos, tarimas, pasarelas, etc.)	3.2. Elementos instalados (n°, tipo y longitud)	
		3.3. Instalar elementos de señalización (normas y regulaciones) e interpretación de los valores naturales del hábitat.	3.3. Elementos instalados (n° y tipo)	

Tabla 1.- OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN Y MEDIDAS PROPUESTAS PARA LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO. Hábitat 1150\* Lagunas costeras.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 2.1.8. LEY 5/2005 (LECO)

La Ley 5/2005 de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO), fue publicada en BOIB núm. 85 de 04 de junio de 2005 y BOE núm. 155 de 30 de junio de 2005.

Dentro de esta ley cabe destacar los siguientes artículos para la tramitación del presente proyecto básico:

"TÍTULO IV bis. PLANES Y PROYECTOS DE GESTIÓN Y ACTIVIDADES AMBIENTALES

Artículo 39 bis Planes y proyectos de gestión ambiental que afecten a espacios de relevancia ambiental

1. Los planes de gestión ambiental promovidos por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en materia de medio ambiente, y los proyectos o las actuaciones que se deriven de ellos, que tengan como objeto el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los sistemas vitales básicos, así como la preservación de la biodiversidad y del paisaje, se considera que no tienen repercusiones negativas en relación al ámbito del espacio de relevancia ambiental afectado.

2. En cualquier caso, si estos planes, proyectos o actuaciones de gestión ambiental afectan al ámbito competencial de otras direcciones generales o de sus entidades de derecho público vinculadas o dependientes, el actuante les comunicará su inicio, otorgando un plazo no inferior a quince días con la finalidad de la formulación de alegaciones, observaciones o sugerencias, que serán resueltas de forma conjunta o, en caso de discrepancia, por el consejero, previo informe del comité técnico a que se refiere el artículo 48.3 de la Ley 11/2006.

3. Todas las direcciones generales y sus entidades de derecho público vinculadas o dependientes tienen la obligación de contribuir y colaborar en la ejecución y el desarrollo de los referidos planes, proyectos y actuaciones.

Artículo 39 ter Actividades ambientales en espacio de relevancia ambiental

1. Las actividades ambientales previstas o amparadas en los planes y proyectos a los que se refiere el artículo anterior, promovidas o autorizadas por cualquier dirección general o entidad de derecho público vinculada o dependiente de la consejería competente en medio ambiente, dentro de un espacio natural protegido o dentro del ámbito de la Red Natura 2000, tendrán en cuenta, en todo caso, los objetivos de conservación de dicho lugar y su normativa reguladora.

2. La actividad ambiental será tramitada, aprobada y, en su caso, autorizada, por la dirección general o por la entidad de derecho público vinculada o dependiente, competente por razón de la materia, que debe aplicar la normativa sustantiva y la normativa reguladora del espacio de relevancia ambiental.

3. En el caso de que se estime necesaria o conveniente la consulta a otras direcciones generales o entidades de derecho público vinculadas o dependientes, la citada consulta, que puede ser telemática, se debe evacuar en el plazo máximo de diez días hábiles.

### 2.1.9. REGLAMENTO GENERAL DE COSTAS

Aprobado por el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, establece en su Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño:

"1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

Dentro de estas zonas no se podrá navegar a una velocidad superior a tres nudos, debiendo adoptarse las precauciones necesarias para evitar riesgos a la seguridad de la vida humana en el mar. Estará prohibido cualquier tipo de vertido desde las embarcaciones."

### 2.1.10. TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE PUERTOS DEL ESTADO Y DE LA MARINA MERCANTE

Aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre y revisada el 01 de enero de 2016, establece en su Artículo 2 Puertos marítimos: Concepto que:

"1. A los efectos de esta ley, se denomina puerto marítimo al conjunto de espacios terrestres, aguas marítimas e instalaciones que, situado en la ribera de la mar o de las rías, reúna condiciones físicas, naturales o artificiales y de organización que permitan la realización de operaciones de tráfico portuario, y sea autorizado para el desarrollo de estas actividades por la Administración competente.

2. Para su consideración como puertos marítimos deberán disponer de las siguientes condiciones físicas y de organización:

a) **Superficie de agua, de extensión no inferior a media hectárea**, con condiciones de abrigo y de profundidad adecuadas, naturales u obtenidas artificialmente, para el tipo de buques que hayan de utilizar el puerto y para las operaciones de tráfico marítimo que se pretendan realizar en él.

b) **Zonas de fondeo, muelles o instalaciones de atraque**, que permitan la aproximación y amarre de los buques para realizar sus operaciones o permanecer fondeados, amarrados o atracados en condiciones de seguridad adecuadas..."

### 2.2. CRITERIOS GENERALES DE PROYECTO: CARÁCTER GENERAL Y OPERATIVO

Para determinar, en los siguientes anejos al presente proyecto, los valores de cálculo de las acciones o cargas a considerar, permanentes y variables deben establecerse previamente los siguientes parámetros estadísticos de partida: **vida útil de la obra, máxima probabilidad conjunta de fallo y periodo de retorno**. Estos parámetros se definirán para los estados límites últimos y de servicio a partir de concretar el **carácter general y operativo de la obra**.

Para ello, se va a seguir la metodología indicada en las recomendaciones para obras marítimas **ROM 0.0 "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias" Parte I**, siguiendo este apartado el mismo esquema que se expone en la norma, y en concreto en su "Capítulo 2: Criterios generales en el proyecto".

A continuación, se resumen los valores definitivos de los distintos parámetros que intervienen en la definición del periodo de retorno a considerar:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA, IRE  
Así pues, se considera  $IRE < 5$ , es decir, se trata de una obra con repercusión económica baja.
- ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL, ISA.  
Para el presente proyecto básico se consideran  $ISA1 (3) + ISA2 (2) + ISA3 (0) = 5$ , por lo que  $5 \leq ISA < 20$ , Obras sin repercusión social y ambiental baja.

- CARÁCTER OPERATIVO
  - CÁLCULO DEL ÍNDICE IREO  
A partir de los valores del coeficiente IREO calculado, valor nulo para los tres coeficientes anteriores, se clasifica la obra según la siguiente tabla en obra con repercusión económica operativa baja:

◦ CÁLCULO DEL ÍNDICE ISAO  
En nuestro caso, el valor del ISAO es nulo, ya que una parada operativa, cesa la posible causa del impacto ambiental, por lo que estaríamos hablando de una obra sin repercusión social y ambiental significativa.

- VIDA ÚTIL  
En este caso, para uso náutico-deportivo, la vida útil  $L_f = 15$  años.
- MÁXIMA PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO EN LA VIDA ÚTIL.
  - ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS  
La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite últimos es  $pf,ELU = 0,2$ .
  - ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO  
La máxima probabilidad conjunta de fallo en la vida útil para estados límite de servicio es  $pf,ELS = 0,2$ .
- OBTENCIÓN DEL PERIODO DE RETORNO  
Por lo que, despejando  $T$  de la ecuación anterior, el valor obtenido para el periodo de retorno, en años, es de  **$T = 68$  años**.

### 2.3. ESTUDIO REALIZADO POR EL CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES (CEAB-CSIC)

El Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008, realiza unos estudios en el Estany des Peix que establece una cartografía precisa de las comunidades bentónicas de s'Estany des Peix, una indicación de las presiones a las que están sometidas con una sectorización atendiendo a los diferentes puntos de s'Estany y además ofrece una propuesta para regular la principal presión antrópica que sufre actualmente s'Estany, el fondeo o anclaje fijo de las embarcaciones, teniendo en cuenta el estudio bionómico y cartográfico realizado, la singularidad y valor de los ecosistemas presentes y potenciales, el uso tradicional de s'Estany como lugar de anclaje de pequeñas embarcaciones, y las peculiaridades de Formentera.

Así pues, este estudio aporta entre otra la siguiente información relevante para el presente proyecto básico:

#### 2.3.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

A continuación, se adjunta la cartografía bionómica obtenida de dicho estudio y que permite ubicar las zonas de *Caulerpa prolifera*, así como las de otras comunidades bentónicas y arenas.

Cabe destacar que, a partir de los condicionantes normativos anteriores, no puede fondearse en las zonas de *Caulerpa prolifera* y sí sobre las zonas de arenas finas y medias y de algas fotófilas sobre roca.

Para la obtención de la cartografía se sigue la siguiente metodología:

1. Batimetría de s'Estany mediante una serie de puntos y transectos batimétricos provistos de GPS y ecosonda portátil.
2. Posicionamiento con GPS de los muertos y anclajes diversos existentes.
3. Delimitación de las principales comunidades existentes en s'Estany. Para la cartografía se dispuso de una fotografía aérea donde se identificaron a priori diferentes zonas y se asignaron a una serie de comunidades validadas e identificadas por observación directa, bien desde arriba de la embarcación, en una pnea o en inmersión con escafandra autónoma (fotointerpretación).

Así pues, se establecen los siguientes resultados reflejados en las figuras a continuación:

- a) Batimetría. Se presenta la batimetría de s'Estany a la figura 3. La profundidad máxima no llega nunca a los 5 metros y, por lo tanto, se puede considerar como una cuenca poco profunda. La parte más profunda se sitúa no muy bien en el centro de s'Estany sino desplazada hacia su parte norte.
- b) Distribución de los muertos de fondeo y de señalización. La distribución de los muertos se representa a la figura 4. **El número de muertos localizados en s'Estany es de 853, aunque probablemente el número pueda ser ligeramente más elevado debido a la dificultad de censar a aquellos muertos que están distribuidos a profundidades superiores a los 2 metros.** La mayoría de muertos se sitúan a la orilla de levante de s'Estany, la más asequible y cercana a la carretera que comunica La Sabina con Sant Francesc Xavier. En mucha menor densidad hay muertos en la zona norte, cercanos a la barra que separa s'Estany de mar abierto y a la zona sudoeste. En el centro de s'Estany hay una serie de muertos con boyas amarillas que no son de anclaje de embarcaciones, sino de señalización.
- c) Unidades cartográficas (hábitats), que se describen a continuación en la figura 2.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS



Figura 2.-Cartografia bionòmica del Estany des Peix.



Figura 3.-Batimetria reducida del Estany des Peix.

Durante los trabajos de batimetria se ha comprobado in situ el límite entre arenas finas y medias y *Caulerpa prolifera* mostrado en la imagen anterior, aunque se recomienda que antes de la redacción del proyecto ejecutivo se realice una biocenosis del fondo del Estany en la zona objeto de estudio y sus inmediaciones actualizando la caracterización de las comunidades presentes.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS



Figura 4.-Ubicación de muertos existentes en el Estany des Peix.

Este estudio define los impactos de los puntos de anclaje fijos y de la navegación dentro de s'Estany como:

Los dos impactos principales del anclaje fijo pueden resumirse en:

1. Destrucción de la comunidad sobre la que se asienta el muerto y en el radio de acción de la cadena o cuerda cercana al muerto.
2. Pérdida de la calidad del agua por resuspensión y liberación de mop y nutrientes al agua.

La navegación a vela dentro s'Estany no tiene un impacto apreciable y la navegación a motor es limitada, pues la mayoría de embarcaciones utilizan s'Estany como zona de redós y no como lugar para mantener una actividad náutica concreta.

**Sectorización**

Atendiendo a las presiones de anclaje de embarcaciones, a la cartografía bionómica de s'Estany des Peix y a los intereses patrimonial y vulnerabilidad de las comunidades existentes se propone una sectorización de s'Estany en 9 zonas que se muestran en la siguiente figura.



Figura 5.-Definición de sectores en s'Estany des Peix.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Las principales características de estos sectores se resumen en:

SECTOR	DESIDAD DE MUERTOS	URBANIZACIÓN	INTERÉS	VULNERABILIDAD
1	Muy elevada	Elevada	Bajo	Baja
2	Muy elevada	Baja	Bajo	Baja / Mediana
3	Muy baja	Muy baja	Bajo	Baja
4	Mediana	Baja	Bajo	Baja
5	Muy baja	Nula	Elevado	Elevada
6	Mediana	Nula	Mediano	Mediana
7	Mediana	Nula	Bajo	Baja
8	Baja	Nula	Elevado	Mediana
9	Nula	Nula	Muy elevado	Elevada

Tabla 2.- Principales características de los sectores del CEAB-CSIC a s'Estany des Peix.

**Propuestas**

Finalmente este estudio define una serie de propuestas de gestión / regulación del fondeo en s'Estany des Peix. En el estudio se detalla que estas propuestas no eran objeto del alcance inicial del estudio encargado por la Conselleria de Medi Ambient al CEAB-CSIC y que la elaboración de propuestas de gestión no es en absoluto el área de especialización de ninguno de los miembros que elaboran este informe y por eso tienen que ser tenidas en cuenta como el que son: propuestas, modificables en función de los criterios que puedan tener las Administraciones implicadas en el uso y conservación de s'Estany y de sus usuarios.

Las propuestas que se detallan van dirigidas a hacer una ordenación razonada de los muertos y del anclaje de las embarcaciones para minimizar su impacto en las comunidades bióticas que pueblan s'Estany y maximizar las probabilidades de conservación (y mejora) de s'Estany en su conjunto. A continuación se resumen las citadas propuestas:

**Propuestas relativas a los muertos existentes:**

- a) Identificación de los muertos, boyas, embarcaciones y propietarios.  
Realización de un Censo.
- b) Retirada de cadenas, cuerdas y muertos.  
Todos los muertos sin "propietario" o con propietario "no censado" habrían, al menos, de ser liberados de cadenas o cuerdas que mologran el fondo. Los muertos poco pesados y los muertos en mal estado pueden ser retirados del agua, pero esta actuación se tendría que hacer escalonada en el tiempo para no empeorar la calidad del agua de s'Estany. La retirada de muertos de gran medida y en buen estado situados en profundidad (> 2 m) no es aconsejable por el impacto que puede tener su extracción y porque es posible su reutilización posterior. Además estos muertos actúan como un sustrato rocoso situado en profundidad, lo cual aumenta la diversidad biológica de s'Estany. Siempre, pero, se tienen que dejarse limpios de cuerdas y cadenas.
- c) Adecuación de muertos y anclajes censados.

Los muertos tienen que ser preferiblemente de una sola pieza o de dos piezas. En ningún caso se tendrían que permitir muertos mixtos que se obtienen juntando con una cadena pequeños muertos; ya que son mucho más inestables y provocan una fuerte erosión en el fondo marino.

Los propietarios de los muertos censados tendrían que hacer el posible para garantizar que el sistema de amarre de sus embarcaciones no afectara el fondo marino más allá del efecto que tiene el muerto en sí mismo. El sistema más adecuado es el utilizado en el Programa LIFE-Posidonia del Gobierno Balear o cualquiera otro sistema que garantice que lo ninguna/cuerda o cadena que une el muerto con la boya y la embarcación no tiene un efecto erosivo sobre el fondo marino. Esto tendría que ser así obligatoriamente en aquellos anclajes situados a más de 1,5 metros de profundidad, que es la profundidad donde empieza a desarrollarse la *Caulerpa prolifera*.

d) Muertos no censados y no retirados

La Administración (Ayuntamiento, Consejo Insular, Gobierno) tendría que hacerse cargo de los muertos no censados y no retirados, para cederlos temporalmente a personas interesadas a disponer de un muerto dentro s'Estany, o dotándolos (todos o parcialmente, en función de la demanda) de un sistema de amarro para embarcaciones que no dispongan de muertos y que estén dentro s'Estany durante estancias temporales reducidas. El servicio podría ser de pago y podría hacerse mediante convenio/concesión a una empresa de servicios.

**Propuestas relativas al fondeo:**

- Sectores libres de fondeo: los sectores 3, 5 y 8.
- Sectores de fondeo limitado: sectores 4,6 y 7.
- Sectores de fondeo preferente: sectores 1 y 2.

**Propuestas relativas a rampas-varaderos:**

Es aconsejable la adecuación de una o dos rampas para el izado y botadura de embarcaciones con facilidad. Esto tendría que repercutir en una disminución de las embarcaciones que hay amarradas permanentemente dentro s'Estany pues el desgaste de muchas embarcaciones (sobre todo neumáticas) es muy inferior en tierra firme que dentro del agua. Probablemente la zona más adecuada es la cercana a la bocana, del lado de La Savina. En este lugar podría hacerse una rampa que accediera a las aguas interiores de s'Estany y una segunda al mar abierto. Pueden buscarse también otras ubicaciones posibles, siempre dentro de los sectores 1 y 2.

**Propuestas relativas a muelles y pantalanes:**

Recuperación de muelles

Es recomendable alguna actuación encaminada a recuperar y mejorar algunos de los muelles que hay ubicados principalmente en el sector 1 y 2 para permitir un uso óptimo, pues ahora, en el estado actual, están totalmente infrautilizados. Estos muelles podrían albergar bastantes amarras de pequeñas embarcaciones de forma pasajera y/o estacional, sin necesidad de hacer ninguna obra nueva. Estas mejoras tendrían que ir precedidas también de un estudio pertinente que determinara qué muelles son recuperables, cuáles son los más adecuados y de qué manera se tendría que hacer la mejora.



Pantalanes

Los autores de este estudio consideran que es preferible no emprender ninguna actuación (de momento) relativa a la creación de pantalanes, sino que es preferible esperar a ver cuál es la reducción de los muertos y amarres con las propuestas que se han realizado hasta ahora. Sí pero, que hay que tener presente la posibilidad futura de emprender alguna actuación de este tipo.

En el caso de poner pantalanes se considera que es preferible construirlos fijos y de madera, lo más sencillos posibles, y manteniendo un aspecto "tradicional". La utilización y mantenimiento de estos pantalanes tendría que estar controlada por la Administración o una empresa de servicios. Su localización tendría que estar situada preferiblemente en las zonas detalladas en la siguiente figura:



Figura 6.-Definición de posibles ubicaciones en s'Estany des Peix.

**2.4. DISPONIBILIDAD DE ESPACIO EN TIERRA**

El objeto del presente proyecto es la regulación del fondeo incontrolado en el Estany des Peix mediante la instalación de unos pantalanes flotantes desmontables que puedan cubrir en la mayor medida posible la demanda existente evitando así dicho fondeo incontrolado. Por lo tanto, es importante considerar la necesidad de espacio en tierra para usos complementarios a la instalación.

Así pues, a partir de la modificación de las Normas Subsidiarias (NNSS en adelante) en 2013, se confirma que una de las zonas donde se dispone de Espacio Libre Público EL-P que puede servir de zona de apoyo en tierra para las nuevas instalaciones es la situada al Este del Estany justo por encima del BIC de Es Campament tal como refleja la siguiente figura. Este espacio está localizado fuera del ámbito del parque, es por eso que no es objeto del presente proyecto básico la definición de los usos complementarios a la instalación en tierra.

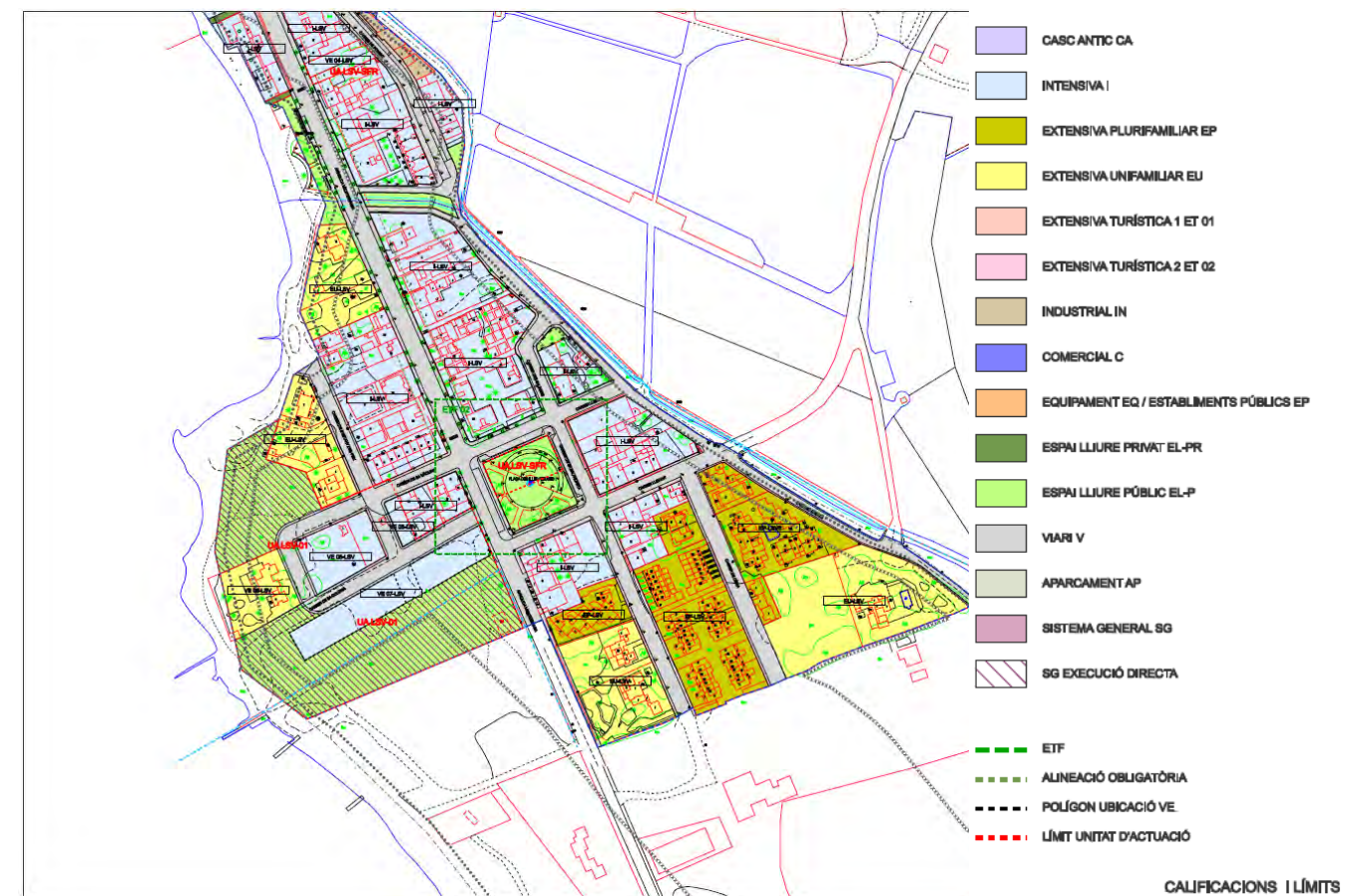


Figura 7.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013.

**2.5. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA DE DETALLE DE LA ZONA**

A partir de los condicionantes anteriores, se considera inicialmente que una zona idónea para la instalación de pantalanes flotantes y fondeos de bajo impacto que permitan regularizar el fondeo en el Estany des Peix podría ser la zona Este del mismo, justo por encima de Es Campament (BIC).

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Así pues, se procede a realizar una batimetría y levantamiento topográfico de detalle de la zona, que se refleja parcialmente a continuación; dicho levantamiento se incluye en el Documento nº2 – Planos del presente proyecto básico.

Cabe destacar la suave pendiente del fondo marino desde tierra hacia el interior del Estany des Peix y, por tanto, los escasos calados antes de llegar a la zona ocupada por la *Caulerpa prolifera*.

Estos someros calados existentes limitarán tanto la distribución de flota como también el punto a partir del que pueden instalarse los pantalanes flotantes contando con un calado suficiente, teniendo que instalarse una pasarela fija aunque desmontable desde tierra hasta dicho punto.



Figura 8.-Levantamiento topográfico y batimétrico de la zona propuesta inicialmente.

2.6. NIVEL DE LAS AGUAS

Dada la suave pendiente del fondo entre la zona de tierra y la de *Caulerpa prolifera*, resulta crítico realizar un análisis en detalle en el presente proyecto básico de la variación de los niveles de agua debido a las mareas astronómica y meteorológica, ya que adoptando los criterios estándar a falta de un estudio detallado que proponen la ROM 0.2-90 y la ROM 3.1-99, el calado existente resultaría insuficiente para el amarre de embarcaciones en la zona propuesta.

Así pues, se procede a realizar el estudio de detalle tomando los datos del mareógrafo de La Savina y analizando los máximos y mínimos diarios desde el 24 de enero de 2010 hasta el 15 de diciembre de 2014, datos disponibles en la página web de Puertos del Estado.

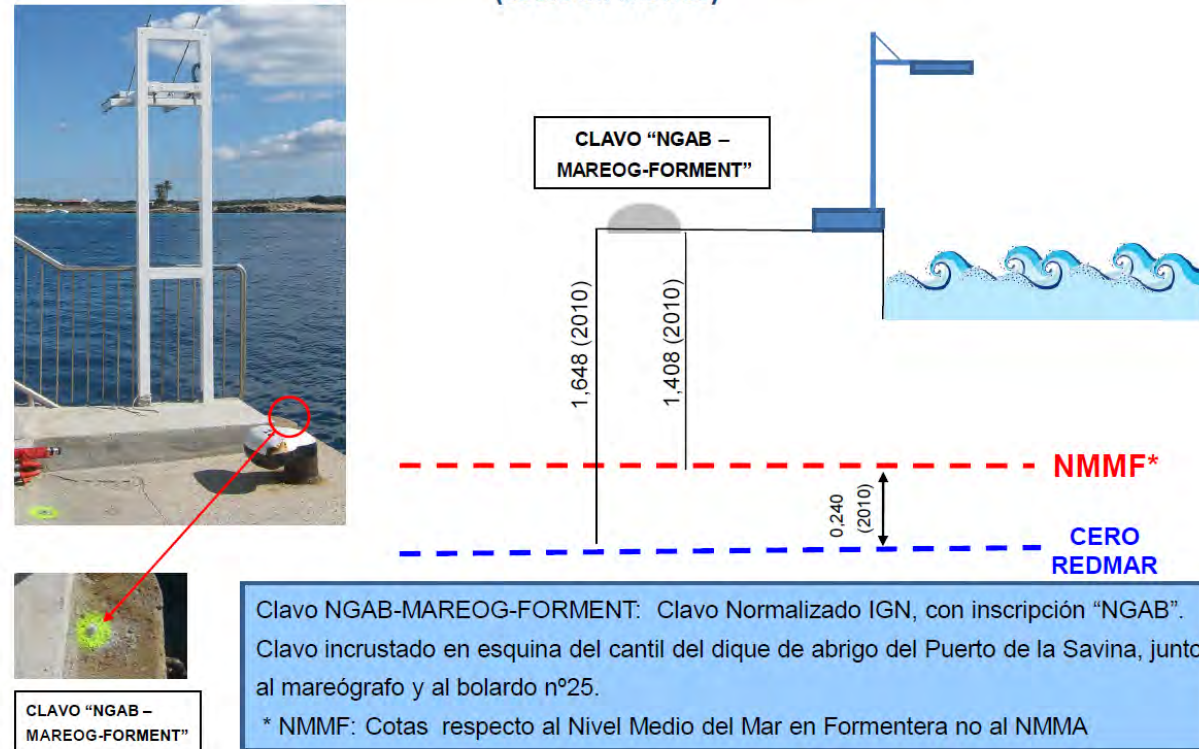
Se realiza un análisis de régimen extremal de máximos y de mínimos utilizando el método POT (Peak Over Threshold), para el que se consideran diferentes umbrales para máximos y para mínimos, estimando los temporales independientes como aquellos con una duración superior a 2 días y que distan 3 o más días entre sí.

El cero de referencia de los datos analizados es el cero del puerto de la Savina (cero REDMAR en la imagen a continuación).

En posteriores fases de estudio se recomienda realizar además un análisis de régimen medio de los niveles máximos y mínimos a partir de las lecturas cada 5 minutos del mareógrafo, de manera que se pueda caracterizar también la operatividad de las instalaciones como número de horas anuales que superan ciertos umbrales.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

ESQUEMA DATUM MAREÓGRAFO FORMENTERA  
(cotas en metros)



Nota: La posición relativa de Clavo y Mareógrafo está simplificada. NMMA: Cero IGN



Figura 9.-Esquema de cotas en el mareógrafo de la Savina.

Las funciones de ajuste adoptadas son la Gumbel y la Weibull y a continuación se reflejan los valores de los parámetros de dichas funciones y de los niveles resultantes para diferentes periodos de retorno de los mejores ajustes para los máximos y para los mínimos:

Tr (Años)	PERIODO DE RETORNO							
	1	5	36,5	50	68	100	143	500
Nmin (cm)	3,83	-7,46	-19,76	-21,60	-23,36	-25,55	-27,54	-34,32

Tabla 3.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A= 69,57, B=83,35, C=1,4, R<sup>2</sup>=0.991.

Tr (Años)	PERIODO DE RETORNO							
	1	5	36,5	50	68	100	143	500
Nmax (m)	71,17	80,86	91,36	92,92	94,42	96,28	97,97	103,73

Tabla 4.- Valores del nivel mínimo respecto el Cero del puerto de La Savina, umbral de -30 cms. Función Weibull de valores A=50,02, B=61,64, C=1,4, R<sup>2</sup>= 0,9652.

Así pues, se consideran los siguientes niveles máximos y mínimos respecto el NMMF para los periodos de retorno de 5 y 68 años:

- Periodo de retorno de 5 años: Nmin = -31.46 cms y Nmax = 56.86 cms.
- Periodo de retorno de 68 años: Nmin = -47.36 cms y Nmax = 70.42 cms.

2.7. VIENTO

La velocidad de cálculo del viento a considerar para determinar las acciones del mismo sobre las embarcaciones y así las cargas sobre tren de fondeo y pantalanes, se calcula a continuación mediante la formulación expuesta en el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS.

Así pues, la velocidad del viento de proyecto para Fase de Construcción y para Fase de Servicio en Condiciones climáticas Extremas y Excepcionales se determinará a partir de la Velocidad básica del viento, en el punto y dirección considerados, correspondiente al periodo de retorno (T) asociado a la probabilidad de presentación o riesgo admisible durante la vida útil (L), tomando en consideración las condiciones específicas del proyecto (rugosidad, altura local, topografía...).

La influencia de las condiciones específicas de proyecto en la definición de la velocidad del viento de proyecto se reflejará a cabo por medio de los factores de velocidad de viento  $F_m$  mediante la formulación siguiente:

$$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha} = V_b]_{T,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

siendo:

$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}$  Velocidad del viento de proyecto en la dirección  $\alpha$  asociada a un periodo de retorno T, correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga  $t$  y a una altura  $z$ .

$V_{b,t,\alpha}$  Velocidad básica del viento en la dirección  $\alpha$  asociada a un periodo de retorno T.

En ausencia de información local más precisa y fiable, los valores característicos de las cargas de viento en el litoral español podrán obtenerse a partir del mapa de velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años ( $V_b]_{50años}$ ) que se incluye a continuación. La velocidad básica del viento asociada a cualquier otro periodo de retorno podrá obtenerse a partir de la anterior por medio de la formulación descrita en la ROM 0.4-95, figura 3.2.1.4.1.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

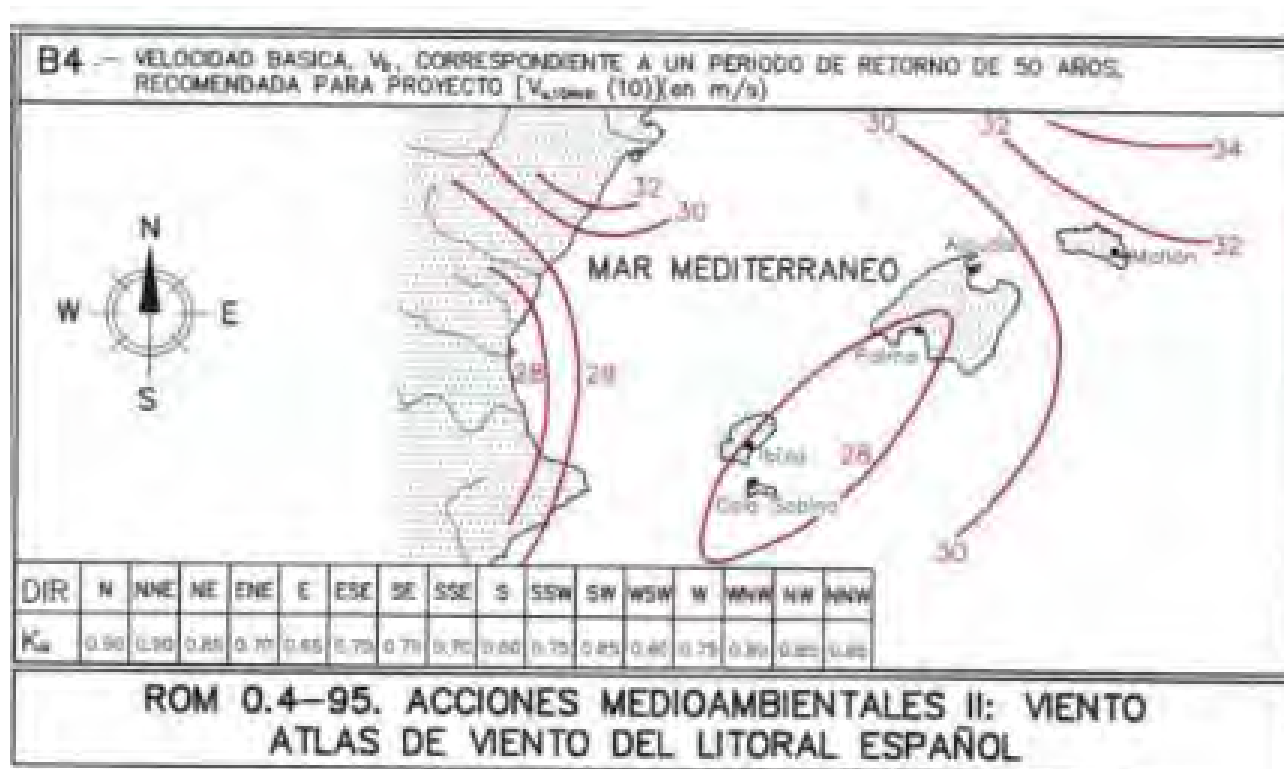


Figura 10.- Atlas de viento para la zona de Baleares. Velocidad básica para T = 50 años.

Asimismo, en los casos necesarios, en el litoral español la velocidad básica del viento correspondiente a la dirección  $\alpha$  asociada a un periodo de retorno T podrá obtenerse a partir de la velocidad básica escalar correspondiente a dicho periodo de retorno, multiplicándola por el coeficiente direccional  $K_{\alpha}$  correspondiente a dicha dirección en la zona considerada. Es decir:

$$V_b]_{T,\alpha} = V_b]_{50 \text{ años}} \cdot K_T \cdot K_{\alpha}$$

$V_b]_{50 \text{ años}} =$	28	m/s
$T_R =$	68	años
$K_T =$	1,017	
$V_b]_{68 \text{ años}} =$	28,48	m/s

Tabla 5.- Valores de la velocidad básica de viento para Tr = 68 años.

En el anejo de cálculos justificativos se definirán las velocidades de cálculo del viento para las direcciones concretas que afecten a las embarcaciones atracadas en las instalaciones según la orientación definitiva de los pantalanes.

2.8. OLEAJE

Dadas las condiciones morfológicas de l'Estany des Peix, laguna costera semicerrada al mar, comunicada sólo por una bocana de unos 50 m, el oleaje considerado para el diseño de las instalaciones será el oleaje generado por viento.

Así pues, a partir de la formulación expuesta en el Anejo II de la ROM 4.1-95, se calcula el fetch según los 9 radios de 3° para la dirección SW de procedencia del viento ya que es la que presenta mayor fetch y presentación anual (invierno); y a que para la ubicación considerada al Este del Estany des Peix, el viento predominante en verano viene desde tierra. A continuación, se adjuntan las rosas de velocidad de viento para el punto SIMAR 2101105, más próximo a la zona de estudio.



Figura 11.- Punto SIMAR 2101105 considerado para los valores históricos de viento.

La longitud de fetch para la dirección SW resulta ser de 914,5 m.

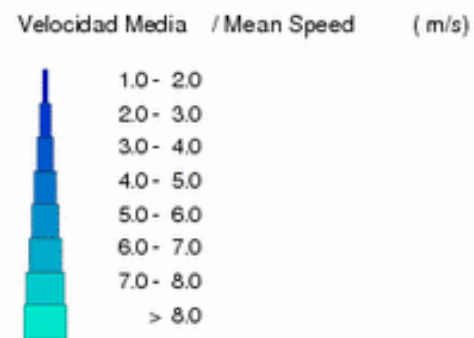
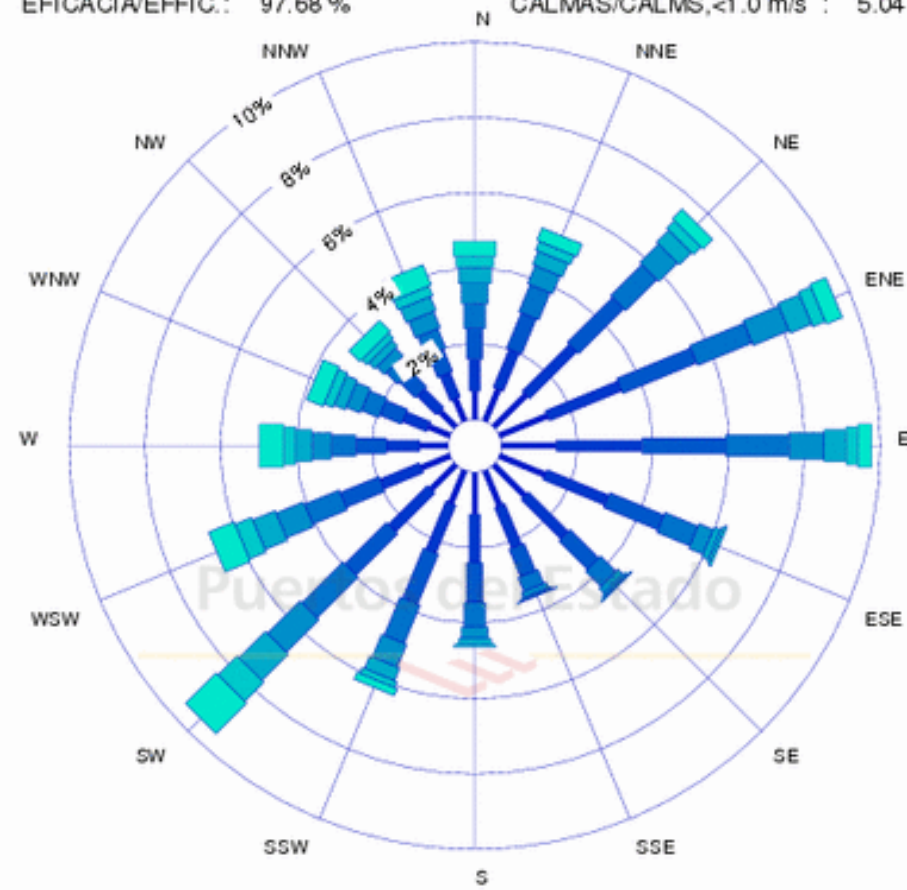
Entonces, a partir de la formulación de previsión del oleaje de viento en profundidades reducidas de la ROM 0.4-95 se obtiene que altura de ola significativa para un periodo de retorno de 68 años es la siguiente, considerando un calado medio de 3 m y 24.21 m/s como velocidad básica afectada por Ft:

OLEAJE GENERADO POR VIENTO, T= 68 años	SECTOR SW
Altura de ola, Hs (m)	0,52
Periodo pico, Tp (s)	1,93
Duración mínima del viento, tmin (s)	442,68

Tabla 6.- Valores del oleaje generado por viento en profundidades reducidas para un periodo de retorno de 68 años, dirección SW.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

LUGAR/LOCATION: SIMAR 2101105 MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.  
PERIODO/PERIOD: 1958-2016 INTERVALO/INTERVAL: Global  
EFICACIA/EFFIC.: 97.68 % CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 5.04 %



LUGAR/LOCATION: SIMAR 2101105 MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.  
PERIODO/PERIOD: 1958-2015 INTERVALO/INTERVAL: Jun-Ago.  
EFICACIA/EFFIC.: 99.04 % CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 5.50 %

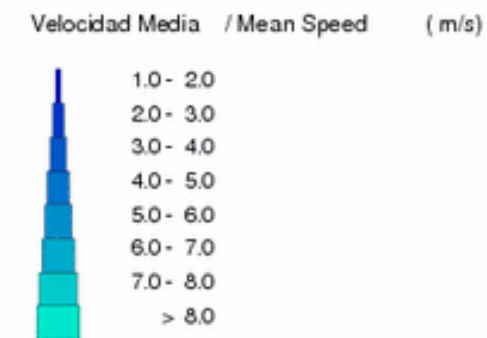
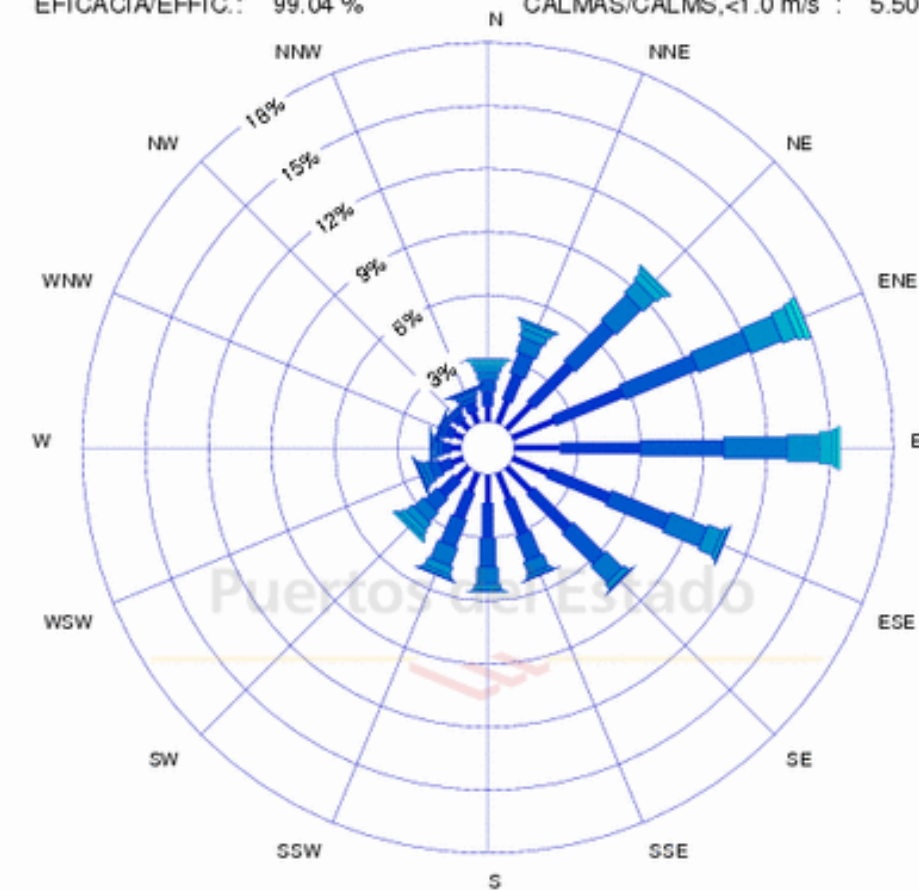


Figura 12.-ROSA DE VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 en el periodo 1958-2016.

Figura 13.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 - VERANO.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

LUGAR/LOCATION: SIMAR 2101105 MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.  
PERIODO/PERIOD: 1958-2016 INTERVALO/INTERVAL: Dic.-Feb.  
EFICACIA/EFFIC.: 97.92 % CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 4.59 %

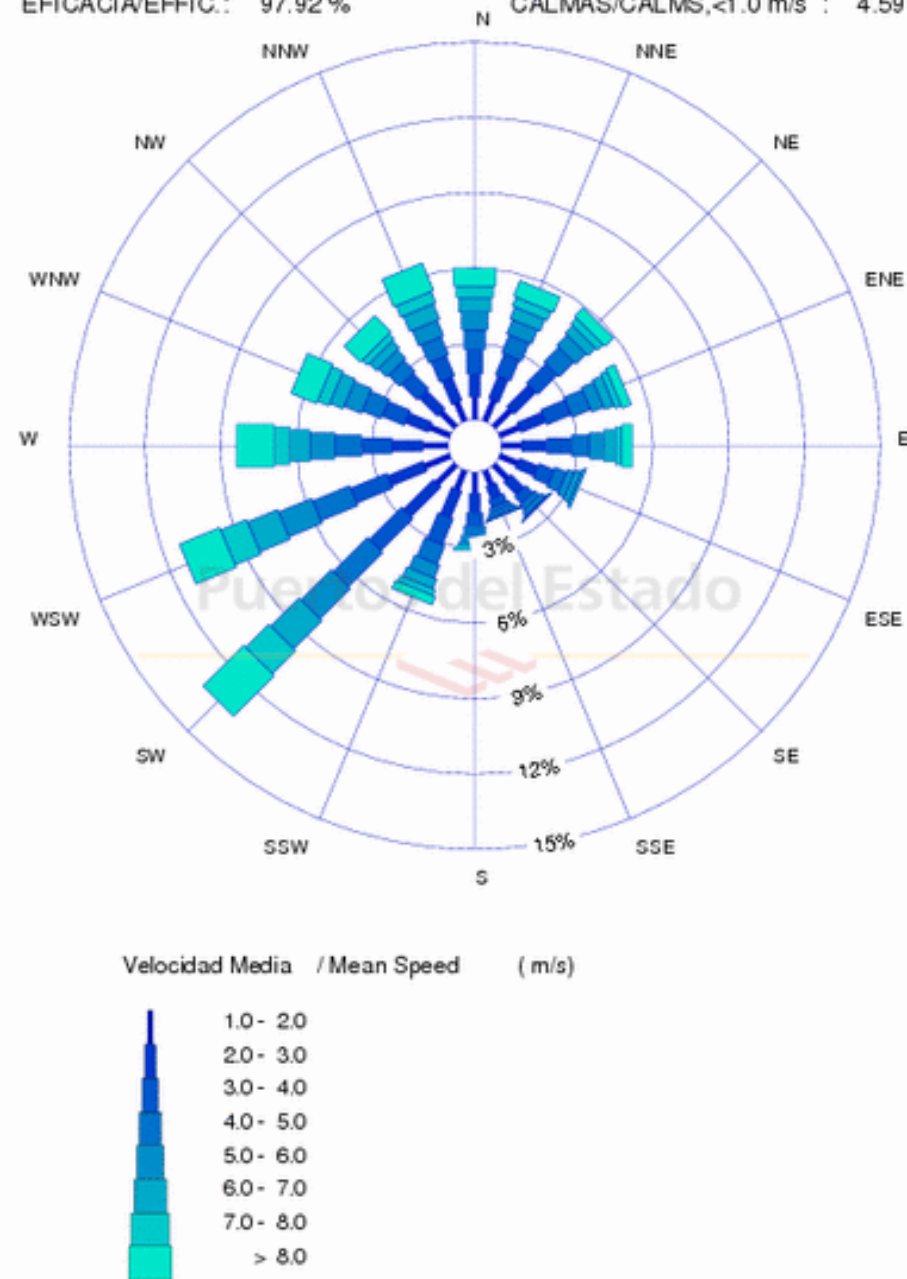


Figura 14.- VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO en SIMAR 2101105 - INVIERNO.

2.9. CENSOS DE EMBARCACIONES EXISTENTES

El Consell Insular de Formentera proporciona información sobre un censo de embarcaciones realizado en 2002, otro censo de 2004 y un conteo con foto aérea del 20 de agosto de 2015, en el Estany des Peix.

En 2002, la Conselleria de Medi Ambient y el Ayuntamiento de Formentera colaboraron en la realización de un censo de embarcaciones que el propio Ayuntamiento remitió a la Conselleria el 3 de octubre de 2002, N.º 6361, en el que constan 528 embarcaciones. Los criterios que en su momento se utilizaron para elaborar este censo son: la matrícula y el nombre de la embarcación; el nombre de la embarcación y el DNI de identificación; el tipo de embarcación; del tipo de embarcación –si es o no una embarcación auxiliar- y la temporalidad (computados por meses); la eslora de la embarcación –en metros-, la manga –en metros-; la potencia –caballos de potencia-; y la cuadrícula de ubicación.

Se obtienen las siguientes conclusiones:

Censo 2002

- **Total de embarcaciones = 528 uds** con esloras entre 2 m y 12 m. Se cuentan también entre ellas cuatro motos de agua.
- En cuanto al número de **embarcaciones que son auxiliares de otras**, se contabilizan un **37.26%**

A partir de las esloras se obtiene la siguiente distribución:

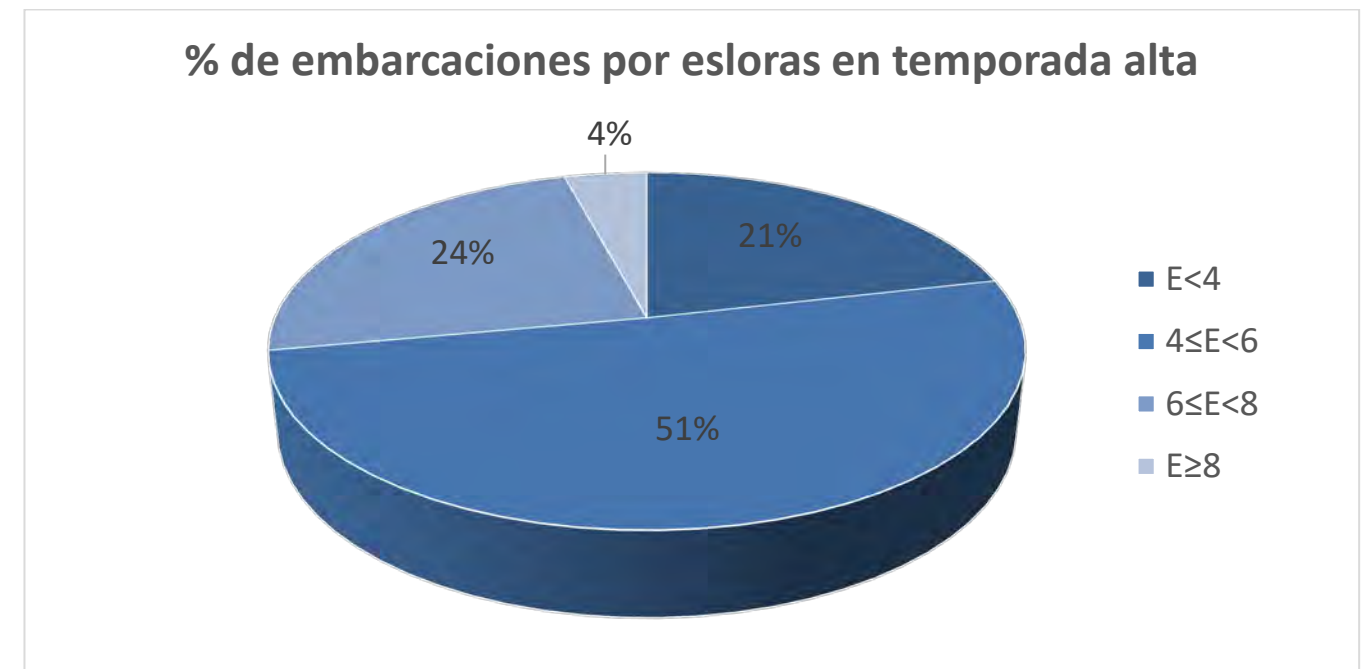


Figura 15.- Distribución de flota existente por esloras censo 2002.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

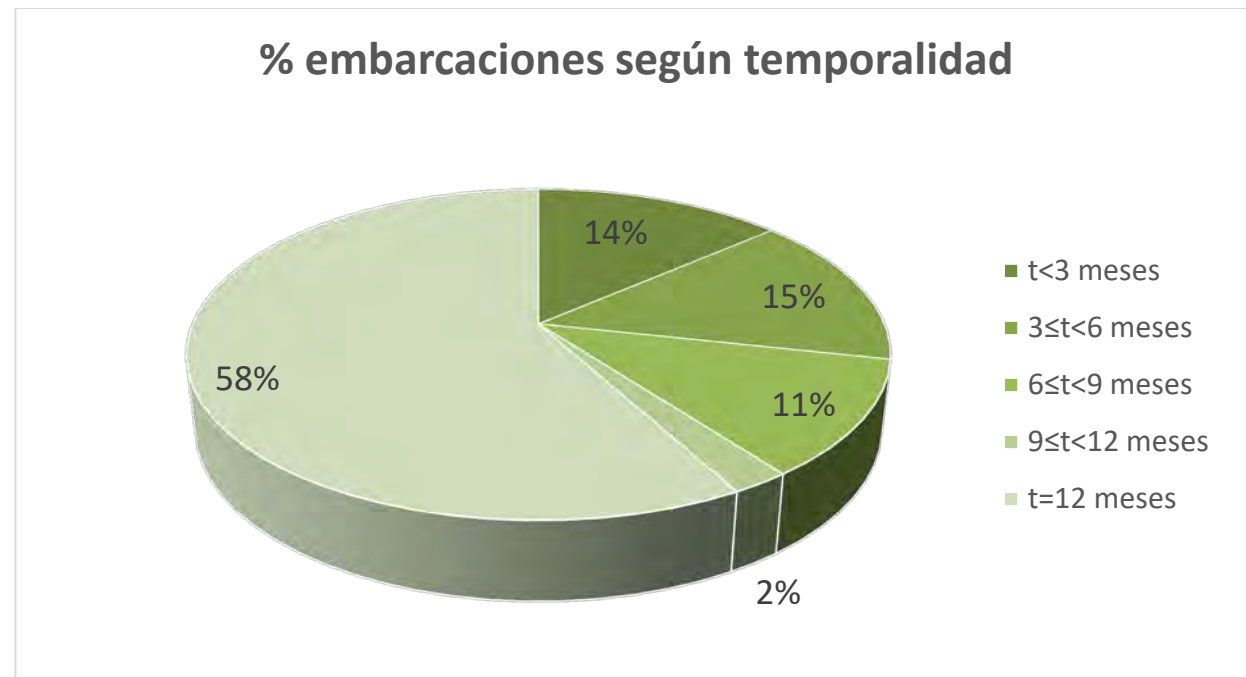


Figura 16.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2002.

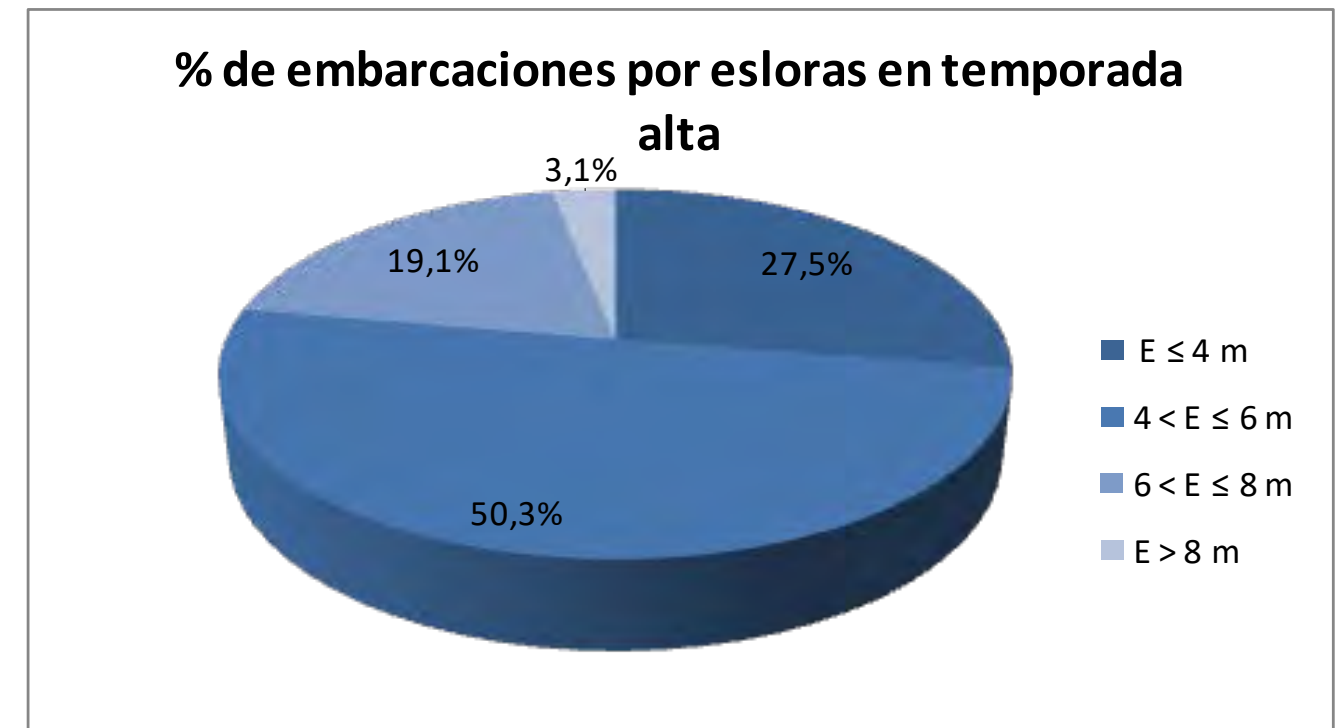


Figura 17.- Distribución de flota existente por esloras censo 2004.

**Censo de 2004**

En 2004, el Ayuntamiento de Formentera realiza un nuevo censo caracterizando las embarcaciones que se encuentran fondeadas por sus principales características, obteniéndose los siguientes resultados:

- **Total de embarcaciones = 518 uds** con esloras entre 2.14 m y 11.5 m. Se cuenta también entre ellas una moto de agua.
- En cuanto al número de **embarcaciones que son auxiliares de otras**, se contabilizan un **36.9%**

A partir de las esloras se obtiene la siguiente distribución:

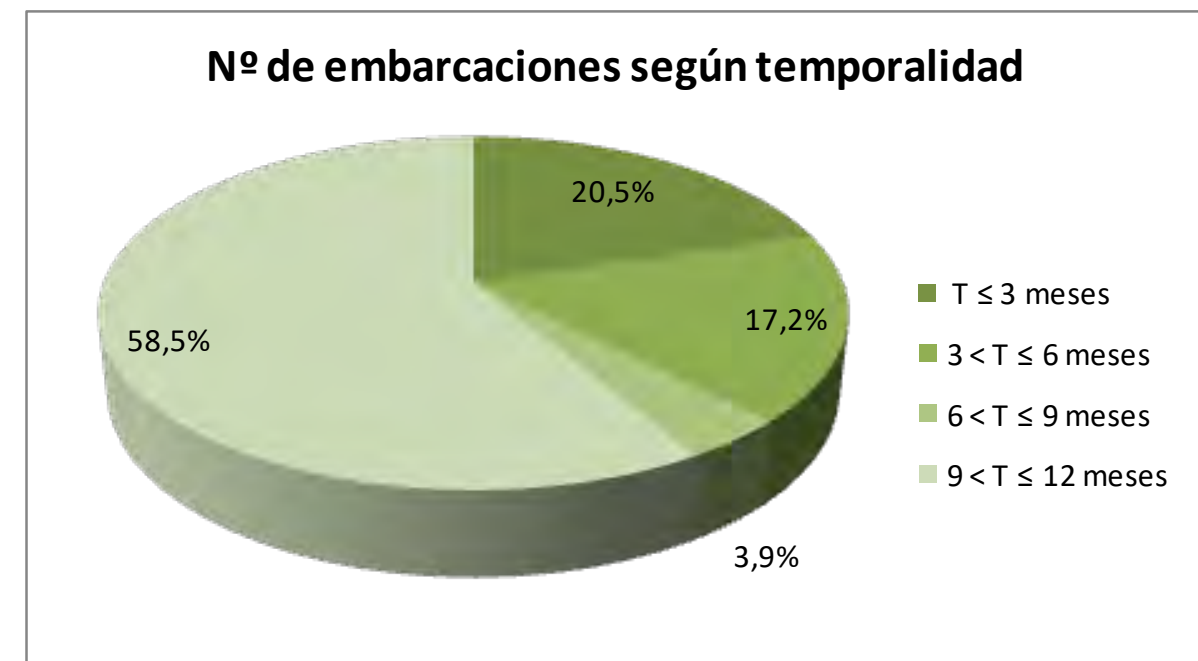


Figura 18.- Distribución de flota existente por temporalidad censo 2004



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

Además de la información obtenida de los censos anteriores, en 2015 también se realizó un conteo mediante foto aérea del número de embarcaciones que se encontraban fondeadas en s'Estany des Peix, concretamente el 20 de agosto a las 8:00 h de la mañana, obteniéndose un resultado total de 527 embarcaciones fondeadas. En este conteo no se cuenta con información de esloras.

De los anteriores censos se puede concluir que aportan información muy similar. Los resultados son prácticamente los mismos. En el año 2002 se contaron 528 embarcaciones y en el 2004 10 embarcaciones menos, en ambas ocasiones con un 37% de embarcaciones auxiliares. Así pues, el número de embarcaciones no auxiliares es de unas 330 embarcaciones. Además, el número total de embarcaciones se reafirma mediante el conteo de 2015.

Igualmente, los resultados del análisis por esloras o temporalidad de ambos censos son extremadamente similares.

Los datos obtenidos de los censos anteriores serán los que se utilizarán como referencia para el dimensionado de las diferentes alternativas en el presente proyecto básico, donde no se definen los criterios de asignación de dichos puestos de amarre resultantes, ya que estos criterios serán objeto de un informe jurídico que se desarrolla en paralelo por el Consell Insular de Formentera.





**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº3:**

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFR	FRC	RGA

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	4
2.	CRITERIOS DE DEFINICIÓN COMUNES.....	4
2.1.	UBICACIÓN.....	4
2.1.1.	SOLUCIÓN PROPUESTA .....	4
2.1.2.	OTRAS UBICACIONES DESCARTADAS .....	5
2.2.	ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE PUESTOS DE ATRAQUE Y FONDEO .....	8
2.3.	DEFINICIÓN DE LOS CALADOS NECESARIOS .....	8
2.4.	MANIOBRABILIDAD .....	11
3.	OTROS CRITERIOS.....	11
3.1.	TIPOLOGIA DE AMARRES .....	11
3.1.1.	PANTALANES FLOTANTES.....	11
3.1.2.	FONDEOS .....	11
3.2.	FUNCIONALIDAD INSTALACIONES.....	11
3.3.	INVERSIÓN.....	11
3.4.	MEDIO AMBIENTE .....	11
4.	DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS .....	11
4.1.	ALTERNATIVA 0 .....	12
4.2.	ALTERNATIVA 1 .....	12
4.3.	ALTERNATIVA 2 .....	12
4.4.	ALTERNATIVA 3 .....	12
4.5.	ALTERNATIVA 4 .....	12
5.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	17
5.1.	VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS.....	17
5.2.	ALTERNATIVA ÓPTIMA .....	17

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-Ubicación propuesta para los pantalanes del presente proyecto básico. ....	4
Figura 2.-Delimitación de las zonas de fondeo fuera de las franjas de protección de las zonas de baño y de la Caulerpa prolifera.....	5
Figura 3.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013. ....	5
Figura 4.-Definición de sectores en s'Estany des Peix. ....	6
Figura 5.-Definición de ubicaciones para pantalanes en s'Estany des Peix.....	7
Figura 6.-Factores para la determinación del calado necesario.....	9
Figura 7.-Ajuste eslora – manga – calado para motor, según valores de mercado.....	9
Figura 8.-Ajuste eslora – manga – calado para vela, según valores de mercado.....	10
Figura 9.- Alternativa 0.....	12
Figura 10.- Alternativa 1 – Fondeos. ....	13
Figura 11.- Alternativa 2 – Fondeos y pantalán A. ....	14



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

Figura 12.- Alternativa 3 – Fondeos y pantalanes A & B..... 15  
Figura 13.- Alternativa 4 - Fondeos y pantalanes A & B cortos. .... 16

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Criterios para el prediseño de calados. Fuente: ROM 3.1-99 ..... 9  
Tabla 2.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a motor. .... 10  
Tabla 3.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a vela. .... 10  
Tabla 4. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor. .... 10  
Tabla 5. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela. .... 10

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente documento es analizar diferentes alternativas para solucionar la problemática existente considerando también los condicionantes detallados en anejos anteriores, comparando dichas alternativas desde distintos puntos de vista y definiendo cuál es la solución óptima propuesta que se desarrolla posteriormente en el presente proyecto básico.

### 2. CRITERIOS DE DEFINICIÓN COMUNES

#### 2.1. UBICACIÓN

##### 2.1.1. SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución propuesta consiste en la instalación de unos pantalanes para el atraque de embarcaciones y la instalación de puntos de fondeo de bajo impacto alrededor de todo el Estany des Peix.

La ubicación propuesta para la instalación de los pantalanes descritos en el presente proyecto básico se encuentra dentro del cuadrante NE del Estany des Peix, justo por encima del BIC de Es Campament, tal como se muestra en la siguiente figura.

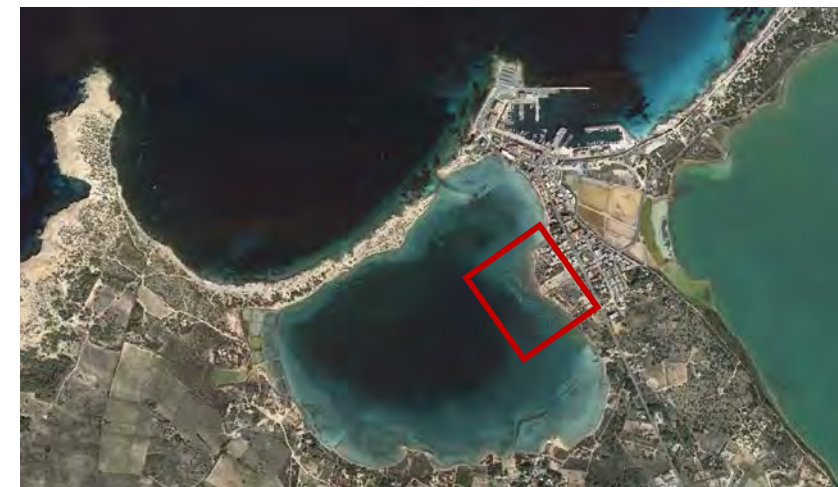


Figura 1.-Ubicación propuesta para los pantalanes del presente proyecto básico.

Cabe destacar que se considera dicha ubicación como ubicación óptima para los pantalanes por los siguientes motivos:

- **Se considera el cuadrante NE**, ya que, en el IP RUG, en su punto 4.2.4.- MEJORA Y RESTAURACIÓN ECO SISTÉMICA, establece: " 8) *Protección del Estany des Peix Oeste (clave mAACC-11): En atención a su grado de singularidad, rareza y vulnerabilidad, se procederá a la protección física de las comunidades y asociaciones submarinas de Cymodocea nodosa, Caulerpa prolifera y Zostera noltii. Habrá que delimitar este sector del estanque para evitar el anclaje*". Así pues, se descarta la instalación de pantalanes con muertos de hormigón en este cuadrante Oeste, aunque sí se considera la instalación de fondeos con anclaje de bajo impacto.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

En los ANEXOS DE INFORMACIÓN, ÁMBITO MARINO DEL PARQUE NATURAL, mAACC - ÁREAS DE AROVECHAMIENTOS CONDICIONADO A CONSERVACIÓN se establece que:

"mAACC\_11.- Estany des Peix - Protección de formaciones superficiales de posidonia (en <<cota 0 >>) en la boca del estanque. - Protección de formaciones y asociaciones de Cymodocea nodosa y de Zoostera marina con Caulerpa prolifera, especialmente en su sector Sur"

- Dentro del cuadrante NE, se descarta la zona N ya que cuenta con presencia de playas y, por lo tanto, las zonas de baño no balizadas cubrirían una franja de 200 m desde la línea de costa como puede verse en la siguiente figura, según el Artículo 73 del Reglamento General de Costas y el Artículo 118 del PRUG. Se considera que dicha franja se podrá disminuir a 100 m frente a dichas playas en el supuesto de que se deba a un interés general, teniendo en cuenta que es la zona más amplia y próxima a la zona de instalación de los pantalanes sin *Caulerpa prolifera*, siendo óptima para la instalación de fondeos, aunque no para pantalanes al dificultar su escaso calado en los primeros 100 m el acceso a tierra.

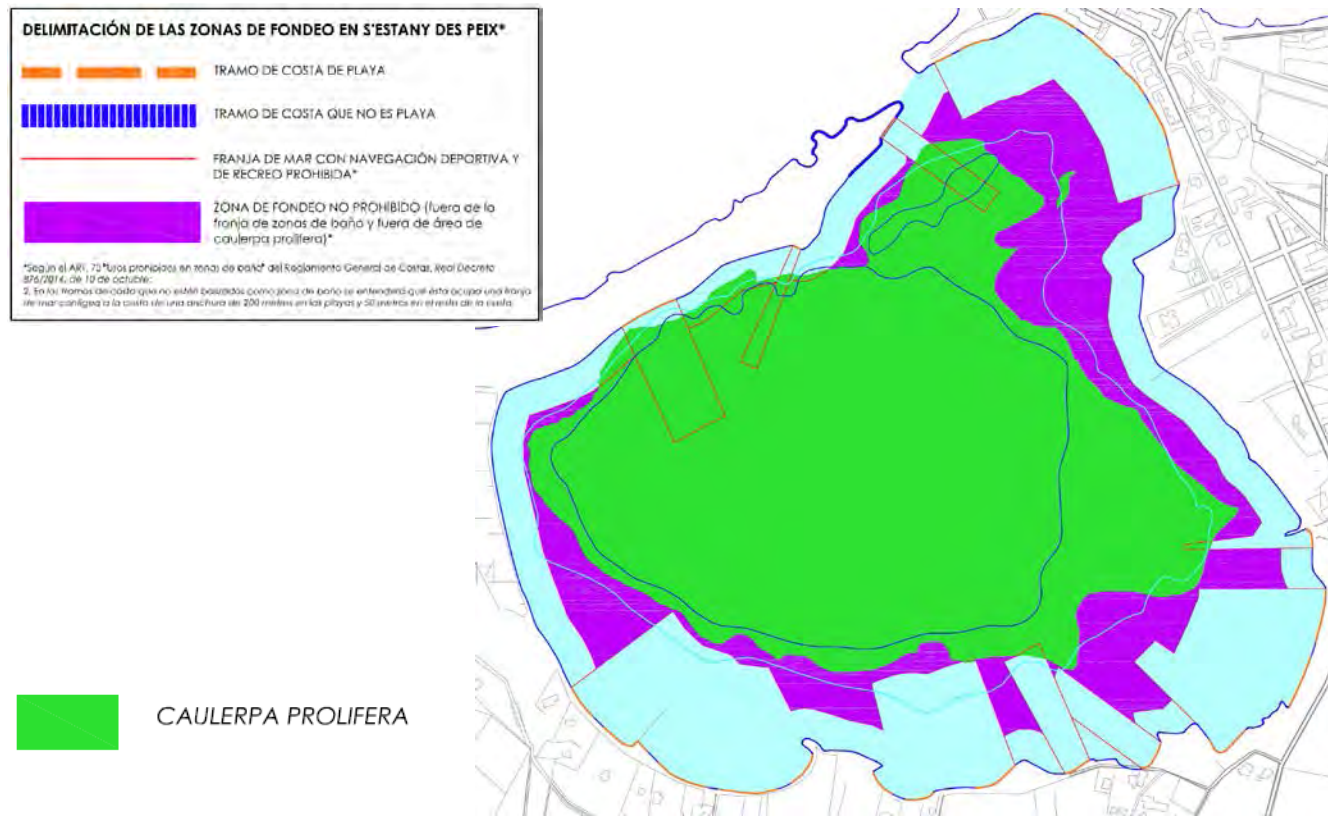


Figura 2.-Delimitación de las zonas de fondeo fuera de las franjas de protección de las zonas de baño y de la *Caulerpa prolifera*.

- Tal como se detallaba en el anejo nº2, la zona escogida cuenta con una superficie anexa disponible en tierra catalogada en las NNSS de Formentera como Espacio Público Libre – ELP a la que se podría dar un uso complementario.

- La planta de las instalaciones respetará la delimitación del entorno de protección del BIC de Es Campament que se establece como el área terrestre que las instalaciones ocupaban originalmente, además de una franja de 10 m de anchura paralela y adosada a la cara exterior del muro NW.

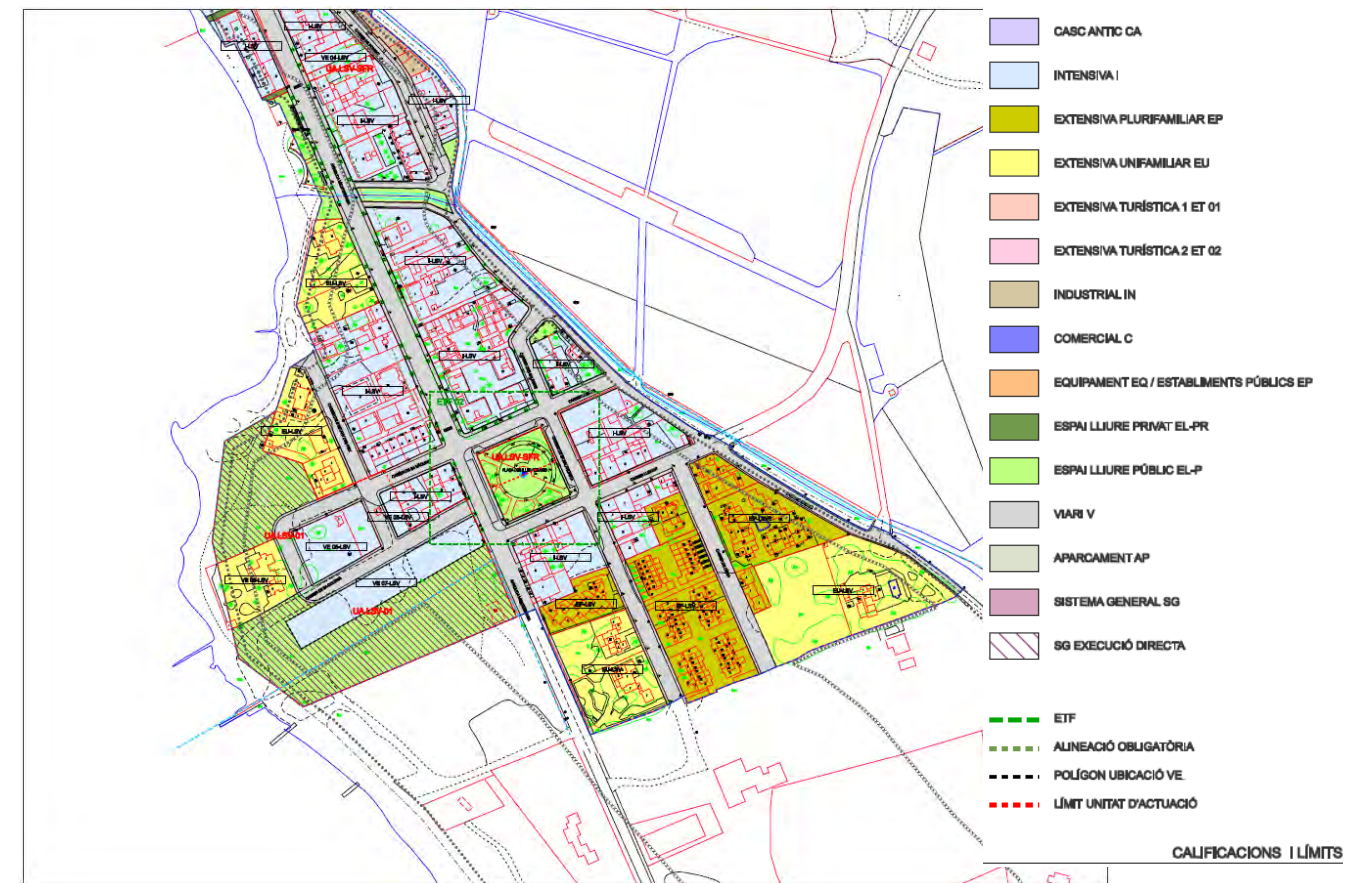


Figura 3.-Ordenación del suelo urbano según la modificación de las NNSS de 2013.

Los puntos de fondeo, que serán de bajo impacto, se ubicarán alrededor de todo el Estany des Peix, instalándose siempre fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, aunque el radio de borneo de las embarcaciones si podrá invadir esas zonas ya que no produce ningún tipo de daño a la fauna existente. Además, también se ubicarán fuera de las diferentes zonas de baño y en donde el calado sea suficiente.

2.1.2. OTRAS UBICACIONES DESCARTADAS

En el informe de Cartografía detallada de los fondos marinos de S'Estany des Peix realizado por el CEAB-CSIC, Ballesteros et al, en 2008 se establece una sectorización de S'Estany y se proponen una serie de ubicaciones tanto para fondeos como para pantalanes, tal como se detalla en el anejo nº2.

Para el presente proyecto básico se consideran de entrada la opción de fondeos y/o pantalanes flotantes.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**Sectorización**

Atendiendo a las presiones de anclaje de embarcaciones, a la cartografía bionómica de s'Estany des Peix y a los intereses patrimoniales y vulnerabilidad de las comunidades existentes se propone una sectorización de s'Estany en 9 zonas que se muestran en la siguiente figura.



Figura 4.-Definición de sectores en s'Estany des Peix.

Así pues, en el presente informe se propone:

**Propuestas relativas al fondeo:**

- Sectores libres de fondeo: los sectores 3, 5 y 8.
- Sectores de fondeo limitado: sectores 4,6 y 7.
- Sectores de fondeo preferente: sectores 1 y 2.

Así pues, esta propuesta coincide parcialmente con las ubicaciones propuestas en el presente proyecto básico, ya que se incluyen los sectores 3, 5 y parte del 8 en la propuesta para la instalación de fondeos, ya que se pretende cubrir la necesidad de fondeos detallada en el Anejo nº2.

**Propuestas relativas a muelles y pantalanes:**

Recuperación de muelles

Según los técnicos del citado informe, es recomendable alguna actuación encaminada a recuperar y mejorar algunos de los muelles que hay ubicados principalmente en el sector 1 y 2 para permitir un uso óptimo, pues a hora, en el estado actual, están totalmente infrutilizados. Estos muelles podrían albergar bastantes amarres de pequeñas embarcaciones de forma pasajera y/o estacional, sin necesidad de hacer ninguna obra nueva.

Esta opción también se plantea en el informe de la Xarxa Natura de 2010, donde se proponen 240 amarres (80 en los muelles existentes y 160 fondeos), a los que se añaden otros 50-100 fondeos para refuerzo en los meses de verano.

Para el presente proyecto básico, se descarta el uso de estos muelles o mollets existentes debido al escaso calado que cuentan, no garantizando las condiciones de seguridad para las embarcaciones previstas en el presente proyecto básico a partir de los censos realizados, incluyendo los episodios de temporal de diseño. De hecho, el calado existente, los hace únicamente viables para embarcaciones de muy poca eslora y calado, básicamente auxiliares, que precisamente se pretenden eliminar mediante el presente proyecto básico.

Este proyecto básico no incluye ningún tipo de regulación para estas infraestructuras ya que como se ha comentado, no reúnen las características necesarias para garantizar el amarre a las embarcaciones de diseño. La regulación de estos mollets se puede incluir en la modificación del PRUG que se pretende realizar convirtiendo s'Estany en zona de fondeo regulado.

Pantalanes

Los pantalanes serán desmontables, de manera que conforme se den de baja las embarcaciones que tienen derecho se irán reduciendo el tamaño de los pantalanes. De los amarres disponibles en pantalanes, como mínimo 5 serán de uso exclusivo de la Conselleria de Medi Ambient. Así pues, se considera que es preferible construirlos de aluminio y madera con flotadores de poliéster, lo más sencillos posibles, y manteniendo un aspecto "tradicional". La utilización y mantenimiento de estos pantalanes tendría que estar controlada por la Administración o una empresa de servicios. Su localización tendría que estar situada preferiblemente en las zonas detalladas en la siguiente figura:

En el presente proyecto básico, se descartan las tres ubicaciones previstas en el informe frente a la escogida por los siguientes motivos:

- La zona 1 tiene mollets, pero también es una zona de baño con tramos de playa, donde los calados existentes son muy escasos y la pendiente del fondo muy tendida, tal como detalla la

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

batimetría del propio informe del CEAB-CSIC, lo que dificulta enormemente el diseño de las instalaciones.

- La zona 2 está muy próxima a la ubicación escogida, aunque se descarta frente a la misma, ya que se considera que la ubicación escogida permite una distribución de pantalanes sensiblemente paralela a la línea de costa donde ya se haya conseguido el calado mínimo necesario para los mismos.
- La zona 3 se descarta por su interferencia con el BIC de Es Campament, ya que el muelle incluido en dicha zona forma parte del citado BIC, del que toda instalación debe distanciarse una distancia mínima de 10 m. Así pues, la mitad de la zona está frente a zona de BIC y la otra mitad entra frente a una zona de playa. Se trata también de una zona alejada del núcleo urbano o del litoral urbanizado. También cuenta con muy poco calado como se refleja en la batimetría del propio estudio.



Figura 5.-Definición de ubicaciones para pantalanes en s'Estany des Peix.

**Propuestas relativas a rampas-varaderos:**

El informe del CEAB-CSIC recomienda la adecuación de una o dos rampas para el izado y botadura de embarcaciones con facilidad.

Probablemente la zona más adecuada es la cercana a la bocana, del lado de La Savina. En este lugar podría hacerse una rampa que accediera a las aguas interiores de s'Estany y una segunda a mar abierto. Pueden buscarse también otras ubicaciones posibles, siempre dentro de los sectores 1 y 2.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Además, el PORN en su artículo Artículo 30. Actividades de ocio, establece: "2. El Plan de Regulación de los Usos Recreativos garantizará en el Estany des Peix el fondeo de embarcaciones de poco calado y la existencia de una pequeña rampa para sacarla siempre y cuando no se altere la entrada del estanque, su forma actual ni su dragado".

El proyecto básico no contempla el diseño de rampas varadero ya que:

- Esta rampa no se considera en la zona donde se instalarán los pantalanes debido a la suave pendiente del fondo marino, de forma que se tendría que alargar mucho la rampa para llegar a calado mínimo para bajar incluso una embarcación de poco calado. De hecho, la ubicación de los pantalanes está limitada por un calado mínimo que hace que la pasarela de acceso tenga que tener una longitud de unos 70 m. Además de por el hecho anterior, no se incluye una rampa en el presente proyecto porque es recomendable que sea una instalación de carácter no desmontable para poder soportar las cargas de embarcaciones, remolques y coches; y, por lo tanto, discordante con la filosofía del resto de los elementos del proyecto. Esta rampa también implica una ocupación en tierra para el aparcamiento de coches y remolques.
- Actualmente hay una rampa próxima a la bocana, hacia el lado mar, y otra situada en el muelle de Xicu Sord, que tradicionalmente ha sido utilizada como rampa, aunque su estado es mejorable y no se considera como objeto de estudio al tratarse de una instalación BIC.

Por los dos motivos anteriores, se descarta el diseño de nuevas rampas en el presente proyecto básico.

## 2.2. ESTIMACIÓN DE LA NECESIDAD DE PUESTOS DE ATRAQUE Y FONDEO

A partir de los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera sobre el censo realizado en 2002, el censo realizado en 2004 y el conteo de embarcaciones en temporada alta del año 2015, analizados en el Anejo nº2, se establecen los siguientes valores:

- **Censo 2002: Total de embarcaciones = 528 uds** con esloras entre 2.00 m y 12 m. La mayoría de las embarcaciones tienen una temporalidad de 12 meses. El porcentaje de embarcaciones auxiliares es del 37,26 %.
- **Censo 2004: Total de embarcaciones = 518 uds** con esloras entre 2.14 m y 11.5 m. Se cuenta también entre ellas una moto de agua. En cuanto al número de embarcaciones que son auxiliares de otras, se contabilizan un **36.9%**. La mayoría de las embarcaciones tienen una temporalidad de 12 meses.
- **Conteo 2015:** número total de embarcaciones es de 527. No se tiene información por esloras ni temporalidad.

La distribución de flota por esloras se distribuye como puede verse en la siguiente figura. Así pues, se considera que la nueva distribución de flota se ajuste en la medida de lo posible a los porcentajes de flota de los censos disponibles:

- Eslora de 4 m ≈ 20 – 25 %
- Eslora de 6 m ≈ 50 – 55 %
- Eslora de 8 m ≈ 20 – 25 %
- Eslora de 10 m ≈ 0 – 5 %

También cabe destacar las siguientes condiciones que se exigirán a los futuros usuarios de las instalaciones diseñadas en este proyecto básico:

- Según el Artículo 117.- Ordenación del fondeo, el PRUG establece que el Estany des Peix es una zona de fondeo libre condicionando, frente a las zonas de fondeo prohibido y de fondeo regulado:

*En el Estany des Peix se permitirá el amarre de las embarcaciones que puedan acreditar que ya fondeaban en este enclave a la entrada en vigor del Plan de ordenación de recursos naturales del Parc natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Las administraciones competentes redactarán un proyecto de regulación de fondeos en el Estany des Peix con la colaboración de los usuarios.*

Se recomienda que dicho artículo se someta a la consideración de los organismos reguladores de manera que sean los usuarios quienes acrediten que ya fondeaban en ese enclave con alguna embarcación.

- Además, también se exigirá que las embarcaciones que puedan acreditar la circunstancia anterior, deberán contar con la siguiente documentación relativa a la embarcación:
  - Abanderamiento, Matrícula y Registro
  - La patente de navegación
  - La licencia de navegación o Rol, debidamente despachado
  - El certificado de registro español/permiso de navegación, para embarcaciones de lista séptima menores o iguales a 24 metros.
  - El certificado de navegabilidad, acreditativo de haber realizado las inspecciones y reconocimientos correspondientes
  - La póliza de seguros

Los criterios de designación escogidos se definirán en posteriores fases administrativas y jurídicas y mediante la redacción de un informe jurídico por parte del Consell Insular de Formentera en paralelo a la redacción del presente proyecto.

Por todo lo anterior, se fija como distribución de flota objetivo en el presente proyecto básico un total de unas 300 embarcaciones con esloras entre 4 y 10 m.

## 2.3. DEFINICIÓN DE LOS CALADOS NECESARIOS

A continuación, se calcularán los calados necesarios para las diferentes tipologías de embarcaciones que se prevé atraquen en las nuevas instalaciones a partir de lo anterior.

La ubicación en planta y la distribución de flota propuesta deberán ajustarse a los calados existentes en el Estany des Peix y que se han determinado con una batimetría de detalle de la zona propuesta.

Para la definición de los calados necesarios en cada zona de espejo de agua se sigue la metodología de cálculo de la ROM 3.1-99. Según estas recomendaciones, la profundidad necesaria depende de un conjunto de factores relacionados con el buque (H<sub>1</sub>), con el nivel del agua (H<sub>2</sub>) y con el fondo (H<sub>3</sub>) como refleja la siguiente figura.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

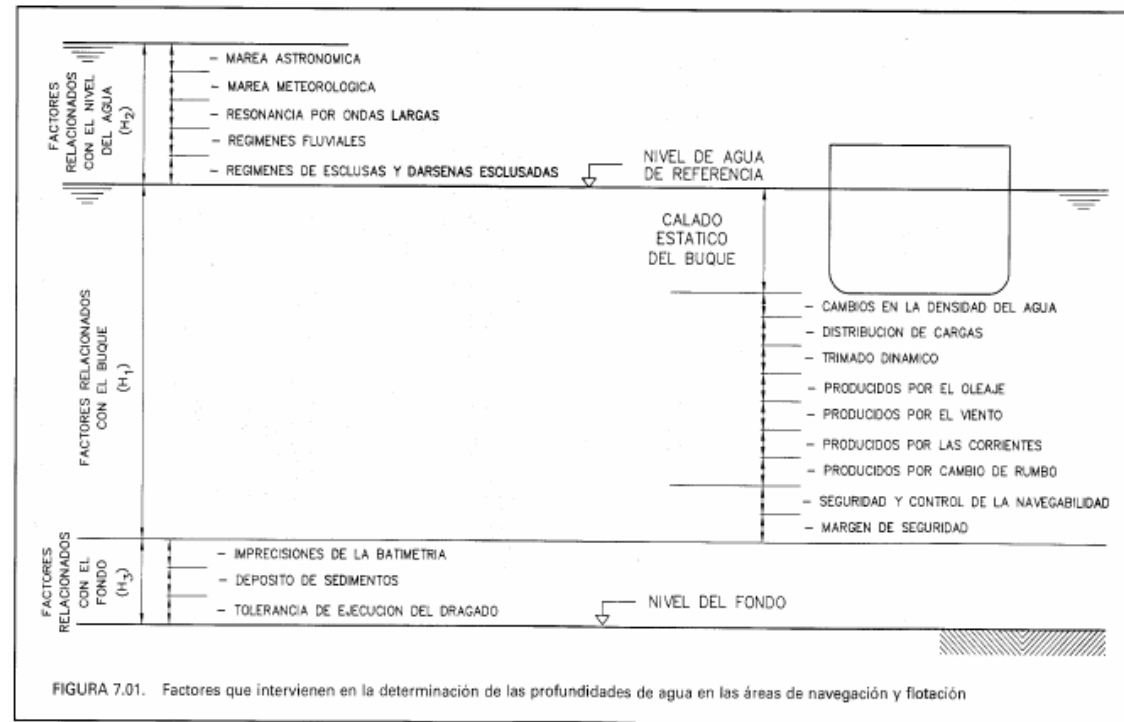


Figura 6.-Factores para la determinación del calado necesario.

La ROM 3.1-99 establece que exclusivamente para estudios previos se pueden utilizar criterios empíricos de uso habitual que cuantifican los factores relacionados con el buque incluyendo su propio calado y los Márgenes de Seguridad (H<sub>1</sub>) en función de las características del Área de flotación que se analice y del calado (C) del buque que se considere. Estos criterios empíricos se reflejan en la siguiente figura.

	H <sub>1</sub>
— Antepuertos, fondeaderos y vías de navegación exteriores. Bocanas de puertos	
• Abrigados por la forma de la costa	1,10 C
• Poco abrigados	1,20 C
• Desabrigados con oleajes H <sub>s</sub> < 1,00 m	1,30 C
• Totalmente desabrigados con oleajes H <sub>s</sub> ≥ 2,00 m	1,50 C
— Vías de navegación interiores	
• Abrigadas	1,10 C
• Poco abrigadas	1,15 C
— Áreas de maniobras	
• Abrigadas	1,08 C
• Poco abrigadas	1,12 C
— Muelles y atraques abrigados	
• Para buques grandes (D > 10.000 t)	1,08 C
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,05 C
— Muelles y atraques poco abrigados	
• Para buques grandes (D > 10.000 t)	1,12 C
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,10 C

Tabla 1.- Criterios para el prediseño de calados. Fuente: ROM 3.1-99

En cualquier caso, el resguardo bruto mínimo debe ser de 0,50 m, salvo en el supuesto de embarcaciones pesqueras y deportivas en que éste mínimo podrá reducirse a 0,30 m.

Así pues, para el presente proyecto básico y teniendo en cuenta lo crítico que resultan los calados existentes y la imposibilidad de realizar ningún tipo de dragado, se considera H<sub>1</sub> = 0,3 m como recomienda la ROM tanto para las zonas de navegación como para las zonas de embarcaciones atracadas.

En lo que se refiere a H<sub>2</sub>, dada la ausencia de factores como regímenes fluviales...se considerará el valor mínimo de marea astronómica y meteorológica respecto al Nivel Medio del Mar en Formentera (NMMF) para el periodo de retorno de:

- Puestos de atraque - 68 años: N<sub>min</sub> = -47,36 cms. Por lo que, H<sub>2</sub> = 0,47m.
- Vías de navegación interiores - 5 años: N<sub>min</sub> = -31,46 cms. Por lo que, H<sub>2</sub> = 0,32m.

Se considera el valor de H<sub>3</sub> = 0 m ya que la batimetría se ha realizado con pértiga y estación total muy recientemente, no se ejecutan dragados y la morfología de laguna semicerrada al mar.

A partir de un estudio de mercado, se determinan las principales dimensiones de las embarcaciones tipo a motor y a vela según su eslora:

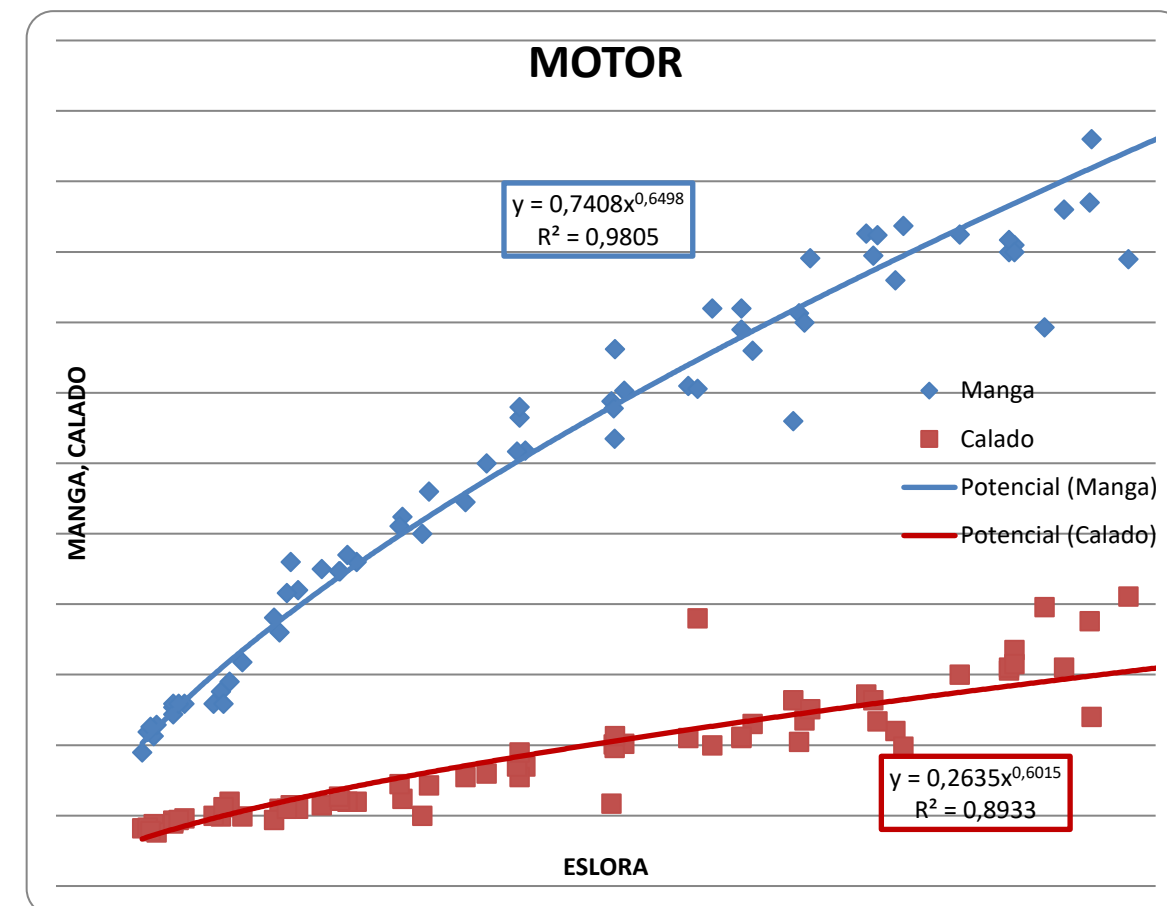


Figura 7.-Ajuste eslora - manga - calado para motor, según valores de mercado.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

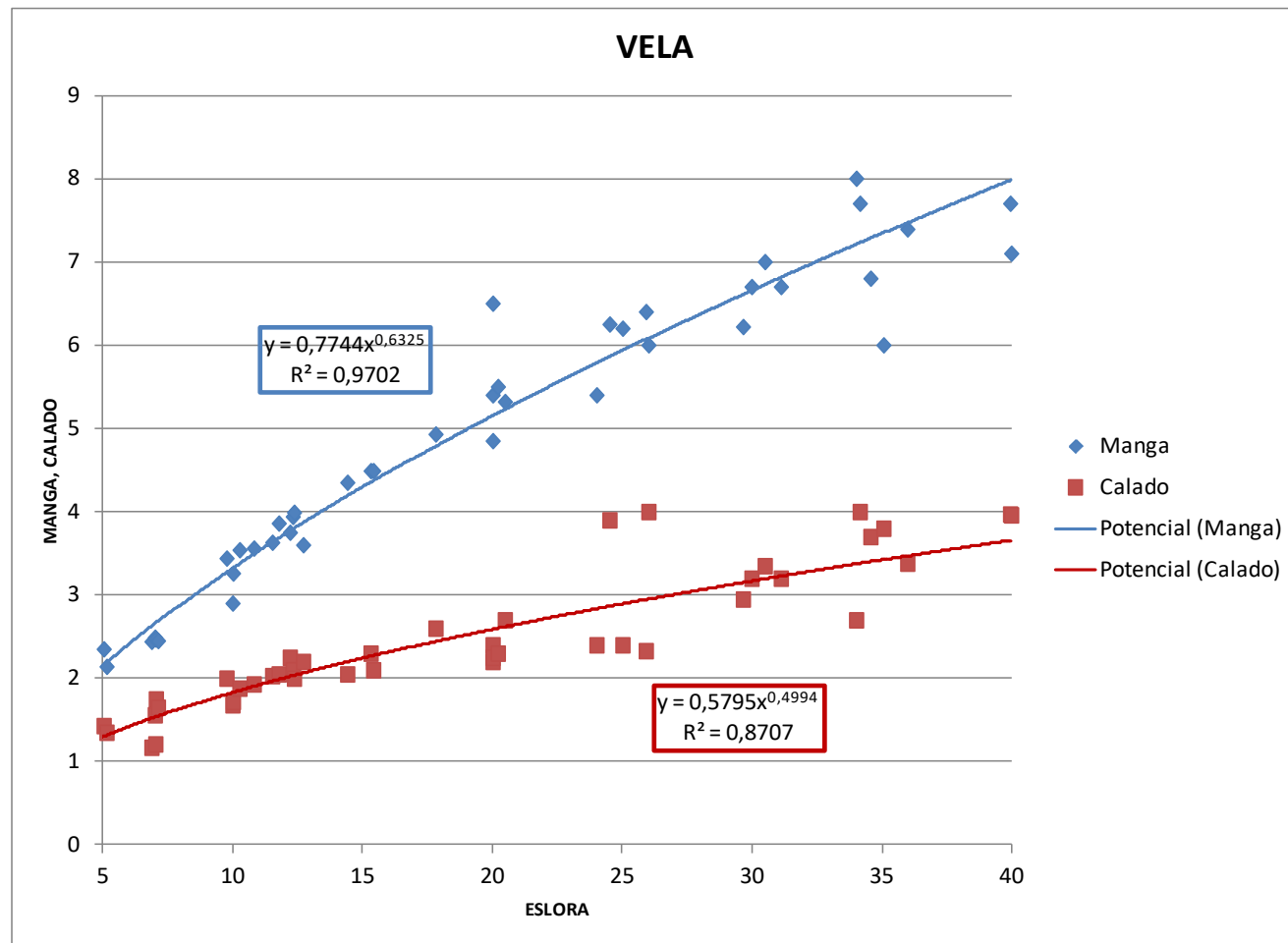


Figura 8.-Ajuste esloro – manga – calado para vela, según valores de mercado.

De todos modos, los valores de calado para las embarcaciones a motor se ajustan a valores estándar de mercado para embarcaciones de menor eslora, ya que el ajuste anterior abarca un gran abanico de esloras que sobrevalora el calado de dichas embarcaciones.

CARACTERÍSTICAS DE LOS BUQUES DE DISEÑO A MOTOR			
GRUPO	ESLORA (M)	MANGA (m)	CALADO (M)
P1	4	1,82	0,30
P1A	4	1,82	0,60
P2	6	2,37	0,50
P2A	6	2,37	0,80
P3	8	2,86	0,95
P4	10	3,31	1,05

Tabla 2.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a motor.

CARACTERÍSTICAS DE LOS BUQUES DE DISEÑO A VELA			
GRUPO	ESLORA (M)	MANGA (m)	CALADO (M)
P1	4	1,86	1,16
P2	6	2,41	1,42
P3	8	2,89	1,64
P4	10	3,32	1,83

Tabla 3.- Dimensiones de diseño de las embarcaciones a vela.

Así pues, los resultados de calados necesarios para las embarcaciones de diseño son:

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A MOTOR.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	4,0	0,3	0,91	0,91	1,07
P1A	4,0	0,6	1,21	1,21	1,37
P2	6,0	0,5	1,11	1,11	1,27
P2A	6,0	0,8	1,41	1,41	1,57
P3	8,0	1,0	1,56	1,56	1,72
P4	10,0	1,1	1,66	1,66	1,82

Tabla 4. Calados totales necesarios para las embarcaciones a motor.

CALADOS NECESARIOS POR FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE, NIVEL DE AGUA Y FONDO H1+H2+H3 (M). A VELA.					
GRUPO	ESLORA (M)	CALADO DEL BUQUE (M)	CALADO EN BOCANA Y VÍAS EXTERIORES (M)	CALADO EN VÍAS DE NAVEGACIÓN INTERIORES (M)	CALADO EN MUELLES Y ATRAQUES ABRIGADOS (M)
P1	4,0	1,2	1,77	1,77	1,83
P2	6,0	1,4	2,03	2,03	2,09
P3	8,0	1,6	2,25	2,25	2,31
P4	10,0	1,8	2,44	2,44	2,50

Tabla 5. Calados totales necesarios para las embarcaciones a vela.

A partir de las tablas anteriores, se deduce que los calados existentes en las zonas escogidas para la instalación de los pantalanes y fondeos resulta insuficiente para las embarcaciones de vela de esloras de 8 y 10 m.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 2.4. MANIOBRABILIDAD

Se adopta como distancia de maniobra 1,75 veces la eslora de la mayor embarcación. Se considera que no hay limitaciones de ancho para canales de acceso a las instalaciones.

### 3. OTROS CRITERIOS

#### 3.1. TIPOLOGIA DE AMARRES

##### 3.1.1. PANTALANES FLOTANTES

Los pantalanes flotantes ofrecen una solución de atraque mucho más compacta que los fondeos tradicionales, que ocupan una gran superficie dados los radios de borneo necesarios. Además, los fondeos deben distribuirse en las zonas de fondeo permitidas detalladas en la figura 2, siendo posiblemente insuficiente la superficie y zonas disponibles.

Los pantalanes flotantes deben instalarse en una zona donde todos los elementos del tren de fondeo se encuentren fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, y que a la vez tengan un calado suficiente para el atraque de las embarcaciones.

En cuanto a la orientación de los pantalanes, se considera óptimo que se orienten en la medida de lo posible perpendicularmente a la dirección SW al tratarse de la dirección predominante de vientos en invierno y que genera los mayores temporales.

Además, deben darse las situaciones anteriores en una zona que sea próxima a la costa para poder unir los pantalanes con tierra mediante un acceso no excesivamente largo por temas económicos y también de operatividad (es recomendable que las longitudes totales a recorrer por los usuarios no superen los 150 m).

Además, teniendo en cuenta que los pantalanes deberán ser exentos de los escasos calados existentes en las zonas próximas a la costa en S'Estany, se considera que no tienen impacto en la hidrodinámica de la zona, especialmente si se disponen paralelamente a la línea de costa.

##### 3.1.2. FONDEOS

Los fondeos ofrecen una solución de atraque más económica que los pantalanes flotantes, así como una más fácil instalación y un menor impacto visual y medioambiental. Además, ofrecen la posibilidad de albergar embarcaciones de mayor eslora y calado que los pantalanes en este caso concreto por calados en la zona de posible ubicación de pantalanes.

Se utilizarán fondeos de bajo impacto que deberán instalarse también fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, aunque el radio de borneo de las embarcaciones sí podrá invadir esas zonas ya que no produce ningún tipo de daño a la fauna existente.

Los fondeos se caracterizan por tener una menor incidencia a la hidrodinámica de la zona y no requieren de ninguna consideración en cuanto a la orientación ya que las embarcaciones fondeadas en este tipo de fondeos se orientarán según el viento existente.

### 3.2. FUNCIONALIDAD INSTALACIONES

En cuanto a la funcionalidad de las instalaciones, se recomienda que el recorrido que tengan que hacer los usuarios de las instalaciones no sea superior a los 150 metros. Eso engloba tanto la pasarela de acceso a los pantalanes flotantes como los mismos pantalanes.

Para los fondeos, se plantea que sea marinería quien realice los traslados de los usuarios, evitando así las embarcaciones auxiliares en la línea de costa de S'Estany.

### 3.3. INVERSIÓN

La inversión a realizar va a depender de la longitud de los pantalanes y de las pasarelas de acceso a los mismos. A mayor número de pasarelas y de longitud de las mismas, así como de los pantalanes, mayor va a ser la inversión a realizar.

La instalación de los fondeos de bajo impacto resulta más económica que la instalación de pantalanes flotantes.

### 3.4. MEDIO AMBIENTE

En relación al medio ambiente, y a se ha comentado que los trenes de fondeo de las diferentes tipologías de amarre deben ubicarse fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*.

Los fondeos de bajo impacto ofrecen una solución de menor impacto debido a que el montaje e instalación de los pantalanes flotantes causarán más impactos sobre la zona, tales como la generación de pequeños residuos sólidos, ruido, generación de polvo, etc.

Además, esta tipología de amarres consistentes en el fondeo de bajo impacto produce menos afectación a la hidrodinámica en la zona, aunque tal como se ha destacado, la afectación de los pantalanes a la hidrodinámica se considera prácticamente nula si estos están exentos de la costa y paralelos a la misma.

En cuanto a la concentración de usuarios en una zona de S'Estany, se considera precisamente favorable para mejorar la protección del medio natural en el resto de S'Estany, concentrando las acciones en zonas menos vulnerables. Esta justificación se detalla en el Anejo nº8 – EPIA.

El mantenimiento de los pantalanes flotantes es mayor, así que las actividades derivadas de este mantenimiento causarán mayores impactos que las actividades resultantes del mantenimiento de los fondeos de bajo impacto.

## 4. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Como ya se ha comentado anteriormente, la ubicación de algunas de las instalaciones descritas en las diferentes alternativas se encuentra dentro del cuadrante NE del Estany des Peix, justo por encima del BIC de Es Campament.

#### 4.1. 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.

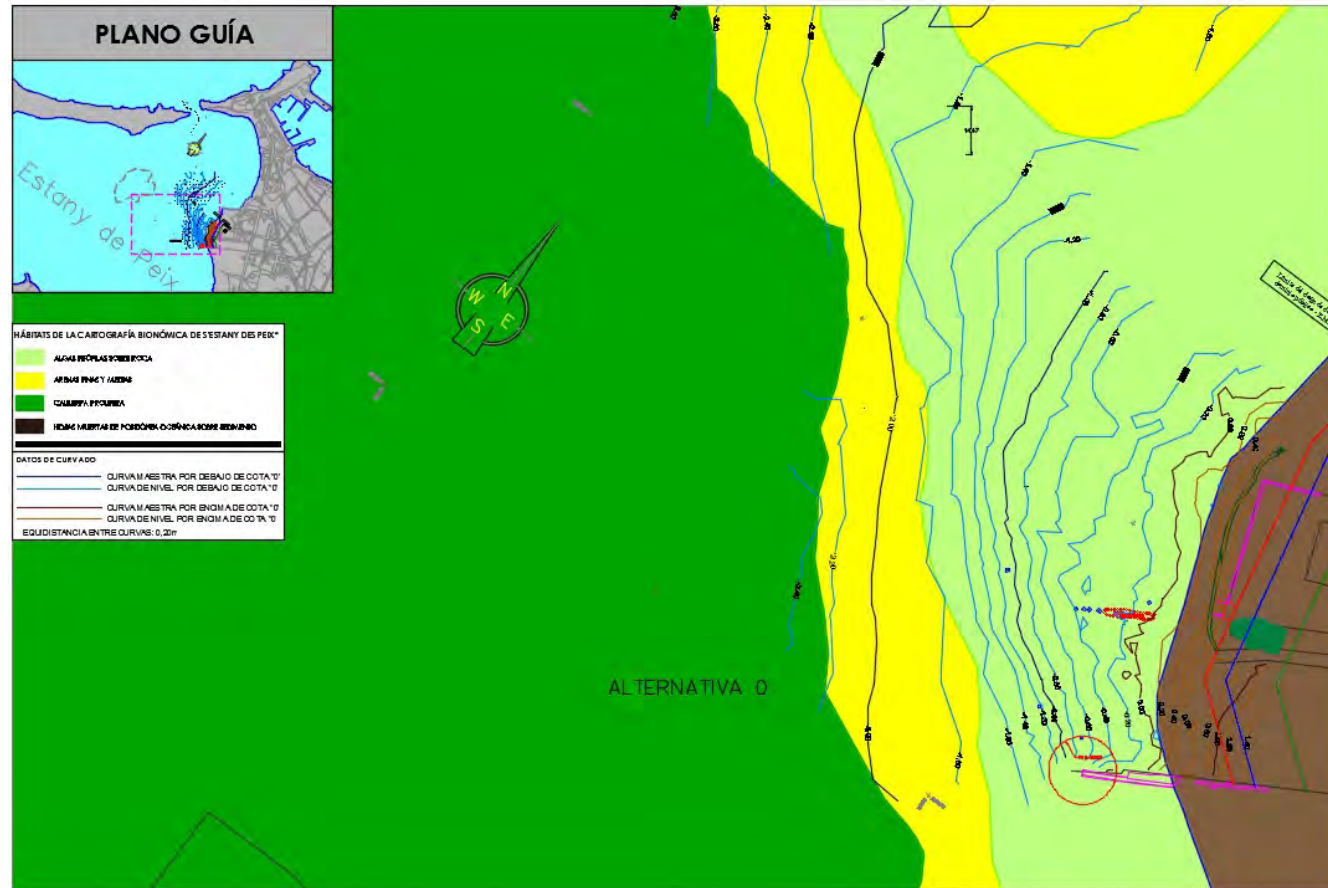


Figura 9.- Alternativa 0

#### 4.2. ALTERNATIVA 1

Para la alternativa 1 se contempla la instalación de puntos de fondeo de bajo impacto alrededor de todo el Estany des Peix, en las zonas fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosam*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica* y de las zonas de baño. En esta alternativa se descarta la instalación de los pantalanes debido a que generan un impacto visual mayor.

#### 4.3. ALTERNATIVA 2

En la alternativa 2 se propone la instalación de una alineación de pantalanes de 138 metros para el atraque de embarcaciones de 4 y 6 metros de eslora. En cuanto a los fondeos, se conservan la mayoría de los de la alternativa 1, eliminando los de la zona que ahora ocupan los pantalanes y los de la zona oeste del Estany des Peix, que coincide con las zonas 5 y 6 de la sectorización definida en la figura 4 del presente anejo.

#### 4.4. ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 es muy parecida a la alternativa 2, pero con dos claras diferencias:

- Los pantalanes pasan de una alineación a dos alineaciones, conectadas entre sí por una pequeña pasarela. La primera alineación es exactamente igual a la alineación existente en la alternativa 2. La segunda alineación servirá de atraque para embarcaciones de 6 y 8 metros de eslora.
- En cuanto a los fondeos, respecto a la alternativa 2, se eliminan en este caso de nuevo los fondeos que ahora ocupan los pantalanes y, además, los de la zona sur del Estany des Peix, que coincide con las zonas 3 y 4 de la sectorización definida en la figura 4 del presente anejo.

#### 4.5. ALTERNATIVA 4

En la alternativa 4 se vuelve a proponer la instalación de dos alineaciones de pantalanes, pero de menor longitud que los de la alternativa 3 y reservando una zona para el atraque de dinguis.

En cuanto a los fondeos, se recupera la distribución de la alternativa 1, eliminando los de la zona que ocupan los pantalanes y cambiando la distribución de los fondeos más cercanos a los pantalanes.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

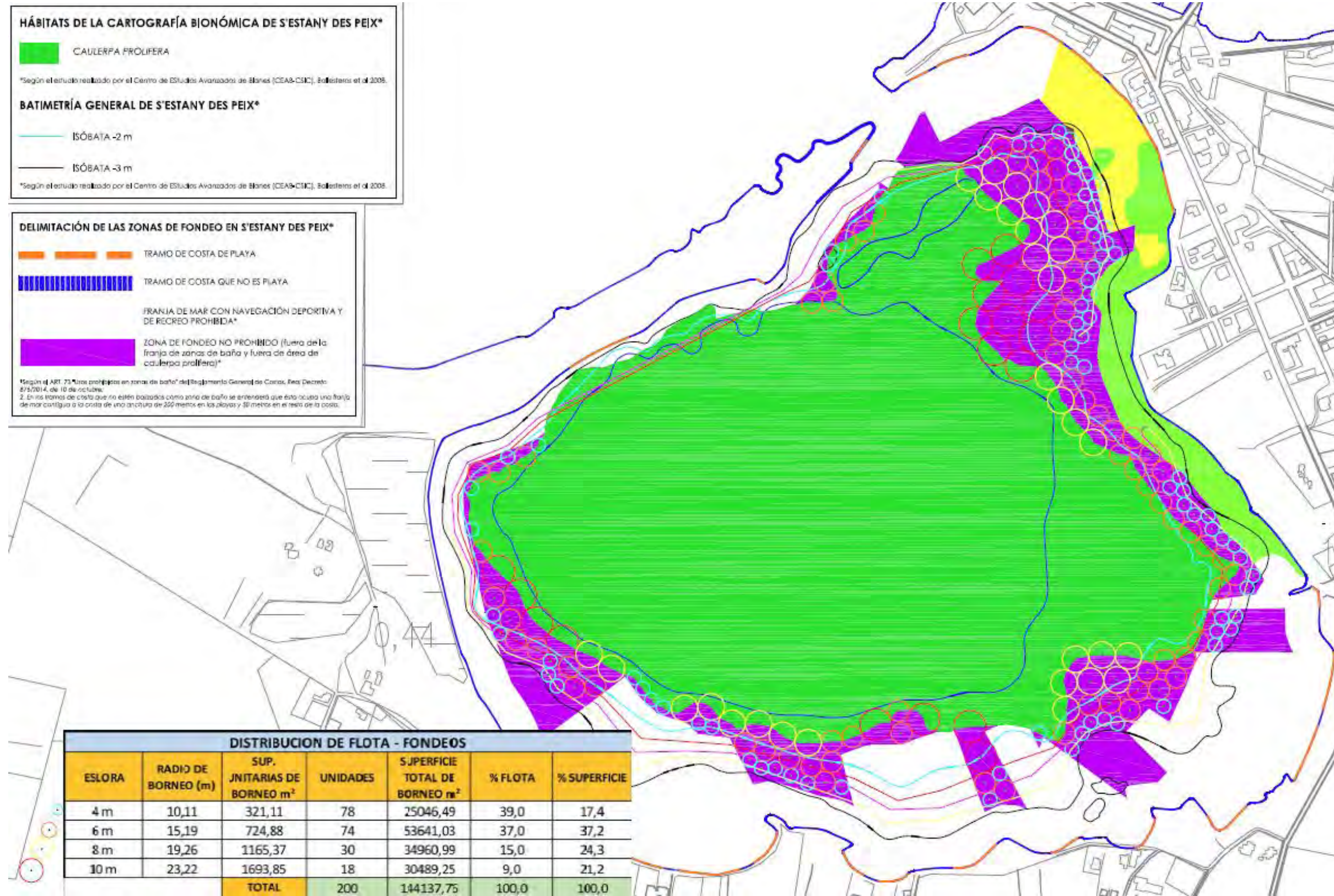


Figura 10.- Alternativa 1 – Fondeos.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

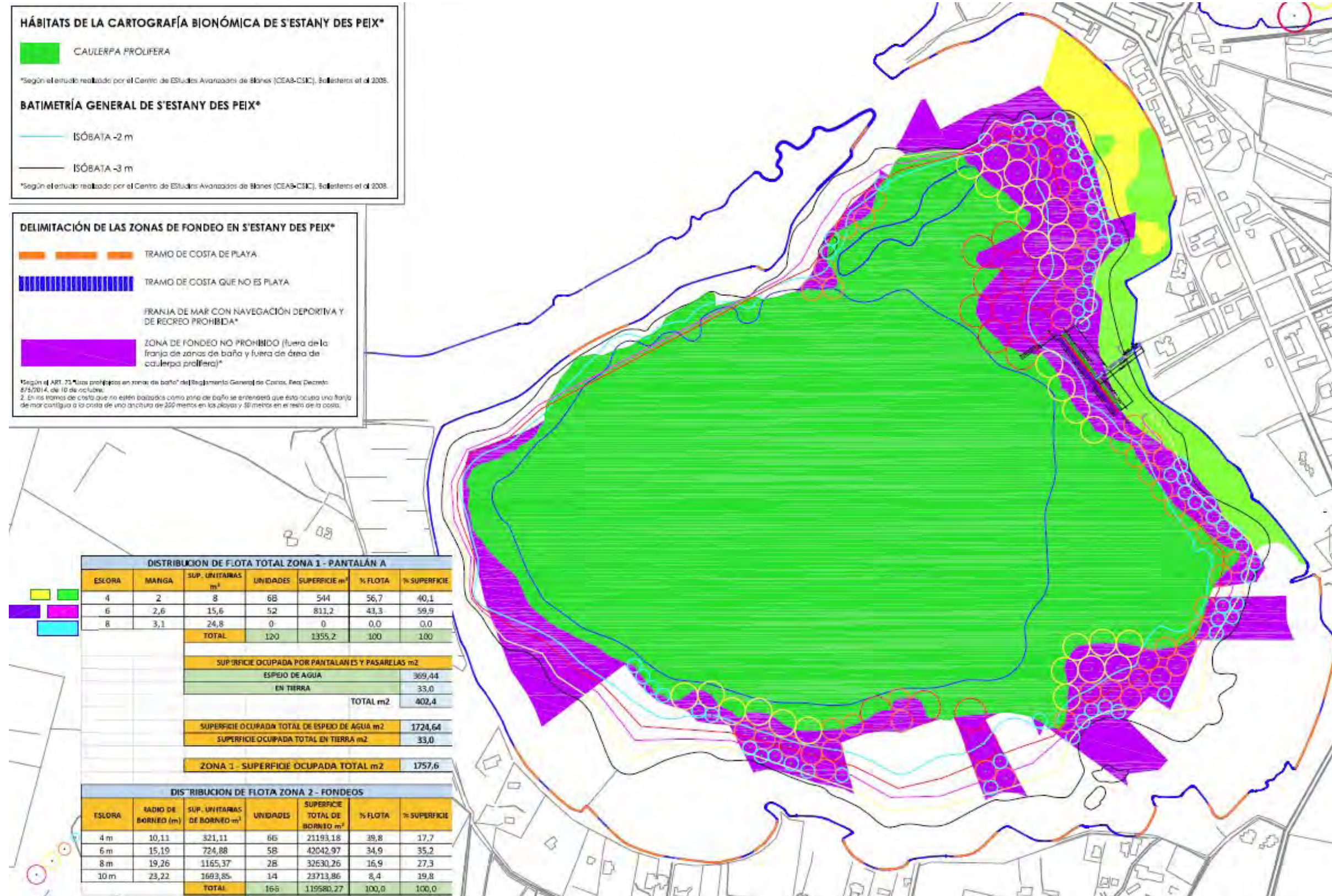


Figura 11.- Alternativa 2 – Fondeos y pantalán A.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

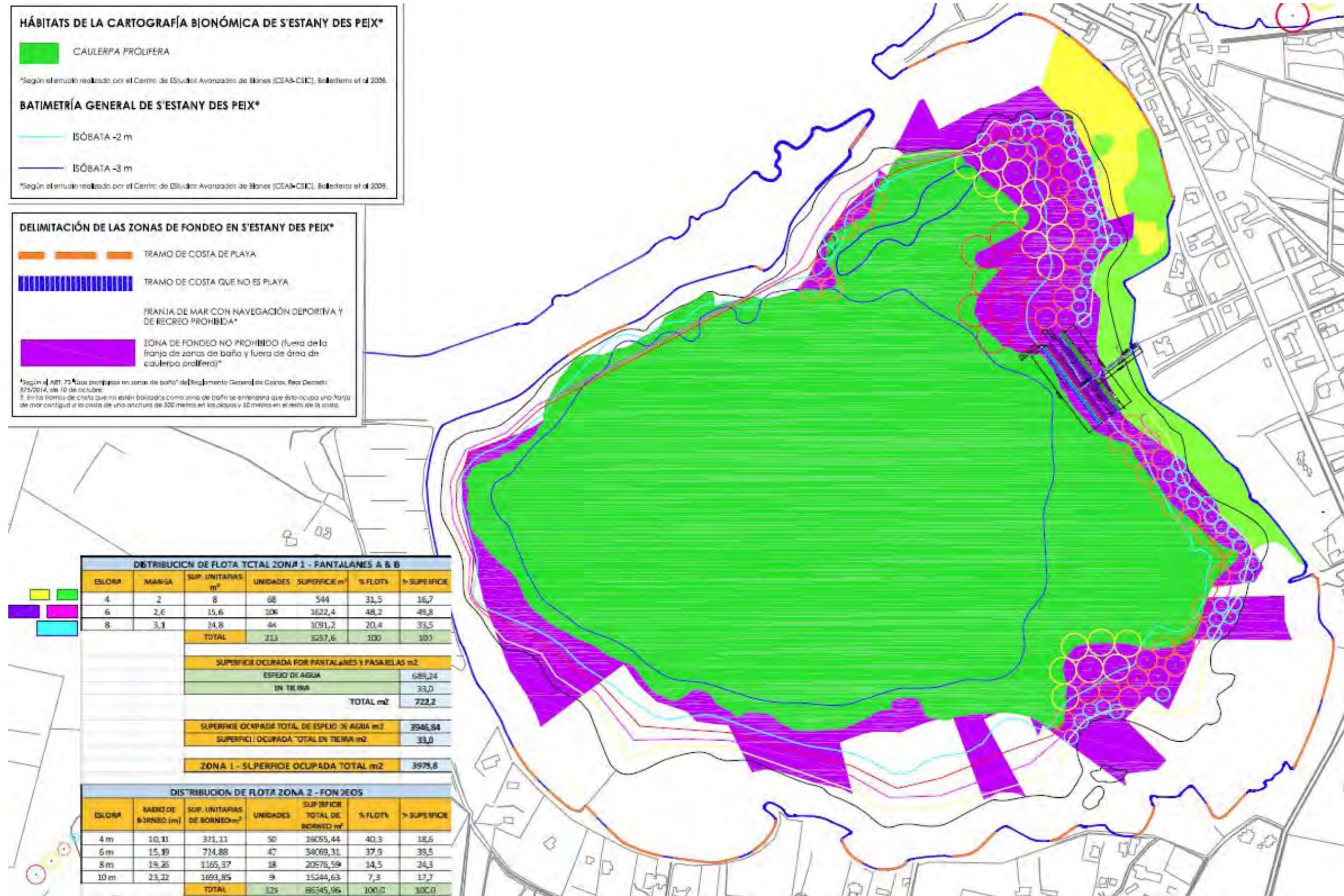


Figura 12.- Alternativa 3 – Fondeos y pantalanes A & B.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

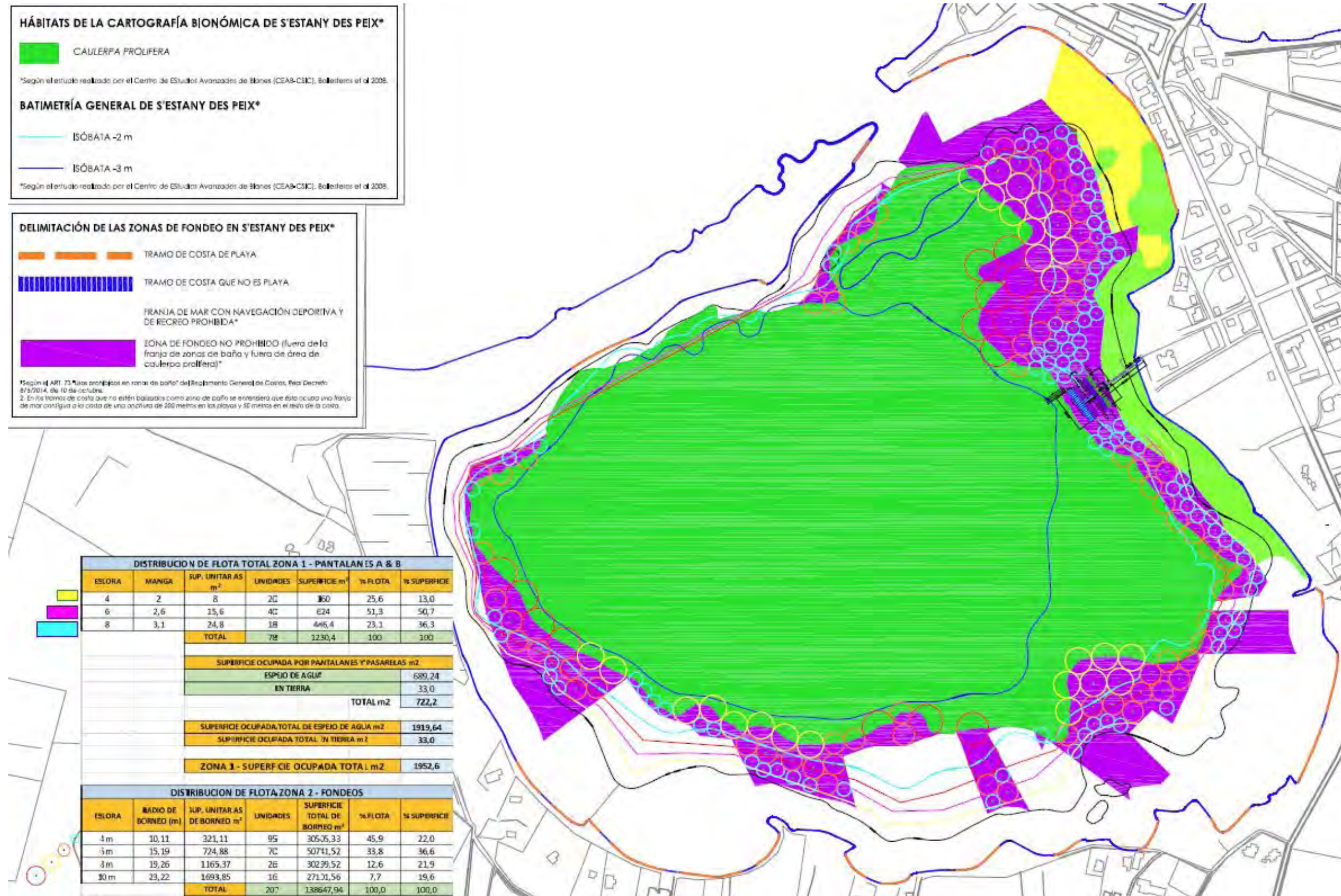


Figura 13.- Alternativa 4 - Fondeos y pantalanes A & B cortos.



## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 5. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A continuación, se comparan las diferentes alternativas desde los diferentes criterios anteriormente descritos, para escoger la solución óptima a desarrollar en el presente proyecto básico.

#### 5.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Se descarta la alternativa 0 debido a que no ofrece ninguna mejora.

En todas las alternativas, al plantearse la solución de fondeos de bajo impacto, podrán dar cabida a embarcaciones de hasta 10 metros de eslora.

La alternativa 1 presenta la incomodidad de que para acceder a las embarcaciones se necesita de una embarcación auxiliar debido a que solo se plantean fondeos de bajo impacto. Además, al ser una solución menos compacta, ocupan una gran superficie dados los radios de borneo necesarios.

Las alternativas 2 y 3 presentan incomodidad para los dueños de las embarcaciones más alejadas de la pasarela debido a su largo recorrido.

En cuanto al número de embarcaciones que podrán dar cabida las diferentes alternativas, se observa que la alternativa 1 puede dar cabida a un total de 200 embarcaciones, la alternativa 2 a un total de 286 embarcaciones (120 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 166 en los fondeos), la alternativa 3 a un total de 340 embarcaciones (216 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 140 en los fondeos) y la alternativa 4 a un total de 285 embarcaciones (78 embarcaciones en los pantalanes flotantes y 207 en los fondeos).

Desde el punto de vista de la inversión, el coste de la instalación de los pantalanes flotantes es superior al de los fondeos de bajo impacto. La alternativa 4 es la que contempla una menor superficie de pantalanes flotantes y la alternativa 1 la que no los contempla.

La alternativa 4 es la única alternativa que contempla un espacio libre en el pantalán para que los dinguis de las embarcaciones fondeadas en boyas puedan hacer el embarque y desembarque.

Finalmente, siguiendo los criterios en cuanto a medio ambiente, la instalación de fondeos de bajo impacto producirá menores impactos, siendo la alternativa 1 y 4 las que más fondeos contemplan.

Tal como se ha detallado anteriormente, en ninguna de las alternativas se contempla la posibilidad de instalar una rampa de acceso en la zona donde se instalarán los pantalanes flotantes, debido a la pendiente suave del fondo marino, de manera que se tendría que alargar mucho la rampa para poder llegar a un calado mínimo para poder botar incluso una embarcación de poco calado. De hecho, la ubicación de los pantalanes está limitada por un calado mínimo que hace que las pasarelas de acceso tengan que tener una longitud de unos 70 metros.

Otra razón por la que no se incluye esta rampa en ninguna de las alternativas del presente proyecto es porque es recomendable que sea una instalación de carácter no desmontable para poder así soportar las cargas de las embarcaciones, remolques y coches, y, por tanto, discordante con la filosofía del resto de elementos del proyecto.

Además, esta rampa también implica la ocupación en tierra para el aparcamiento de coches y remolques.

Es por ello, que se considera como solución temporal en todas las alternativas que se continúen usando las dos opciones de rampa existentes en la actualidad: una que da al exterior del Estany situada al este de la bocana y otra que está situada.

Tampoco se considera la utilización de los mollets debido al escaso calado con el que cuentan, no garantizando las condiciones de seguridad para las embarcaciones previstas en el presente proyecto básico a partir de los censos realizados, incluyendo los episodios de temporal de diseño. De hecho, el calado existente, los hace únicamente viables para embarcaciones de muy poca eslora y calado, básicamente auxiliares, que precisamente se pretenden eliminar mediante el presente proyecto básico.

#### 5.2. ALTERNATIVA ÓPTIMA

Por todo lo anterior, la alternativa que se propone para su desarrollo en el presente proyecto básico es la Alternativa nº4.

Dicha alternativa se desarrollará teniendo en cuenta toda la información disponible.



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº4:**

**DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA.**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº4. SOLUCIÓN PROPUESTA Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / PQS	FRC	RG

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1. OBJETO .....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....	3
2.1. OBJETO .....	3
2.2. DISPOSICIÓN EN PLANTA, TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA.....	3
2.3. OTRAS ACTUACIONES.....	8
2.3.1. LIMPIEZA DE MUERTOS .....	8
2.3.2. VIGILANCIA .....	8

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-Detalle de la zona de ubicación de los pantalanes. ....	4
Figura 2.-Detalle de la zona de fondeo óptima. ....	4
Figura 3.-Croquis prediseño estructura atenuación oleaje. ....	5
Figura 4.-Detalle de las instalaciones. ....	6
Figura 5.-Detalle de la zona de fondeos de S'Espalmador. ....	7

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.-Distribución de flota resultante por zonas y conjunta. ....	7
--	---

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente anejo consiste en describir la solución propuesta como óptima a partir del análisis de alternativas del anejo nº3, justificando la distribución de flota de las nuevas instalaciones.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

#### 2.1. OBJETO

El objeto principal del presente proyecto es recuperar la calidad medioambiental del Estany des Peix mediante la regulación del fondeo en esta zona.

Además, también se pretende promover la vela ligera, deporte que es respetuoso con el entorno. Actualmente la dispersión de las embarcaciones dificulta la navegación y aprendizaje de la vela, de manera que con la regulación del fondeo se conseguirá que la práctica habitual de este deporte se realice de forma segura.

S'Estany des Peix ha sido una zona en la que tradicionalmente las personas locales han tenido su embarcación fondeada, hecho que tiene que ser conciliado con los requerimientos ecológicos y el valor ambiental de la zona. En este sentido, se considera conveniente reducir el número de embarcaciones fondeadas y regular el amarre y los usos permitidos para buscar un equilibrio entre la autorización de los fondeos y la preservación del medio. Al ser un espacio protegido, el objetivo es eliminar las empresas náuticas que operan en S'Estany des Peix puesto que su actividad, especialmente de alquiler de embarcaciones y mecánicas náuticas, deriva la contaminación del espacio por tareas de mantenimiento, limpieza y abastecimiento de carburante, entre otros. El PRUG en su Artículo 102.- Actividades incompatibles. "1) Son actividades turísticas y lúdicas ampliamente prohibidas (incompatibles) en el ámbito del parque natural:

*e) Se prohíbe de manera expresa el uso de motos acuáticas y otros aparatos o elementos náuticos análogos de tipo recreativo o relacionados con deportes náuticos, como el esquí, el paracaidismo, los flotadores, u otros aparatos remolcados o racionados por embarcaciones cuando no estén relacionados con los servicios públicos de rescate. Se excluyen de la prohibición las embarcaciones que tengan por finalidad única el transporte marítimo público o privado, como las lanchas, barcos o barcos y cualquier embarcación o aparato náutico a vela."*

Con la instalación de los pantalanes se eliminan las embarcaciones auxiliares que están actualmente varadas en la playa reduciendo el espacio que pueden disfrutar la ciudadanía y visitantes.

A continuación, se describen los principales aspectos de la solución propuesta y su relación con los condicionantes del anejo nº2.

#### 2.2. DISPOSICIÓN EN PLANTA, TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE FLOTA

La ubicación definitiva en planta de las instalaciones vendrá determinada por los siguientes factores:

- **Pantalanes flotantes:** dada la estimación anterior de la demanda a cubrir (número de unidades y esloras), se plantea la opción de instalar pantalanes flotantes puesto que ofrece una solución de atraque mucho más compacta que los fondeos tradicionales, que ocuparían una gran superficie dados los radios de borneo necesarios que debería distribuirse en las zonas

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

de fondeo permitido detalladas en la figura 2, siendo posiblemente insuficiente la superficie y zonas disponibles.

Los pantalanes flotantes deben instalarse en una zona donde todos los elementos del tren de fondeo se encuentren fuera de la zona de *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* y *Posidonia oceanica*, y que a la vez tengan un calado suficiente para el atraque de las embarcaciones.

En cuanto a la orientación de los pantalanes, se considera óptimo que se orienten en la medida de lo posible perpendicularmente a la dirección SW al tratarse de la dirección predominante de vientos en invierno y que genera los mayores temporales.

Además, deben darse las situaciones anteriores en una zona que sea próxima a la costa para poder unir los pantalanes con tierra mediante un acceso no excesivamente largo por temas económicos y también de operatividad (es recomendable que las longitudes totales a recorrer por los usuarios no superen los 150 m).

Superponiendo la batimetría de detalle con la cartografía bionómica resulta la siguiente figura donde puede apreciarse que la zona óptima para ubicación de los pantalanes, frente al saliente situado en el cuadrante NE y sin playas en los alrededores, justo sobre el BIC de Es Campament, cuenta con una pendiente suave del fondo, que incluso en este punto obligará a un acceso largo, ya que los pantalanes flotantes necesitan un calado mínimo de 0.8 m cuando se consideran en carga (calado estático de pantalán de 0.29 m) y de 0.6 m vacíos (calado estático del pantalán de 0.14 m).

- **Zona de fondeos:** en la figura 2 puede verse con claridad las zonas que se encuentran a la vez fuera de la zona de *Caulerpa prolifera* y de la franja de 50 – 200 m desde la costa para las zonas de baño, que es la zona de fondeo, teniendo en cuenta los calados existentes en todas las zonas de fondeo permitido.

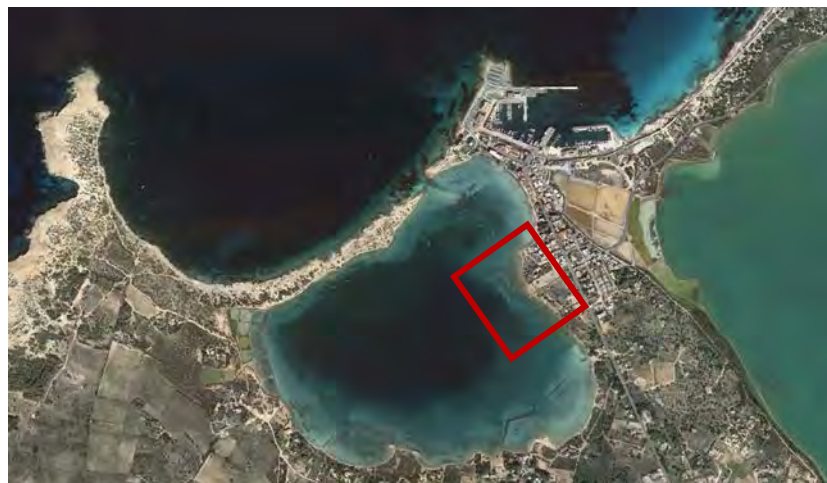


Figura 1.-Detalle de la zona de ubicación de los pantalanes.

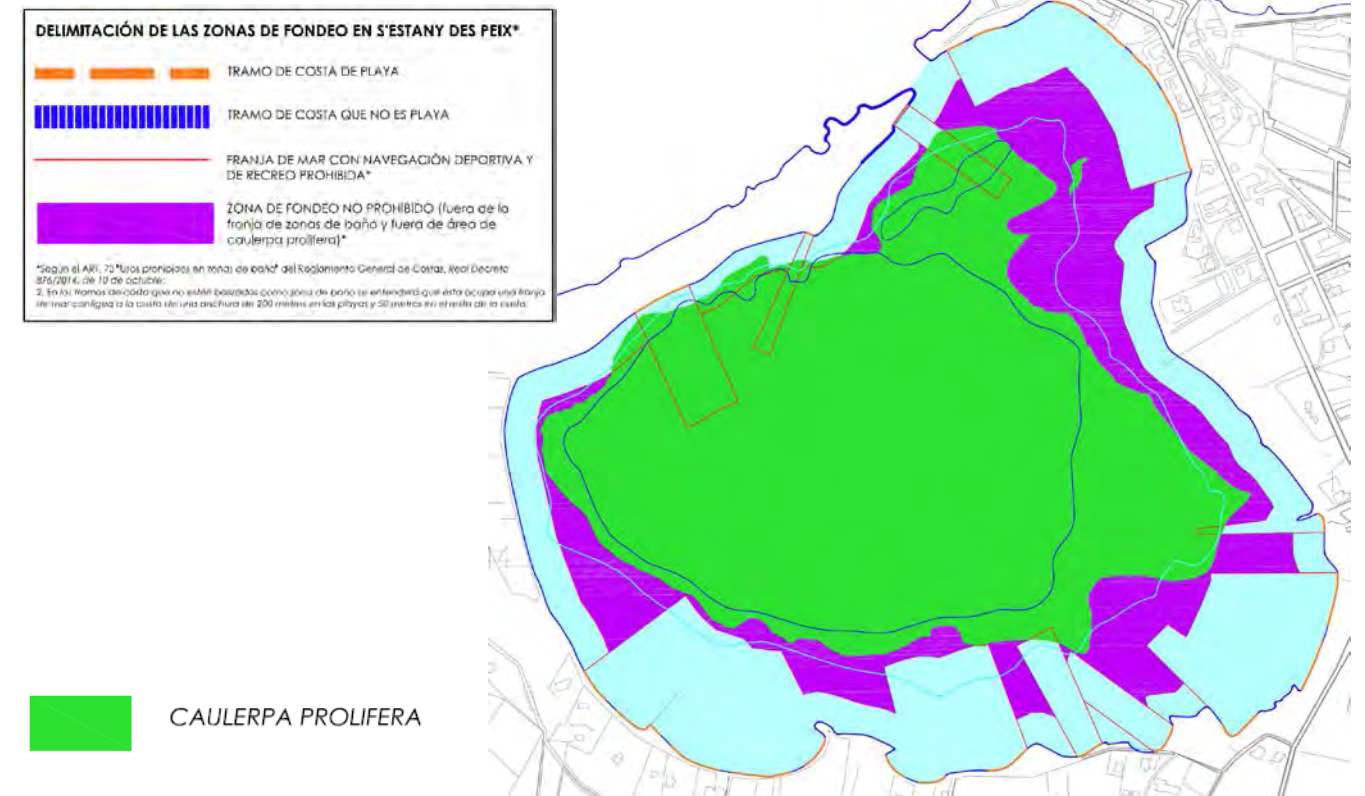


Figura 2.-Detalle de la zona de fondeo óptima.

Para poder aprovechar el espacio existente, los fondeos se ubican en el límite de la zona de *Caulerpa*, pero nunca sobre esta, y a una distancia suficiente que no se pueda ver afectada.

A partir de todo lo anterior, la solución definitiva será:

- Instalación de pantalanes flotantes para las embarcaciones de menor eslora, de 4 a 8 m, ubicándolos frente al saliente justo encima del BIC Es Campament.
- Instalación de fondeos de bajo impacto justo alrededor de todo el Estany des Peix para embarcaciones de 4 y 10 m de eslora.

Los pantalanes serán desmontables, de manera que conforme se den de baja las embarcaciones que tienen derecho se irán reduciendo el tamaño de los pantalanes. De los amarres disponibles en pantalanes, como mínimo 5 serán de uso exclusivo de la Conselleria de Medi Ambient.

Cabe destacar que para proteger las instalaciones y las embarcaciones atracadas en invierno de los temporales de SW – WSW, "Liebeig", se prevé la colocación de una estructura desmontable vertical para la atenuación del oleaje en esta época del año a lo largo del pantalán más exterior.

Se trata de una estructura plana desmontable, que solo se colocará durante los episodios de temporal, actuando como pantalla vertical para que el oleaje ultrapase el pantalán. Está fabricada con una estructura análoga a la del pantalán y se monta tal que queda encajada entre los perfiles de aluminio del pantalán. En cuanto a las dimensiones, se considera que corona 80 cm por encima del pantalán y que, por debajo del pavimento, cubre el francobordo y el calado del pantalán.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

CROQUIS DEL PREDISEÑO PARA ESTRUCTURA DE ATENUACIÓN DE OLEAJE

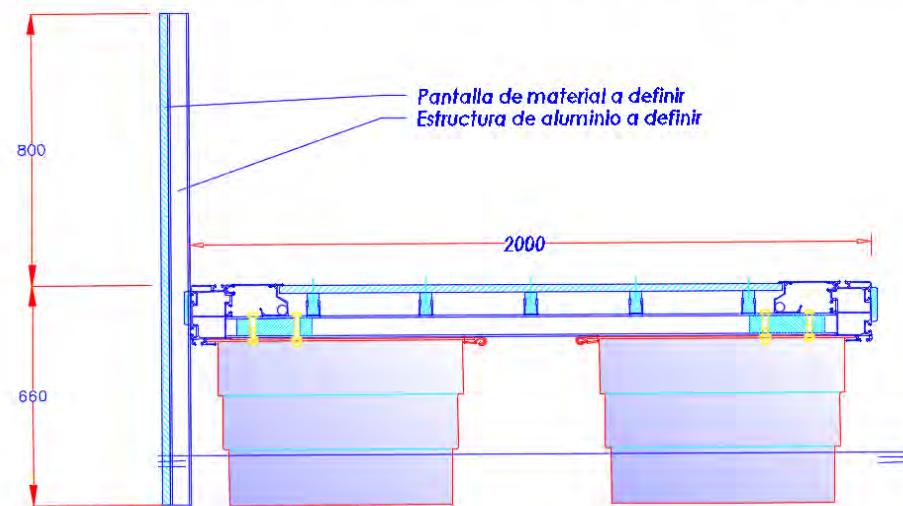


Figura 3.-Croquis prediseño estructura atenuación oleaje.

Esta estructura se diseñará en posteriores fases de estudio, durante la redacción del proyecto ejecutivo. De forma que se incluye el croquis anterior a nivel aclaratorio, puesto que tanto el material de la plancha como el dimensionado de la estructura de aluminio (perfiles, cartelas...) será durante el proyecto ejecutivo.

Cabe destacar que dado el calado de la pantalla se considera que no tiene afección en la hidrodinámica de la zona.

Así pues, en la situación de episodios de temporales de SW – WSW en invierno, se plantean una serie de medidas en la operativa de las instalaciones para proteger aquellas embarcaciones base de 8 m que, a pesar de que se encuentren orientadas con la proa hacia la dirección de procedencia del oleaje de viento, debido a su escaso francobordo puedan tener dificultades para soportar dicho oleaje. Entre dichas medidas de carácter excepcional se contemplan:

- La citada estructura desmontable vertical para la atenuación del oleaje.
- Reubicación de una parte de las embarcaciones base de 8 m que lo requieran debido a su escaso francobordo en los puestos de tránsito tanto en pantalanes (atracadas de punta y de lado para conservar las condiciones de maniobrabilidad) como en fondeos (de 10 m, 8 m y algunos de 6 m habilitados con un margen de seguridad adicional para cubrir el radio de borneo de una embarcación de 8 m).

Por todo lo anterior, se fija como distribución de flota objetivo para la zona de pantalanes flotantes y fondeos de bajo impacto definidas en el presente proyecto básico un total de unas 300 embarcaciones con esloras entre 4 y 10 m distribuidas como anteriormente se ha señalado en el Anejo nº3, cumpliendo también la limitación que la superficie de agua tenga una extensión inferior a media hectárea para que dicha instalación de la zona de pantalanes no se considere como puerto marítimo según el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Se pretende que todos los puestos de amarre proyectados sean a marres "base", es decir, para las embarcaciones que ya fondeaban antes del PORN, y estén asignados a un usuario/embarcación. Se distinguirá entre "bases – permanentes", embarcaciones amarradas más de 6 meses al año, y "bases – temporales", embarcaciones amarradas menos de 6 meses. Según los resultados del censo de 2002, las embarcaciones "bases – permanentes" serían del orden del 72% frente a las "bases – temporales" que serían del 28%.

Tal como puede verse en la siguiente figura, para aprovechar al máximo el espacio existente, los fondeos se sitúan en el límite de la zona de *Caulerpa prolifera*, pero nunca sobre la misma y a una distancia que no se pueda ver afectada.

Así pues, a continuación, se detalla la planta definitiva:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

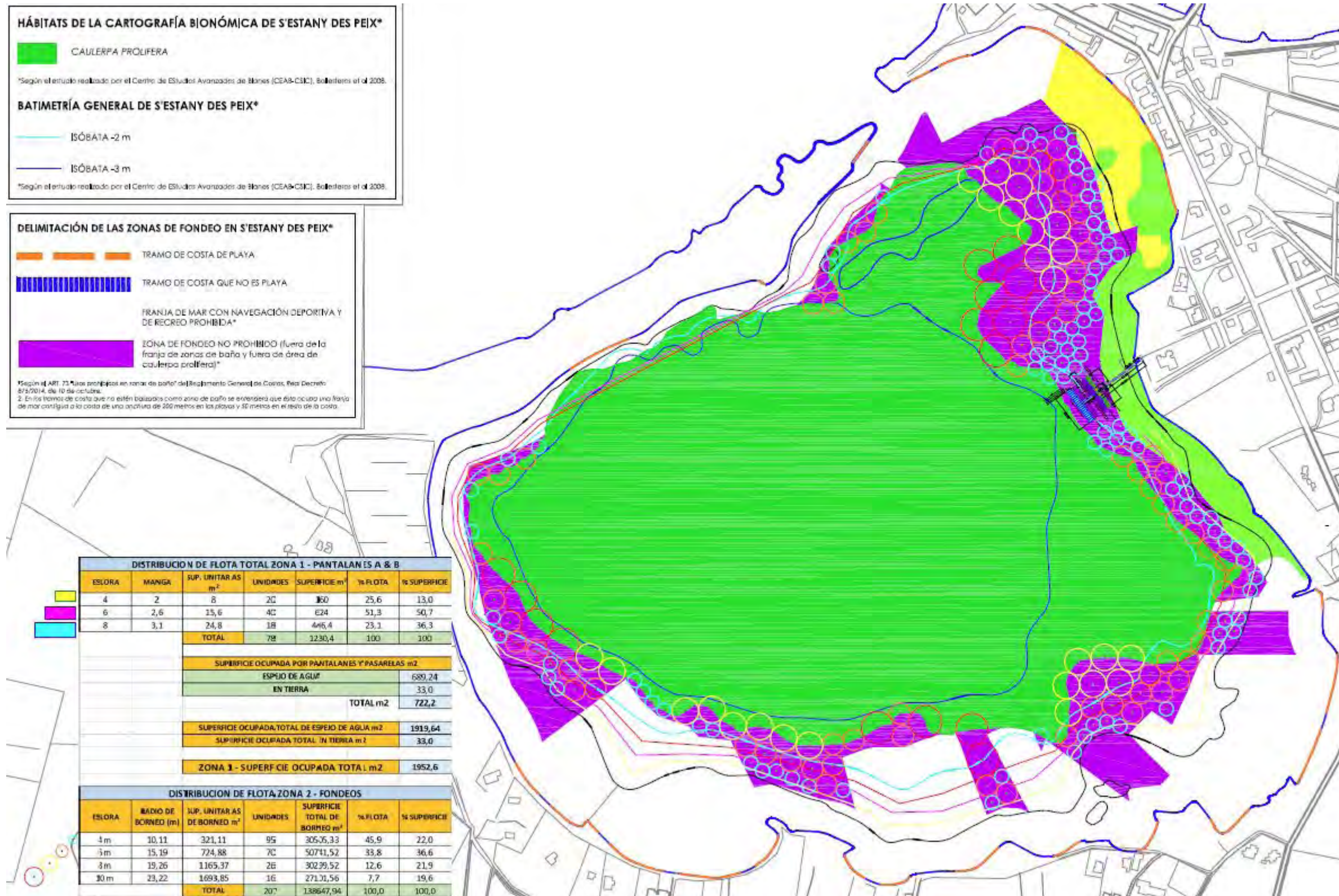


Figura 4.-Detalle de las instalaciones.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m <sup>2</sup>	
ESPEJO DE AGUA	358,04
EN TIERRA	33,00
<b>TOTAL m<sup>2</sup></b>	<b>391,04</b>

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m <sup>2</sup>	1588,44
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m <sup>2</sup>	33,00

<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m<sup>2</sup></b>	<b>1621,44</b>
--	----------------

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS						
ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL POR LOS RADIOS DE BORNEO (m <sup>2</sup> )	138647,94
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS (m <sup>2</sup> )	165014,27

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2		
ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

Tabla 1.-Distribución de flota resultante por zonas y conjunta.

Como puede observarse en las tablas anteriores, la superficie de la instalación es menor a 0,5 ha, ya que los fondeos y sus radios de borneo no se consideran como parte de la instalación portuaria, dada su mínima ocupación en superficie y su carácter temporal y desmontable, por lo que no tiene consideración de puerto marítimo según la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, y por tanto, no estaría prohibido por el PRUG en su artículo 17 como infraestructuras o equipamientos prohibidos en el ámbito del parque natural.

Este criterio es el mismo que se entiende que se ha seguido para no catalogar como "puerto marítimo" las zonas de fondeo regulado de Es Caló de S'Oli o S'Espalmador, donde la superficie de los radios de borneo supera las 0.5 ha y están dentro del parque natural de ses Salines.



Figura 5.-Detalle de la zona de fondeos de S'Espalmador.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 2.3. OTRAS ACTUACIONES

### 2.3.1. LIMPIEZA DE MUERTOS

Entre las actuaciones incluidas en el presente proyecto básico como parte de la solución propuesta se incluye la **limpieza de muertos existentes de todo el ámbito del Estany des Peix**, incluyendo los dos puntos más críticos a nivel de conservación que son, por un lado, la boca del Estany des Peix con comunidades importantes de *Posidonia oceanica* a cota cero y donde se encuentran obturando el paso y, por otro lado, la zona donde se encuentran las casetas varador, punto de nidificación del chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*).

Esta actuación se propone en consonancia con la intención de modificar el PRUG para convertir el Estany des Peix en una zona de fondeo regulada.

De todos modos, se propone seguir los criterios del informe de "Cartografía detallada de los fondos marinos de S'Estany des Peix" realizado por el CEAB-CSIC en 2008 adaptándolos a la realidad de la modificación del PRUG citada.

Así pues, se plantea la retirada de todos aquellos muertos que no se encuentren bien enterrados o recolonizados. En este caso se procederá a su inutilización, retirando cuerdas, cadenas y anclajes, siempre que no sea en zonas de poco calado y puedan provocar problemas para la navegación y seguridad marítima, caso en el que se retirarán de todos modos. Los nuevos muertos serán fondeos de bajo impacto semejantes a los del Programa Life-Posidonia del Gobierno Balear o cualquiera otro sistema que garantice que ninguna/cuerda o cadena que une el muerto con la boya y la embarcación no tiene un efecto erosivo sobre el fondo marino. Esto tendría que ser así obligatoriamente en aquellos anclajes situados a más de 1,5 metros de profundidad, que es la profundidad donde empieza a desarrollarse la *Caulerpa prolifera*.

De la totalidad de los muertos, se prevé que el 85% de ellos se lleve al área de gestión de residuos de Cap de Barbaria, que actualmente no tiene un coste de vertido asociado, reutilizándose solo un 15 % de los muertos existentes.

### 2.3.2. VIGILANCIA

Como ya se ha señalado anteriormente, la marinería con la embarcación prevista hará una tarea de vigilancia del resto de l'Estany des Peix 365 días / 24 horas, advirtiendo a las embarcaciones de la prohibición dando parte a la autoridad competente en caso de detectar fondeo en zonas de las comunidades mencionadas.



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº5:**

**CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	4
2.	VALORACIÓN DE LAS ACCIONES .....	4
2.1.	CARGAS PERMANENTES .....	4
2.2.	CARGAS VARIABLES .....	4
2.2.1.	CARGAS HIDRÁULICAS .....	4
2.2.2.	CARGAS DEL TERRENO .....	4
2.2.3.	CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN .....	4
2.2.4.	SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES .....	5
2.2.4.1.	FORMULACIÓN DE CÁLCULO .....	5
2.2.4.2.	OLEAJE .....	5
2.2.4.3.	CORRIENTES .....	5
2.2.4.4.	VIENTO .....	5
2.2.4.5.	SOLICITACIONES DE CÁLCULO .....	6
2.3.	CRITERIO DE COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	6
2.4.	MATERIALES .....	7
2.4.1.	HORMIGONES .....	7
2.4.2.	RESTO DE MATERIALES .....	8
3.	CÁLCULO DEL TREN DE FONDEO .....	8
3.1.	CRITERIOS DE DISEÑO .....	8
3.2.	CRITERIOS DE CÁLCULO .....	9
3.3.	RESULTADOS OBTENIDOS .....	10
4.	OTRAS ACTUACIONES PREVISTAS RELACIONADAS CON EL TREN DE FONDEO .....	15
ANEXO I. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE AMARRE .....		16
ANEXO II. RESULTADOS DE CÁLCULO PARA LAS CARGAS DE AMARRE .....		24
ANEXO III. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO .....		25
ANEXO IV. CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DEL TREN DE FONDEO .....		29

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo .....	8
Figura 2.- Picado de roca fracturada .....	9
Figura 3.- Esquema de las amarras y tren de fondeo adoptado para los fondeos de bajo impacto. ....	9
Figura 4.-Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor. ....	20

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Figura 5.-Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela..... 21

Figura 6.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor..... 21

Figura 7.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela..... 22

Figura 8.-Ajuste de relaciones desplazamiento- eslora, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela y a motor..... 22

Figura 9.- Esquema de un tren de fondeo con catenaria de tangente horizontal o estirada. .... 27

Figura 10.- Esquema de profundidad de cálculo en diferentes circunstancias..... 28

Tabla 20.- Valores de  $A_L$  y  $A_T$  para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto según el Australian Standards – Guidelines for design of marinas AS3962-2001 .....23

Tabla 21.- Pesos mínimos sumergidos del muerto.....28

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Valores de la velocidad básica de viento para  $T_r = 68$  años. .... 5

Tabla 2. Direcciones según las líneas de amarre. .... 5

Tabla 3.- Valores de  $K_a$  para todas las direcciones y valores de la velocidad básica para cada dirección asociada a  $T = 68$  años..... 5

Tabla 4.- Valores de los factores de velocidad de viento..... 6

Tabla 5.- Valores de las velocidades de diseño por líneas de amarre asociados a  $T = 68$  años. .... 6

Tabla 6.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, a  $T = 68$  años..... 6

Tabla 7.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, situación de calma. .... 6

Tabla 8.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.2-90. .... 7

Tabla 9.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.0. .... 7

Tabla 10.- Coeficientes de minoración de resistencias de materiales según EHE'08. .... 7

Tabla 11.- Predimensionado para muerto de embarcación de eslora 6 m..... 11

Tabla 12.- Predimensionado de radio de borneo de embarcación de eslora 10 m a motor. .... 12

Tabla 13.- Predimensionado para muerto/anclaje de embarcación de eslora 10 m a motor. .... 13

Tabla 14.- Resultados de los muertos para tren de fondeo. .... 14

Tabla 15.- Resultados de las cadenas madres para tren de fondeo. .... 14

Tabla 16.- Resultados de las cadenas hijas para tren de fondeo..... 14

Tabla 17.- Resultados de los cabos para tren de fondeo..... 14

Tabla 18.- Valores de manga, calado, puntal, francobordo,  $h_T$  y  $h_L$  para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto..... 23

Tabla 19.- Valores de los coeficientes de forma aplicados para los cálculos de  $A_T$  y  $A_L$ . .... 23

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es detallar las hipótesis, formulación y cálculos realizados para definir las sollicitaciones y posteriormente el diseño del tren de fondeo requerido por la distribución de flota del proyecto a partir de los condicionantes definidos en el Anejo nº2. Bases de Partida.

Tal como se ha comentado en el Anejo nº4 – DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA Y JUSTIFICACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE FLOTA, se dispondrá en la temporada de invierno una estructura vertical para la atenuación del oleaje a lo largo del pantalán B, cuyo diseño se definirá en posteriores fases de estudio (proyecto constructivo) y que requerirá del refuerzo tanto de la estructura del propio pantalán como de los anclajes diseñados en el presente anejo mediante la colocación de anclajes seaflex adicionales (que serán dimensionados también en posteriores fase de estudio) para soportar los esfuerzos transmitidos debidos a las presiones de oleaje y viento. El tren de fondeo se diseñará a continuación teniendo en cuenta la posible reubicación de algunas embarcaciones de 8 m durante los episodios de temporales de SW-WSW.

### 2. VALORACIÓN DE LAS ACCIONES

Se definen a continuación los valores característicos de las acciones y las características de los materiales a considerar para los cálculos siguientes.

#### 2.1. CARGAS PERMANENTES

El valor característico se deducirá aplicando a las dimensiones reales de los distintos elementos los pesos específicos correspondientes:

- Hormigón armado:  $\gamma_s = 2,50 \text{ t/m}^3$
- Hormigón en masa:  $\gamma_s = 2,35 \text{ t/m}^3$
- Agua de mar:  $\gamma = 1,025 \text{ t/m}^3$

#### 2.2. CARGAS VARIABLES

##### 2.2.1. CARGAS HIDRÁULICAS

Se definen como cargas hidráulicas a aquellas cargas producidas por el agua, actuando preponderantemente como aguas libres exteriores o línea de saturación en rellenos y terreros naturales, y cuyos niveles de actuación se mantengan en reposo o sensiblemente invariables en relación con el tiempo de respuesta de la estructura resistente.

No se considera la acción de cargas hidráulicas para el presente proyecto.

##### 2.2.2. CARGAS DEL TERRENO

No se consideran cargas del terreno, ya que no hay elementos de las instalaciones que se vean sometidos a empuje activo o pasivo.

##### 2.2.3. CARGAS VARIABLES DE USO O EXPLOTACIÓN

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

En el presente proyecto básico se consideran sólo las cargas de uso o explotación en los pantalanes flotantes, con valores de carga lineal: 25 kn/m, sobrecarga de uso: 2.5 kn/m², carga impacto 100 kn según norma de cálculo EUROCODIGO 9.

2.2.4. SOBRECARGAS DE OPERACIONES DE BUQUES

Son aquellas cargas externas producidas por la actuación directa o indirecta de buques sobre las estructuras o instalaciones portuarias.

Para el presente proyecto, se considerarán las cargas de amarre en todas alineaciones de amarre y en los fondeos. Estas cargas se caracterizarán para los periodos de retorno calculados anteriormente, así pues, para el tren de fondeo se considera también el periodo de retorno general de la instalación, quedando del lado de la seguridad.

A continuación, se definen los valores característicos de los distintos factores que influyen en las cargas de amarre: oleaje, viento y corrientes.

2.2.4.1. FORMULACIÓN DE CÁLCULO

Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5. Sobrecargas de Operaciones de Buques, en el apartado B) Cargas de Amarre. Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 20.000 t, puesto que el flejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, la formulación utilizada y las hipótesis consideradas, se adjuntan al final del presente anejo en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE.

2.2.4.2. OLAJE

La altura de ola de diseño se ha definido para T=68 años de **Hu = 0.52m**.

2.2.4.3. CORRIENTES

Según indicaciones de la ROM 0.2-90, a pesar de que la obra esté abrigada, se considera una **velocidad básica horizontal de corrientes de 0.5 m/s**.

2.2.4.4. VIENTO

Una vez definida la orientación definitiva de los pantalanes, pueden reanudarse los cálculos de la velocidad de cálculo del viento según el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS, y a partir del valor de la velocidad básica del viento para el periodo de retorno de 68 años definida en el Anejo nº2. Bases de Partida.

La influencia de las condiciones específicas de proyecto en la definición de la velocidad del viento de proyecto se llevará a cabo por medio de los factores de velocidad de viento  $F$  mediante la formulación siguiente:

$$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha} = V_b]_{T,\alpha} \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

siendo:

$V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}$  Velocidad del viento de proyecto en la dirección  $\alpha$  asociada a un periodo de retorno  $T$ , correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga  $t$  y a una altura  $z$ .  
 $V_{b,T,\alpha}$  Velocidad básica del viento en la dirección asociada a un periodo de retorno  $T$ .

$V_b]_{68años} =$	28,48	m/s
-------------------	-------	-----

Tabla 1.- Valores de la velocidad básica de viento para  $T_r = 68$  años.

$K_\alpha$ . Se adoptan las siguientes direcciones para que coincidan longitudinal o transversalmente con las embarcaciones:

DIRECCIONES	$K_\alpha$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	NE-SW	E-W / S-N	NW-SE
FONDEOS	N-NNE	-	-

Tabla 2. Direcciones según las líneas de amarre.

Si adoptamos los valores más desfavorables para cada dirección, resultan los siguientes coeficientes eólicos y velocidades básicas:

COEFICIENTES EÓLICOS	$K_\alpha$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	0,85	0,90	0,85
CONTRAMUELLE	0,90	-	-

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
$K_\alpha$	0,70	0,70	0,60	0,75	0,85	0,80
$V_{b,T,\alpha}$	19,94	19,94	17,09	21,36	24,21	22,79

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	W	WNW	NW	NNW
$K_\alpha$	0,75	0,80	0,85	0,85
$V_{b,T,\alpha}$	21,36	22,79	24,21	24,21

VELOCIDAD BÁSICA, T= 68 años	N	NNE	NE	ENE	E	ESE
$K_\alpha$	0,90	0,90	0,85	0,70	0,65	0,70
$V_{b,T,\alpha}$	25,64	25,64	24,21	19,94	18,51	19,94

Tabla 3.- Valores de  $K_\alpha$  para todas las direcciones y valores de la velocidad básica para cada dirección asociada a  $T = 68$  años

Siguiendo las indicaciones de la ROM 0.4-95 se definen los siguientes valores para los factores de velocidad del viento:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

$F_A =$	0,75	CATEGORÍA II	Todas las direcciones
$F_T =$	1		
$F_R =$	1,62	ESLORA < 25 M	CATEGORÍA II

Tabla 4.- Valores de los factores de velocidad de viento.

Si aplicamos los factores anteriores a las velocidades básicas considerando el caso más desfavorable para cada dirección, se obtienen las siguientes velocidades de cálculo:

VELOCIDADES DE CÁLCULO	$V_{v,t}(z)_{r,a}$		
	0°	45°	90°
PANTALANES	29,42	31,15	29,42
FONDEOS	31,15		

Tabla 5.- Valores de las velocidades de diseño por líneas de amarre asociados a T = 68 años.

2.2.4.5. SOLICITACIONES DE CÁLCULO

Siguiendo la formulación e hipótesis detalladas en el ANEXO DE FORMULACIÓN DE CARGAS DE AMARRE y considerando las velocidades de viento, alturas de ola y velocidades de corrientes antes detalladas, junto con los criterios de combinación establecidos detallados a continuación en el presente anejo, resultan los siguientes valores de cálculo para las cargas de amarre en situación de proyecto extremal para periodo de retorno de 68 años.

Cabe destacar que por el criterio de diseño de los trenes de fondeo que se expone en posteriormente en el presente anejo, se calculan también las solicitaciones en condiciones de calma (velocidad del viento de 20 km/h y altura de ola de 0.1 m).

ESLORA (M)	MOTOR									EXTREMAL
	Dirección									
	0°			45°			90°			
	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	
4,00	0,000	0,170	0,170	0,218	0,111	0,244	0,236	0,006	0,236	
6,00	0,000	0,298	0,298	0,432	0,197	0,475	0,477	0,010	0,477	
8,00	0,000	0,441	0,441	0,694	0,292	0,753	0,776	0,015	0,776	
10,00	0,000	0,662	0,662	0,180	0,063	0,191	0,259	0,019	0,260	

ESLORA (M)	MOTOR								
	Dirección								
	0°			45°			90°		
	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)
4,00	0,000	0,174	0,174	0,287	0,129	0,314	0,341	0,012	0,341
6,00	0,000	0,267	0,267	0,539	0,204	0,576	0,659	0,019	0,659
8,00	0,000	0,362	0,362	0,810	0,281	0,857	1,002	0,026	1,003
10,00	0,000	0,499	0,499	0,280	0,136	0,311	0,405	0,034	0,407

Tabla 6.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, a T = 68 años.

ESLORA (M)	MOTOR									CALMA
	Dirección									
	0°			45°			90°			
	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	
4,00	0,000	0,006	0,006	0,009	0,004	0,010	0,011	0,001	0,011	
6,00	0,000	0,014	0,014	0,020	0,008	0,022	0,022	0,001	0,022	
8,00	0,000	0,017	0,017	0,029	0,010	0,030	0,036	0,001	0,036	
10,00	0,000	0,022	0,022	0,035	0,013	0,037	0,044	0,002	0,044	

ESLORA (M)	VELA									CALMA
	Dirección									
	0°			45°			90°			
	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	$\Sigma Ft (t)$	$\Sigma FI (t)$	Resultante Horiz. Fh (t)	
4,00	0,000	0,007	0,007	0,015	0,005	0,016	0,020	0,001	0,020	
6,00	0,000	0,011	0,011	0,030	0,008	0,031	0,041	0,002	0,041	
8,00	0,000	0,014	0,014	0,046	0,011	0,047	0,062	0,002	0,062	
10,00	0,000	0,018	0,018	0,063	0,014	0,065	0,086	0,003	0,086	

Tabla 7.- Solicitaciones de cálculo debidas a las cargas de amarre, situación de calma.

2.3. CRITERIO DE COMBINACIÓN DE ACCIONES

Tal como se justifica anteriormente, para los cálculos de predimensionado del presente proyecto básico se ha seguido la metodología detallada en la ROM 0.5-94, donde se especifica en su artículo 3.3.3.2 ACCIONES, lo siguiente:

Las acciones externas que deben considerarse en el análisis de cada modo de fallo previsto deben considerarse siempre representadas por los valores más realistas posibles que, en general, serán los valores representativos de las acciones definidos en la ROM 0.2-90.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Estados Límite Últimos

Para los trenes de fondeo se considera el Estado Límite Último de Equilibrio, para el que se propone la siguiente comprobación combinando las acciones como se describe.

$$E[\sum \gamma_{fg \min} \cdot G_{k \inf, i} + \gamma_{fq \min} \cdot (\sum_{j>1} \Psi_{0, j} \cdot Q_{k \inf, j})] \geq E[\sum \gamma_{fg \max} \cdot G_{k \sup, i} + \gamma_{fq \max, j} \cdot Q_{k \sup, 1} + \sum_{j>1} \gamma_{fq \max, j} \cdot \Psi_{0, j} \cdot Q_{k \sup, j}]$$

donde:

- $G_d$  Valor de cálculo de las cargas permanentes
- $G_{k \sup, i}$  Valor característico maximal de la carga permanente i.
- $G_{k \inf, i}$  Valor característico minimal de la carga permanente i. Normalmente para cargas muertas dicho valor es cero.
- $Q_{k \sup, 1}$  Valor característico maximal de la carga variable considerada de efecto predominante en la combinación.
- $Q_{k \sup, j}$  Valor característico maximal de la carga variable j, diferenciada de aquella considerada de efecto predominante en la combinación.
- $Q_{k \inf, j}$  Valor característico minimal de la carga variable j, diferenciada de aquella considerada de efecto predominante en la combinación.
- $\gamma_{fg \max}$  Coeficiente de seguridad para los valores característicos maximales de las cargas permanentes.
- $\gamma_{fg \min}$  Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de las cargas permanentes.
- $\gamma_{fq \max, 1}$  Coeficiente de seguridad para los valores característicos maximales de la carga variable considerada de efecto predominante.
- $\gamma_{fg \min, 1}$  Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de la carga variable considerada de efecto predominante.
- $\gamma_{fg \min, j}$  Coeficiente de seguridad para los valores característicos minimales de la carga variable j.
- $\Psi_{0, j}$  Coeficiente para la obtención del valor de combinación de la acción variable j.

A continuación se adjuntan los valores del coeficiente de combinación establecidos en la ROM 0.2-90 y en la ROM 0.0-01, pudiendo ver que son equivalentes para la combinación fundamental, ya que en la ecuación anterior obtenida de la ROM 0.2-90, el coeficiente que afecta a la acción variable principal es 1.0, que coincide con el  $\Psi_0^0$ .

Así pues, se considerará el valor de coeficiente de combinación de 1.0 para la acción variable principal y de 0.7 para el resto de acciones variables.

ACCIÓN	$\Psi_0$	ACCIÓN	$\Psi_2$
$Q_H$ - Cargas Hidráulicas	1,00*	$Q_H$ - Cargas Hidráulicas	1,00*
$Q_T$ - Cargas del Terreno	1,00	$Q_T$ - Cargas del Terreno	1,00
$Q_V$ - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,70	$Q_V$ - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,50
$Q_M$ - Cargas Medioambientales	0,70	$Q_M$ - Cargas Medioambientales	0,00
$Q_D$ - Cargas de Deformación	1,00	$Q_D$ - Cargas de Deformación	1,00
$Q_C$ - Cargas de Construcción	1,00	$Q_C$ - Cargas de Construcción	1,00

ACCIÓN	$\Psi_1$
$Q_H$ - Cargas Hidráulicas	1,00*
$Q_T$ - Cargas del Terreno	1,00
$Q_V$ - Cargas Variables de Uso o Explotación	0,60
$Q_M$ - Cargas Medioambientales	0,30
$Q_D$ - Cargas de Deformación	1,00
$Q_C$ - Cargas de Construcción	1,00

Tabla 8.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.2-90.

Origen	fundamental		frecuente		cuasipermanente
	$\Psi_0^0$	$\Psi^0$	$\Psi_0^1$	$\Psi^2$	$\Psi^2$
Gravitatorio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Medio físico	1.0	0.7	0.3	0.2-0.0	0.2-0.0*
Terreno	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uso y Explotación del Material	1.0	0.7	0.6	0.5-0.0	0.5-0.0*
Construcción	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tabla 9.- Valores de los coeficientes de combinación según la ROM 0.0.

Para el cálculo de las secciones de hormigón armado se estará a lo dispuesto en la norma EHE.

2.4. MATERIALES

2.4.1. HORMIGONES

Se estará a lo dispuesto en la norma EHE.

Para el hormigón armado se consideran los siguientes tipos de ambientes de acuerdo con la nomenclatura reflejada en el artículo 8.2.3.de la EHE08:

- Estructuras situadas en la zona de salpicaduras o carrera de marea: III<sub>c</sub>+Q<sub>b</sub>,
- Estructuras situadas por encima del nivel de pleamar y elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera: III<sub>a</sub>+Q<sub>b</sub>,

Según la tabla 37.3.2.b. de la citada normativa la resistencia mínima compatible con los requisitos de durabilidad resulta ser de 35 N/mm<sup>2</sup> para III<sub>c</sub>+Q<sub>b</sub>, y de 30 N/mm<sup>2</sup> para III<sub>a</sub>+Q<sub>b</sub>. Por tanto, se adopta un hormigón armado tipo HA-35.

Para el hormigón en masa, se adopta un tipo de ambiente I+Q<sub>b</sub>, por lo que, según la citada tabla 37.3.2.b., se adopta también una resistencia mínima de 30 N/mm<sup>2</sup>, esto es, un hormigón HM-30.

Para el acero se dispone el denominado B 500 S, con un límite elástico no menor de 500 N/mm<sup>2</sup>.

Los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para estados límites últimos se toman de la tabla 15.3 de la EHE, y resultan ser los siguientes:

Hormigón ( $\gamma_c$ )	Acero ( $\gamma_s$ )
1,50	1,15

Tabla 10.- Coeficientes de minoración de resistencias de materiales según EHE'08.

Así pues, se tomarán los siguientes valores para el cálculo:

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \approx 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{cd} = 30 / 1,5 = 20 \text{ N/mm}^2 \approx 200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \approx 5.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2 \approx 4.350 \text{ kg/cm}^2.$$



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Se considera un nivel de control normal de ejecución por lo que para las acciones variables se utilizará un coeficiente parcial de seguridad para las acciones de  $\gamma_G = 1,60$ . Para las acciones permanentes de valor constante se tomará un  $\gamma_G = 1,50$ .

2.4.2. RESTO DE MATERIALES

A continuación se resumen las características de los materiales y terrenos que intervienen en las obras objeto de este proyecto.

Escollera

- Densidad del elemento:  $\gamma_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
- Densidad seca:  $\gamma_d = 1,70 \text{ t/m}^3$
- Densidad saturada:  $\gamma_{sat} = 2,20 \text{ t/m}^3$
- Porosidad:  $n = 0,40$
- Ángulo de rozamiento interno:  $45^\circ$

Hormigón

- Densidad del hormigón armado:  $\gamma_s = 2,50 \text{ t/m}^3$
- Densidad del hormigón en masa:  $\gamma_s = 2,30 \text{ t/m}^3$

Todo uno de cantera en banquetas y trasdós

- Densidad seca:  $\gamma_d = 1,80 \text{ t/m}^3$
- Densidad saturada:  $\gamma_{sat} = 2,10 \text{ t/m}^3$
- Densidad sumergida:  $\gamma_{sum} = 1,10 \text{ t/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno en trasdós:  $40^\circ$
- Ángulo de rozamiento interno en banqueta:  $35^\circ$
- Ángulo de apertura de tensiones en banqueta =  $30^\circ$
- Ángulo de rozamiento terreno-trasdós:  $10^\circ$
- Coefficiente rozamiento hormigón-escollera =  $0,6$

Relleno general

- Densidad seca:  $\gamma_d = 1,70 \text{ t/m}^3$
- Densidad saturada:  $\gamma_{sat} = 2,10 \text{ t/m}^3$
- Densidad sumergida:  $\gamma_{sum} = 1,10 \text{ t/m}^3$
- Ángulo de rozamiento interno:  $30^\circ$

Acero estructural

- Aceros en armaduras:  $\gamma = 7,85 \text{ t/m}^3$

3. CÁLCULO DEL TREN DE FONDEO

Para el diseño de los trenes de fondeo del presente proyecto se seguirá la metodología descrita en la siguiente bibliografía consultada:

- NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN, editadas en 1986 por el MOPU.
- TRENES DE FONDEO PARA BOYAS Y BARCOS DE RECREO, de Rafael Soler Gayá
- OBRAS MARÍTIMAS. O LEAJE Y DIQUES. R. Iribarren Cavanilles y C. Nogales y Olano. Editorial Tipografía Artística. Madrid. 1954

- RECOMMENDATION ON THE DESIGN OF NORMAL MOORINGS (IALA, Bulletin nº 64 – 1975 – 4).
- ROM 3.1-99. PROYECTO DE LA CONFIGURACION MARITIMA DE LOS PUERTOS; CANALES DE ACCESO Y AREAS DE FLOTACION. Apartado 8.8. AMARRADEROS Y CAMPOS DE BOYAS.

La metodología seguida en la verificación de la viabilidad del tren de fondeo se adjunta al presente anejo en su ANEXO III. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO.

3.1. CRITERIOS DE DISEÑO

En el presente proyecto distinguimos dos tipos de trenes de fondeo:

- a) Los trenes de fondeo para los **pantalanes flotantes** siguen el esquema convencional mostrado a continuación:

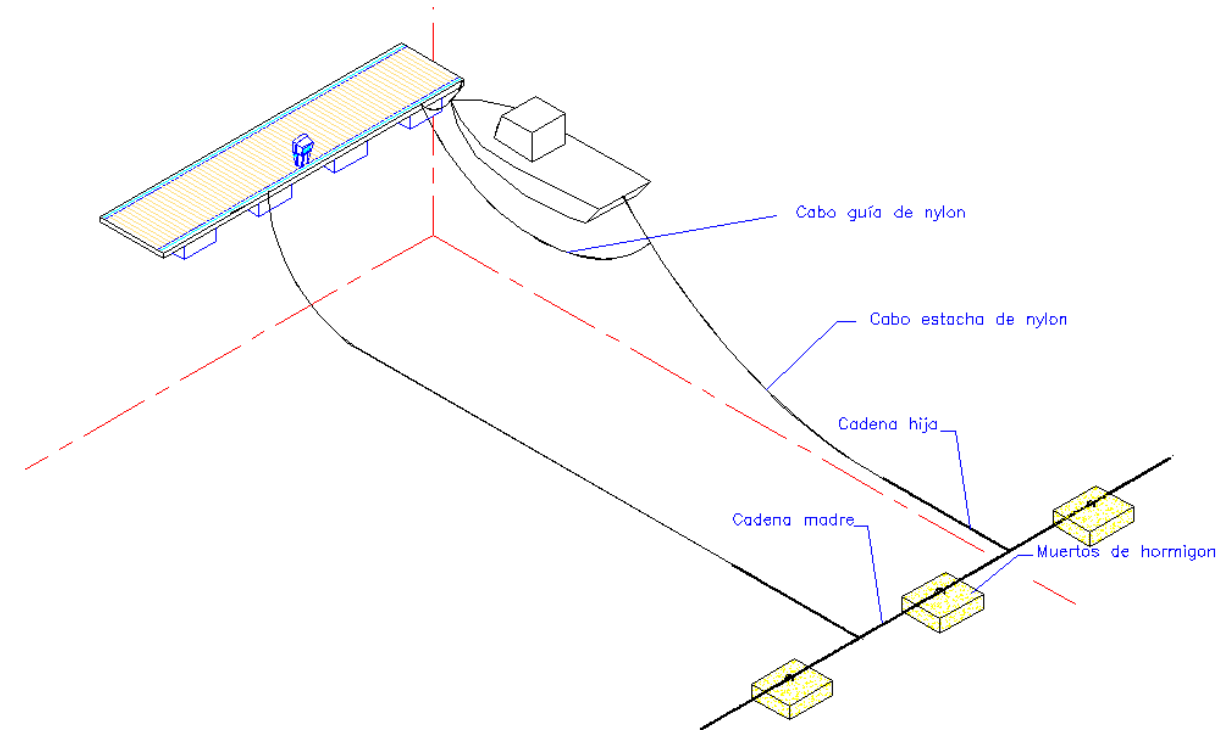


Figura 1.- Esquema de las amarras y tren de fondeo convencional con muertos de hormigón y amarra de cadena y cabo.

La instalación de los muertos se plantea siempre enterrada tanto para sustrato rocoso como arenoso debido a que no puede asumirse una pérdida de calado dados los someros calados presentes en la zona. En posteriores fases de estudio se analizará, tras la realización de una campaña geofísica y/o geotécnica, la posibilidad de sustituir los muertos de hormigón en sustrato rocoso por anclajes con resinas directos a la roca, siempre que el grado de fracturación de la roca garantice que se resistirán las sollicitaciones del mar, mientras que si la roca presenta un cierto grado de fracturación se puede proceder a su picado para poder enterrar el muerto.

Es decir, en esta fase de estudio se considera que el sustrato existente es arenoso o rocoso, de forma que si hay potencia de arenas suficiente se instalará el muerto de hormigón enterrado o bien el anclaje hélix; pero en el caso de que la potencia de arenas sea insuficiente y aparezca el sustrato

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

rocoso, entonces se planteará el anclaje con resina si el grado de fracturación de la roca garantiza que se resistan las solicitaciones de amarre, mientras que si la roca presenta un cierto grado de fracturación se puede proceder a su picado para poder enterrar el muerto.

La herramienta que se suele utilizar habitualmente para el picado de la roca fracturada para poder enterrar los muertos es el sistema de falca hidráulica para demoliciones submarinas, como es el caso del sistema "Darda C-12".

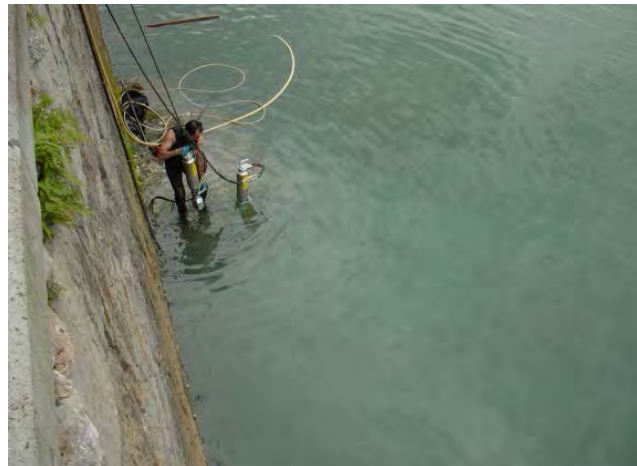


Figura 2.- Picado de roca fracturada.

En el caso del fondeo de pantalanes se plantea el uso del mismo tren de fondeo convencional de muertos, cadena y cabo.

b) En la **zona de fondeos**, se utilizarán **fondeos de bajo impacto** que siguen el esquema mostrado en la siguiente figura. Aunque dependiendo de la ubicación y del sustrato del fondo, ya sea rocoso o arenoso, y de su potencia, se dispondrán **muecos de hormigón o tornillos hélix / anclajes de bajo impacto MANTA RAY /JLD**.

Con esta tipología de amarras o fondeos de bajo impacto se minimiza el arrastre de la cadena sobre el fondo.

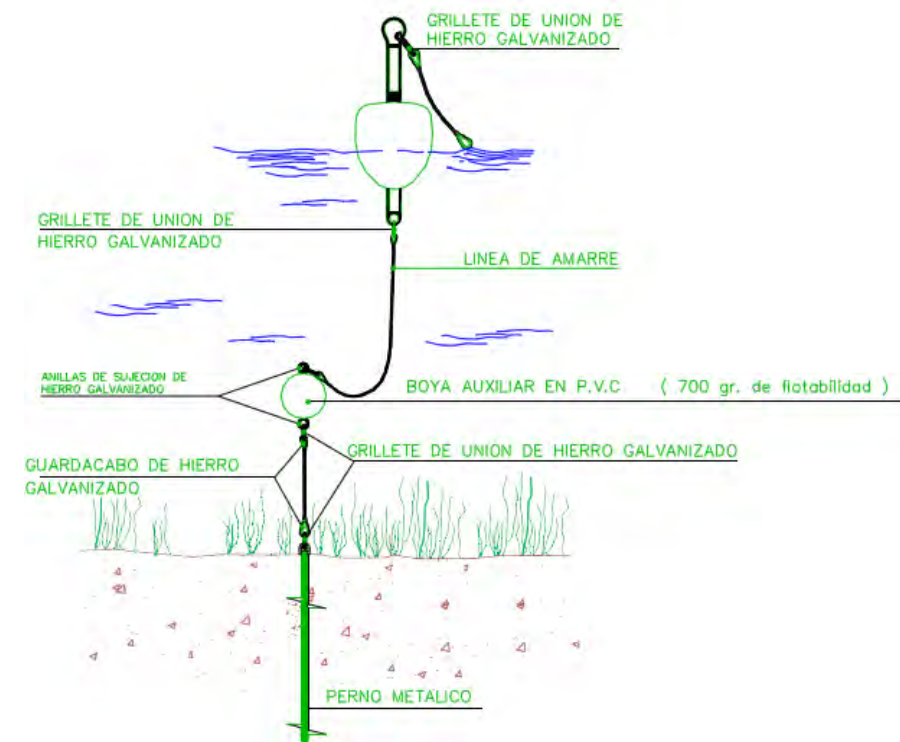


Figura 3.- Esquema de las amarras y tren de fondeo adoptado para los fondeos de bajo impacto.

3.2. CRITERIOS DE CÁLCULO

Teniendo en cuenta los condicionantes y el diseño anterior, y con la formulación expuesta anteriormente, se decide adoptar la siguiente metodología de cálculo para el predimensionado:

- Se realizará el cálculo de los muertos y el dimensionamiento de las cadenas con la suposición de:
  - Definición de la longitud de la línea de amarre hasta el barco como catenaria de tangente horizontal para calma absoluta (viento < 20 km/h y mar sensiblemente en calma) con descenso de 80 cm del nivel medio del mar, NM-0.8 m
  - Cálculo de los muertos necesarios con la longitud anterior y considerando catenaria estirada para el caso de sobreelevación de 80 cm, NM+0.8 m, y fuerza F en condiciones extremas.
- Dado que el cálculo del muerto para la condición de viento de través en pantalanes con la formulación expuesta debe realizarse mediante un cálculo gráfico independiente con funiculares de fuerzas que determinan los 3 ángulos implicados (con la perpendicular al muelle - la amarra al muelle ( $\lambda$ ), con la perpendicular al muelle - la virtual a través del casco ( $\beta$ ), y con la perpendicular al muelle - la componente horizontal de la amarra a muerto ( $\gamma$ )), **para el predimensionamiento del presente proyecto básico, se considerará que la resultante transversal se distribuye la mitad en cada amarra de proa y popa (amarra al tren de fondeo y amarra al bolardo) calculándose el peso del muerto con la mayor de las siguientes resultantes: resultante longitudinal, la mitad de la resultante inclinada 45° o la mitad de la resultante transversal.**

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- Los muertos se han calculado considerando un **barco aislado**, pero **con la reducción por atraque agrupado de la fuerza resultante a 0°, a 45° y a 90°**, ya que aunque no haya barco justo al lado, siempre habrá barcos en las cercanías o bien otros elementos como pantalán o espaldón). Se considera aislado para no tener en cuenta:
  - La minoración de los esfuerzos por apoyo mediante defensas en embarcaciones vecinas.
  - La minoración de los esfuerzos sobre muerto al considerar las solicitaciones de embarcaciones enfrentadas que comparten muerto (las componentes longitudinales resultantes por el ángulo y se anulan).
- Se realizarán los cálculos considerando las acciones resultantes más desfavorables entre embarcaciones a motor o a vela.
- Para el cálculo del radio de borneo de los fondeos, se ha seguido la formulación de la ROM 3.1-99, en su apartado "8.8. AMARRADEROS Y CAMPOS DE BOYAS", según el esquema de la siguiente figura y adoptando el radio de borneo del proyecto básico inicial, calculado con la metodología de Rafael Soler, como "Desplazamiento de boya".

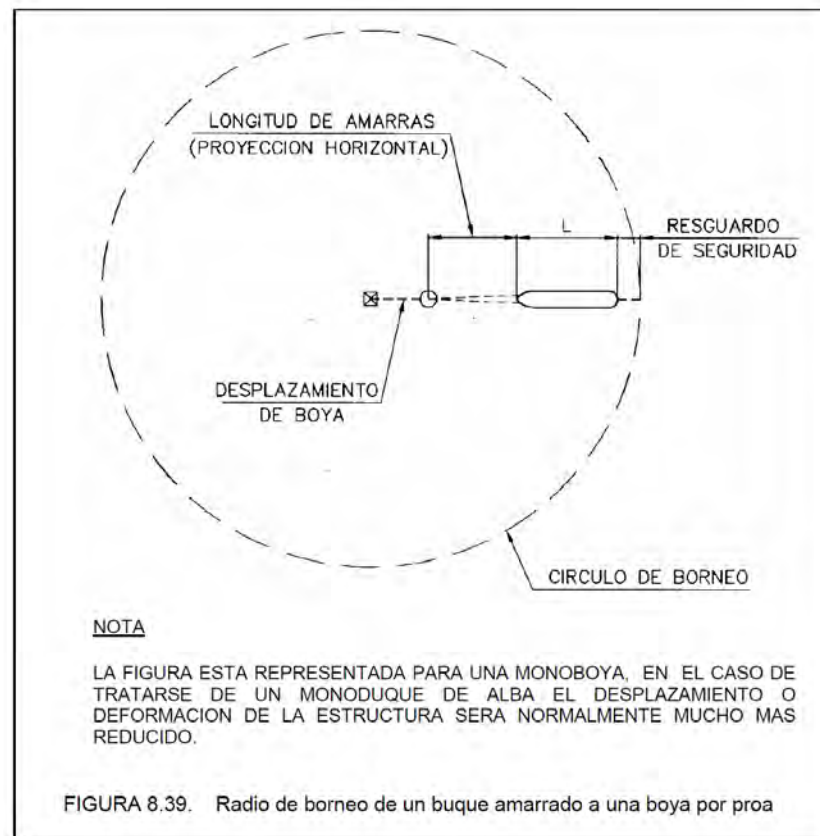


Figura 4.- Radios de borneo de un buque amarrado a una boya por proa.

3.3. RESULTADOS OBTENIDOS

PANTALANES

A continuación se adjuntan a modo de ejemplo los cálculos realizados para las embarcaciones de 6 m a motor. Se han realizado idénticos cálculos para las embarcaciones de 4 y 8 m, que se adjuntan en el anexo al presente anejo.

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 6 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,7	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2	Máx
ESLORA (m)=	6,00	
MANGA (m)=	2,37	
CALADO EMBARC. (m)=	0,80	
FRANCOBORDO (m)=	0,60	
RADIO DE BORNEO (m)=	5,25	Alineación B1 - A2
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	2	

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,078	1,318
Σ FI (t)	0,597	0,408	0,038
Resultante Horiz. Fh (t)	0,597	1,152	1,318

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,061	0,081
Σ FI (t)	0,027	0,016	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,027	0,063	0,081

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	2,08
r =	2,524 Alineación B1 - A2
t <sub>2</sub> =	4,341
X =	3,341

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Y =	2,772
k =	2,772
F =	81,310 kg
p =	11,699 kg/ml
T <sub>2</sub> =	105,644 kg
t <sub>1</sub> =	3,341
T <sub>1</sub> =	81,310 kg
c =	6,950
L (m) =	5,765

<b>Pd (t) =</b>	<b>3,76 t</b>
Tensión de rotura min =	408,627 kg
Coefficiente de seguridad mín =	3,000
Calibre de cadena hija (mm) =	<b>6</b>
Tensión de rotura min diseño =	1632 kg
Coefficiente de seguridad real =	<b>3,994</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm) =	<b>10</b>
p Poliéster (kg/m) =	0,08
Carga de rotura Poliéster =	1590
Coefficiente de seguridad real =	<b>3,891</b>

CATENARIA ESTIRADA

H (m) =	3,33
r =	1,58 Alineación B1 - A2
L (m) =	5,77
p =	11,70 kg/ml
L·p =	67,45 kg
F =	1318,09 kg
c =	112,66
y <sub>2</sub> - y <sub>1</sub> =	3,33
x <sub>2</sub> -x <sub>1</sub> =	5,25
x <sub>2</sub> =	69,99
x <sub>1</sub> =	64,74
X =	33,83
k =	1,73
Y =	24,81
2h/H =	0,16
C =	1,00
t <sub>1</sub> =	40,95
T <sub>1</sub> =	1595,55 kg
t <sub>2</sub> =	41,95
T <sub>2</sub> =	1634,51 kg
v =	23,08
P =	899,11 kgs
P <sub>2</sub> =	966,56 kg
Psum/(pH) =	56,91 Enterrado
Psum (kg) =	2217,21 kg
Vsum(m <sup>3</sup> ) =	1,50 m <sup>3</sup>
<b>h(m) =</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m) =</b>	<b>1,83</b>

Tabla 11.- Predimensionado para muerto de embarcación de eslora 6 m.

FONDEOS

Se adjunta a modo de ejemplo los cálculos de predimensionado del muerto y de cálculo de radio de borneo para una embarcación a motor de 10 m, habiéndose realizado los mismos cálculos para las embarcaciones a vela de 10 m, así como para motor y vela de 4, 6 y 8 m de eslora.

Los cálculos realizados según la metodología de Rafael Soler, para los radios de borneo considerados, se adoptan como "Desplazamiento de la boya". A partir de estos resultados, tal como se detalla a continuación, se calcula el radio de borneo a partir de la metodología descrita en la ROM 3.1-99, APARTADO 8.8.

Para el predimensionado de muertos y amarras, se sigue la metodología descrita anteriormente y en el Anexo I presente a nejo, de Rafael Soler, ya que la s solicitaciones r esultantes s obre muerto y tensiones en amarra son más desfavorables con esa metodología donde el radio de borneo resultante es menor, ya que la c omponente v ertical r esultante a partir de las fuerzas h orizontales de viento – oleaje – corrientes sobre embarcación es mayor al ser el ángulo de la amarra con la horizontal mayor.

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m) =	2
CALADO EN MUERTO (m) =	1,8 Mín
	2,5 Máx
ESLORA (m) =	10,00
MANGA (m) =	3,31
CALADO EMBARC. (m) =	1,05
FRANCOBORDO (m) =	1,00
k =	1,50
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 caños = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ FI (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ FI (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	3,50
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	9,953 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,1875
L (m)=	5,25
r=	1,01 m
R=	3,52 m

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	2,98
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,25
p=	10,00 kg/ml
L · p=	52,50 kg

k =	1,76
X =	22,22
c =	66,21
Y =	16,21
y'1 =	26,50
y'2 =	27,50
x'1 =	13,58
x'2 =	15,03
2h/H =	0,17
C =	1,75
t <sub>1</sub> =	26,50
T <sub>1</sub> =	1382,00 kg
t <sub>2</sub> =	27,50
T <sub>2</sub> =	1434,15 kg
v =	14,45
P =	430,47 kgs
P <sub>2</sub> =	1272,18 kg
Psum/(pH) =	36,66
Psum (kg) =	1911,96 kg
Vsum(m3) =	1,30 m3
<b>h(m) =</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m) =</b>	<b>1,70</b>
<b>Pd (t) =</b>	<b>3,24 t</b>
r =	1,45 m
<b>R =</b>	<b>4,32 m</b>

Tabla 12.- Predimensionado de radio de borneo de embarcación de eslora 10 m a motor.

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.

PRINCIPALES VARIABLES		
CALADO EN PROA EMB. (m)=	2	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2,5	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	1,05	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
k=	1,50	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	1	

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)

	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ Fi (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)

	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ Fi (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	3,50
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	9,953 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,1875
L (m)=	5,25
r=	1,01 m
R=	3,52 m

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	4,23
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,25
p=	10,00 kg/ml
L.p=	52,50 kg
k =	1,24
X =	15,65

c =	66,21
Y =	21,92
y'1 =	25,93
y'2 =	26,93
x'1 =	17,08
x'2 =	17,81
2h/H =	0,12
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	25,93
T <sub>1</sub> =	1645,45 kg
t <sub>2</sub> =	26,93
T <sub>2</sub> =	1708,90 kg
v=	20,68
P=	874,63 kgs
P <sub>2</sub> =	1575,43 kg
Psum/(pH)=	36,33
Psum (kg)=	2305,07 kg
Vsum(m3)=	1,56 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,86</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,91 t</b>
r =	0,74 m
<b>R =</b>	<b>3,11 m</b>
Tensión de rotura min=	1708,895 kg
Coefficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>
Tensión de rotura min diseño=	7000 kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>4,096</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>20</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	6380
Coefficiente de seguridad real=	<b>3,733</b>

Tabla 13.- Predimensionado para muerto/anclaje de embarcación de eslora 10 m a motor.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Así pues, los resultados obtenidos tras el predimensionamiento para todos los casos son:

ESLORA (M)	TREN DE FONDEO							
	Muerto de cálculo				Muerto de proyecto			
	Número de cadenas hija	Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con canto h (m)	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especif.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
4,00	5,00	0,40	1,61	2,60	1,65	2,72	simple	1,05
6,00	2,00	0,45	1,83	3,76	1,90	4,06	simple	1,08
8,00	3,00	0,60	1,86	5,20	1,90	5,42	simple	1,04
Fond 4 motor	1,00	0,40	1,48	2,46	1,65	2,72	simple	1,11
Fond 6 motor	1,00	0,40	1,32	1,95	1,65	2,72	simple	1,39
Fond 8 motor	1,00	0,40	1,55	2,71	1,65	2,72	simple	1,00
Fond 10 motor	1,00	0,45	1,86	3,91	1,90	4,06	simple	1,04
Fond 10 vela	1,00	0,45	1,83	3,78	1,90	4,06	simple	1,07

Tabla 14.- Resultados de los muertos para tren de fondeo.

Las cadenas madre tendrán las siguientes características:

CADENA MADRE					
ALINEACIÓN	ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
ALINEACIÓN A1	4	5619	18	18500	3,29
ALINEACIÓN A2 - B1	6	8213	24	30000	3,65
ALINEACIÓN B2	8	11363	28	36000	3,17

Tabla 15.- Resultados de las cadenas madres para tren de fondeo.

AMARRA - CADENAS HIJA				
ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
4	224	6	1632	7,30
6	409	6	1632	3,99
8	754	8	3265	4,33
Fondeo 4	1137	8	3265	2,87
Fondeo 6	819	8	3265	3,99
Fondeo 8	1171	12	7000	5,98
Fondeo 10	1709	12	7000	4,10

Tabla 16.- Resultados de las cadenas hijas para tren de fondeo.

El factor de seguridad considerado para los fondeos de las embarcaciones a motor de 6 m es muy superior a la unidad por motivos de facilidad de ejecución al adoptar las mismas dimensiones que el menor de los otros muertos y también considerando que se prevén 3 unidades de esta tipología.

AMARRA - CABO				
ESLORA EMBARCACIÓN Lpp (m)	Tensión de cálculo (kgs)	Diámetro (mm)	Carga de rotura (kgs)	Factor Seguridad
4	224	8	1020	4,56
6	409	10	1590	3,89
8	754	12	2270	3,01
Fondeo 4	1137	14	3225	2,84
Fondeo 6	819	14	3225	3,94
Fondeo 8	1171	20	6380	5,45
Fondeo 10	1709	20	6380	3,73

Tabla 17.- Resultados de los cabos para tren de fondeo.

A continuación se adjuntan los cálculos realizados para la definición del radio de borneo del proyecto a partir de la ROM 3.1-99, considerando las embarcaciones a motor, dado los problemas de calado comentados anteriormente:

**RADIO DE BORNEO SEGÚN APARTADO "8.8. AMARRADEROS Y CAMPOS DE BOYAS", ROM 3.1-99**

**EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 4 M**

Desplazam. boya = 2,55 m  
Longitud de amarras = 1,20 m  
Deformación elástica amarras = 0,36 m

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Eslora embarc. =	4,00 m
Resguardo de seguridad =	2,00 m

**Radio de borneo TOTAL E4m= 10,11 m**

**EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 6 M**

Desplazam. boya =	3,85 m
Longitud de amarras =	1,80 m
Deformación elástica amarras=	0,54 m
Eslora embarc. =	6,00 m
Resguardo de seguridad =	3,00 m

**Radio de borneo TOTAL E6m= 15,19 m**

**EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 8 M**

Desplazam. boya =	4,14 m
Longitud de amarras =	2,40 m
Deformación elástica amarras=	0,72 m
Eslora embarc. =	8,00 m
Resguardo de seguridad =	4,00 m

**Radio de borneo TOTAL E8m= 19,26 m**

**EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 10 M**

Desplazam. boya =	4,32 m
Longitud de amarras =	3,00 m
Deformación elástica amarras=	0,90 m
Eslora embarc. =	10,00 m
Resguardo de seguridad =	5,00 m

**Radio de borneo TOTAL E10m= 23,22 m**

Las hipótesis utilizadas para el cálculo anterior son:

- Desplazamiento de la boya: se considera el radio de borneo resultante de la metodología de Rafael Soler que se describe en el Anexo III.
- Longitud de amarras: se ha considerado un 30%, y a que a pesar de que la ROM 3.1-99 establece este porcentaje para embarcaciones pesqueras y deportivas de menos de 20 m y 35 m para buques de 100.000 tn, si se opta entre este 30% y el resultado de interpolar

linealmente para 40 m de eslora (unas 205 tn) entre los 35 m de 100.000 tn y los 6 m de 20 m de eslora (unas 35 tn), es resultado, es de 6,05 m de longitud de amarras, resultando claramente más desfavorable seguir considerando el 30% de la eslora = 12 m.

- Resguardo de seguridad: Dada la eslora de las embarcaciones se adopta el 50% de la eslora.

**TRENES DE FONDEO DE PANTALANES**

Para el cálculo de los muertos para el fondeo de los pantalanes se utilizan dos formulaciones:

- la misma formulación anterior utilizada para el tren de fondeo y que considera una amarra de cadena y cabo con catenaria horizontal o estirada,
- 2 muertos cada 12 m lineales situados a una distancia transversal del pantalán igual a la eslora de la embarcación atracada y a una distancia de 6 m en longitudinal al punto de amarre al módulo flotante.

Se adjuntan las hojas de cálculo en el Anexo II.

Los trenes de fondeo resultantes a partir de los cálculos realizados son:

- PANTALÁN A: 8 uds de muertos de 1.9 x 1.9 x 0.4 m, 3.61 tn + 2 uds para la palanca de acceso.
- PANTALÁN B: 8 uds de muertos de 1.9 x 1.9 x 0.5 m, 4.53 tn.

El refuerzo del citado tren de fondeo para la situación de invierno con la colocación de la estructura vertical desmontable para la atenuación del oleaje generado por el viento de SW, se diseñarán en posteriores fases de estudio.

**4. OTRAS ACTUACIONES PREVISTAS RELACIONADAS CON EL TREN DE FONDEO**

Dentro de las actuaciones previstas en el presente proyecto básico se incluye la limpieza de los muertos existentes en toda la extensión del Estany des Peix, incluyendo su retirada a acopio provisional para posterior carga y transporte a punto de vertido.

Cabe destacar que se procederá a la reutilización de aquellos muertos existentes que puedan sustituir a los muertos de diseño del presente proyecto básico.





## ANEXO I. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS CARGAS DE AMARRE

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

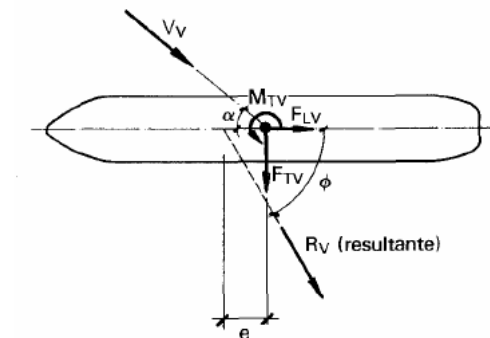
## 1. FORMULACIÓN DE CÁLCULO

Las solicitaciones producidas por las acciones de cálculo se caracterizan a partir de los procedimientos descritos en la ROM 0.2-90, en su capítulo 3.4.2.3.5. **Sobrecargas de Operaciones de Buques**, en el apartado **B) Cargas de Amarre**. Se decide seguir el procedimiento establecido para embarcaciones con desplazamientos de más de 2 0.000 t n, puesto que el reflejado para las embarcaciones menores es una simple aproximación del tiro horizontal y vertical.

Así pues, se considerarán las siguientes acciones exteriores:

- **Esfuerzos resultantes de las presiones del VIENTO:** Estos esfuerzos podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

La formulación utilizada es la descrita en la tabla 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90.



$$R_v = \frac{\rho}{2g} \cdot C_v \cdot V_v^2 \cdot (A_T \cos^2 \alpha + A_L \sin^2 \alpha) - \frac{C_v \cdot V_v^2}{16.000} \cdot (A_T \cos^2 \alpha + A_L \sin^2 \alpha)$$

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{A_L}{A_T} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$F_{TV} = R_v \cdot \operatorname{sen} \phi$$

$$F_{LV} = R_v \cdot \cos \phi$$

$$M_{TV} = F_{TV} \cdot e = F_{TV} \cdot K_e \cdot L$$

Donde:

$R_v$  = Fuerza resultante horizontal en Kg.

$\alpha$  = Dirección del viento en el caso más desfavorable. Se comprenden las direcciones a 0°, 45° y 90° con el eje longitudinal de las embarcaciones para cada línea de amarre.

$r$  = Peso específico del aire = 1,225x10<sup>-3</sup> T/m<sup>3</sup>

$C_v$  = Coeficiente de forma o eólico

$V_v$  = Velocidad del viento horizontal en m/seg en cualquier dirección, debiendo considerarse la(s) que produzca(n) las acciones más desfavorables.

$F_{LV}$  = componente en el sentido transversal del buque de la fuerza resultante, en t.

$F_{TV}$  = componente en el sentido longitudinal del buque de la fuerza resultante, en t.

$M_{TV}$  = momento resultante aplicado sobre un eje vertical que pasa por el centro de gravedad del buque, en mt.

$K_e$  = coeficiente de excentricidad, adimensional. Según 3.4.2.3.5.9.

$L$  = eslora del buque, m.

$A_T$  = Área de la proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento, en m<sup>2</sup>.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

$A_L$  = Área de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento, en m<sup>2</sup>

A falta de valores conocidos dichas áreas podrán aproximarse mediante las expresiones siguientes:

$$A_T = B \cdot (G + h_T)$$

$$A_L = L_{pp} \cdot (G + h_L)$$

B = manga del buque  
G = Francobordo del buque = Puntal – Calado  
L<sub>pp</sub> = Eslora entre perpendiculares  
h<sub>T</sub> = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal  
h<sub>L</sub> = Altura media de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano longitudinal.  
Se consideran los siguientes valores:

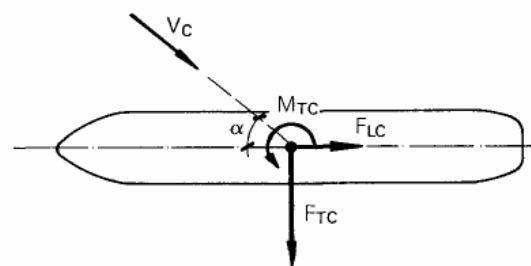
C<sub>v</sub> = 1,30  
V<sub>v</sub> = ver valores detallados en el anejo.

- **Esfuerzos resultantes de las presiones de la CORRIENTE:** La actuación de corrientes sobre un buque a marrado podrá dar lugar a tres tipos de esfuerzos: fuerzas de presión, fuerzas de rozamiento y fuerzas inducidas por fenómenos de inestabilidad dinámica.

Los esfuerzos resultantes de las fuerzas de presión y fricción producidas por las corrientes sobre los buques podrán ser discretizados en una fuerza horizontal en el sentido longitudinal del buque, otra en el sentido transversal, y un momento de eje vertical, todos ellos aplicados en el centro de gravedad del buque.

Podrán determinarse mediante la formulación consignada en las tablas 3.4.2.3.5.10 y 3.4.2.3.5.11 de la ROM 0.2-90.

o **Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes**



$$F_{TC} = \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{TC} \cdot V_c^2 \cdot A_{LC} \cdot \text{sen } \alpha$$

$$F_{LC} = \pm \frac{\gamma_w}{2g} \cdot C_{LC} \cdot V_c^2 \cdot A_{TC}$$

$$M_{TC} = F_{TC} \cdot e = F_{TC} \cdot K_{ec} \cdot L$$

F<sub>TC</sub> = Componente en sentido transversal del barco.

F<sub>LC</sub> = Componente en sentido longitudinal transversal del barco. Se considera independiente del ángulo de actuación.

$\gamma_w$  = Peso específico del agua salada en T/m<sup>3</sup>

$\alpha$  = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.

V<sub>c</sub> = Velocidad básica de la corriente. V<sub>c</sub> = (g h)<sup>1/2</sup>

C<sub>TC</sub> = Factor de forma en sentido transversal.

C<sub>LC</sub> = Factor de forma en sentido longitudinal.

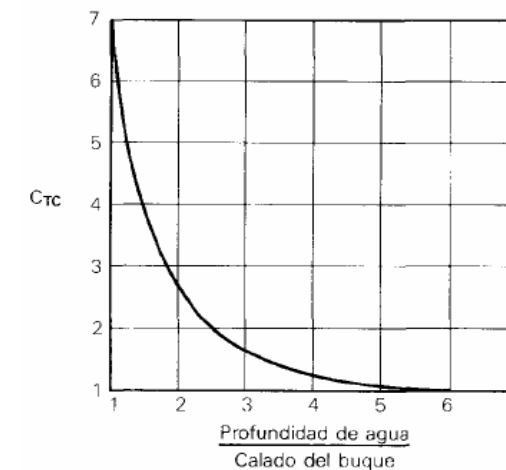
A<sub>LC</sub> = Área longitudinal sumergida sometida a la acción de la corriente en m<sup>2</sup>: (L<sub>pp</sub>·D)

A<sub>TC</sub> = Área transversal sumergida sometida a la acción de la corriente en m<sup>2</sup>: (B·D)

Se consideran los siguientes valores:

$\gamma_w = 1,03 \text{ T/m}^3$

C<sub>TC</sub> = 1,50 (según TABLA 3.4.2.3.5.10 de la ROM 0.2-90, cuando H/D ≥ 3)



C<sub>LC</sub> = 0,60 (proa convencional)

Altura de ola dentro de la dársena:

2h = 0,52 m

La ROM 0.2-90 establece que la velocidad de corrientes, por falta de datos, sea:

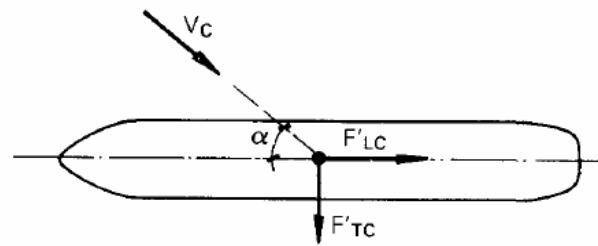
- Corrientes de costado:  $0^\circ < \alpha < 180^\circ$   $V_{C1min} = 1 \text{ m/s (2 nudos)}$ .

- Corrientes longitudinales:  $\alpha = 0^\circ$

$\alpha = 180^\circ$   $V_{C1min} = 1,5 \text{ m/s (3 nudos)}$ .

Aunque dada la posición abrigada de las obras, se considera una velocidad V<sub>c</sub> = 0,5 m/s.

o **Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes**



$$F'_{TC} = \frac{\gamma W}{2g} \cdot C_R \cdot V_c^2 \cdot A'_{TC} \cdot \sin^2 \alpha$$

$$F'_{LC} = \frac{\gamma W}{2g} \cdot C_R \cdot V_c^2 \cdot A'_{LC} \cdot \cos^2 \alpha$$

$F'_{TC}$  = Componente en sentido transversal del barco.

$F'_{LC}$  = Componente en sentido longitudinal transversal del barco.

$C_R$  = Coeficiente de rozamiento (adimensional). Podrá adoptarse 0.004 para barcos en servicio y 0.001 para barcos nuevos.

$A'_{LC}$  = Área de la superficie del buque mojada longitudinalmente a la dirección de crujías, en  $m^2$ .

$A'_{TC}$  = Área de la superficie del buque mojada transversalmente a la dirección de crujías, en  $m^2$ .

A falta de valores conocidos de dichas áreas podrán aproximarse con:

$$A'_{TC} = (L_{pp} + 2D) \cdot B$$

$$A'_{LC} = (B + 2D) \cdot L_{pp}$$

B, D,  $L_{pp}$ ,  $\gamma W$ ,  $\alpha$  y  $V_c$  tienen significados y valores coincidentes con los recogidos en 3.4.2.3.5.10 de la ROM 0.2-90.

Se consideran los siguientes valores:

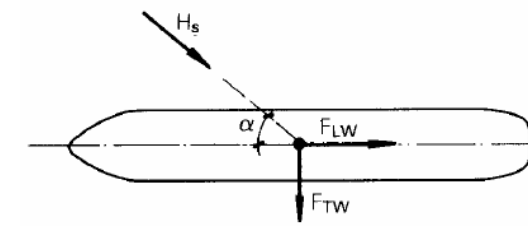
$$\gamma W = 1,03 \text{ T/m}^3$$

$$C_R = 0.004.$$

- **Esfuerzos resultantes de las presiones del OLEAJE:** Se considera oleaje a los efectos del cálculo de esfuerzos de amarre, la actuación de olas de corto periodo (< 20 – 30 s.) sobre el buque amarrado; diferenciándose de aquellas de periodos entre 20-30 segundos y 5 minutos, y escasa amplitud (de 10 a 50 cms) consideradas como ondas largas.

Las ondas de corto periodo son amortiguadas por los diques y otros elementos reflejantes, no siendo generalmente acciones preponderantes para el cálculo de esfuerzos de amarre en aquellos casos en que los atraques se encuentren situados en zonas habitualmente con niveles bajos de agitación (zonas protegidas, coeficiente de agitación  $K_a < 0.1$ ). En nu estro cas o, puede establecerse a partir del estudio de clima marítimo, que la zona de ubicación de los pantalanes no está abrigada presentando datos de oleaje propagado con alturas de ola significante de 0.8 m.

La formulación utilizada es la de la tabla 3.4.2.3.5.12 de la ROM 0.2-90.



$$F_{TW} = C_{fW} \cdot C_{dW} \cdot \gamma W \cdot H_s^2 \cdot D' \cdot \sin \alpha$$

$$F_{LW} = C_{fW} \cdot C_{dW} \cdot \gamma W \cdot H_s^2 \cdot D' \cdot \cos \alpha$$

$F_{TW}$  = Componente en sentido transversal del barco.

$F_{LW}$  = Componente en sentido longitudinal transversal del barco.

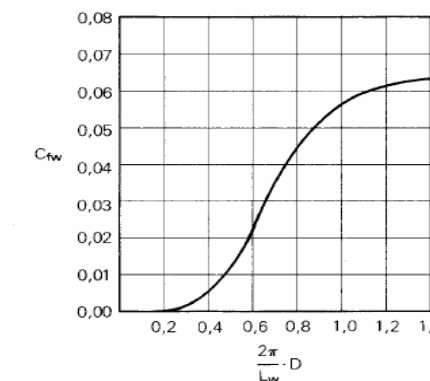
$\gamma W$  = Peso específico del agua salada en  $T/m^3$

$\alpha$  = Ángulo del eje longitudinal del barco y la dirección de actuación de la corriente.

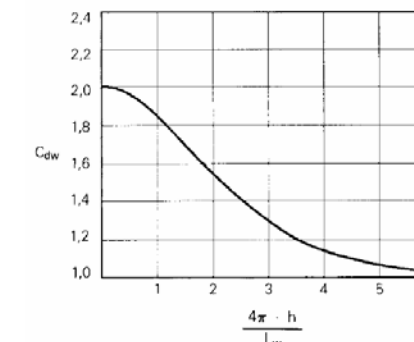
$H_s$  = Altura de ola signficante de proyecto para la dirección determinada y a la profundidad del emplazamiento (h), en m.

$D'$  = Longitud de la proyección del buque en la dirección del oleaje incidente, en m.

$C_{fW}$  = Coeficiente de flotación (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



$C_{dW}$  = Coeficiente de profundidad (adimensional). Según 3.4.2.3.5.12.



Se consideran los siguientes valores:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

$\gamma_w = 1,035 \text{ T/m}^3$   
 $H_s = 0,52 \text{ m}$

2. HIPÓTESIS UTILIZADAS

A continuación se resumen las principales hipótesis utilizadas para los cálculos:

- Las **dimensiones** de eslora – manga utilizadas para las embarcaciones son las que se deducen del estudio de mercado realizado y cuyas relaciones se adjuntan a continuación. La base para dicho estudio han sido los valores recogidos en la ROM 0.2-90 en su tabla 3.4.2.3.5.1 "Dimensiones medias de buques en carga". Además, se deben introducir en los cálculos las siguientes dimensiones:
  - $h_T$  y  $h_L$ . Alturas medias de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal o longitudinal respectivamente. A partir de los valores de  $h_T$  y  $h_L$  que proporciona la ROM 0.2-90 para embarcaciones deportivas en su tabla 3.4.2.3.5.9, se interpolan los valores para dichas variables para el resto de esloras, aunque puede comprobarse que los valores resultantes son muy elevados para embarcaciones deportivas, a sí que también se realiza un estudio de mercado

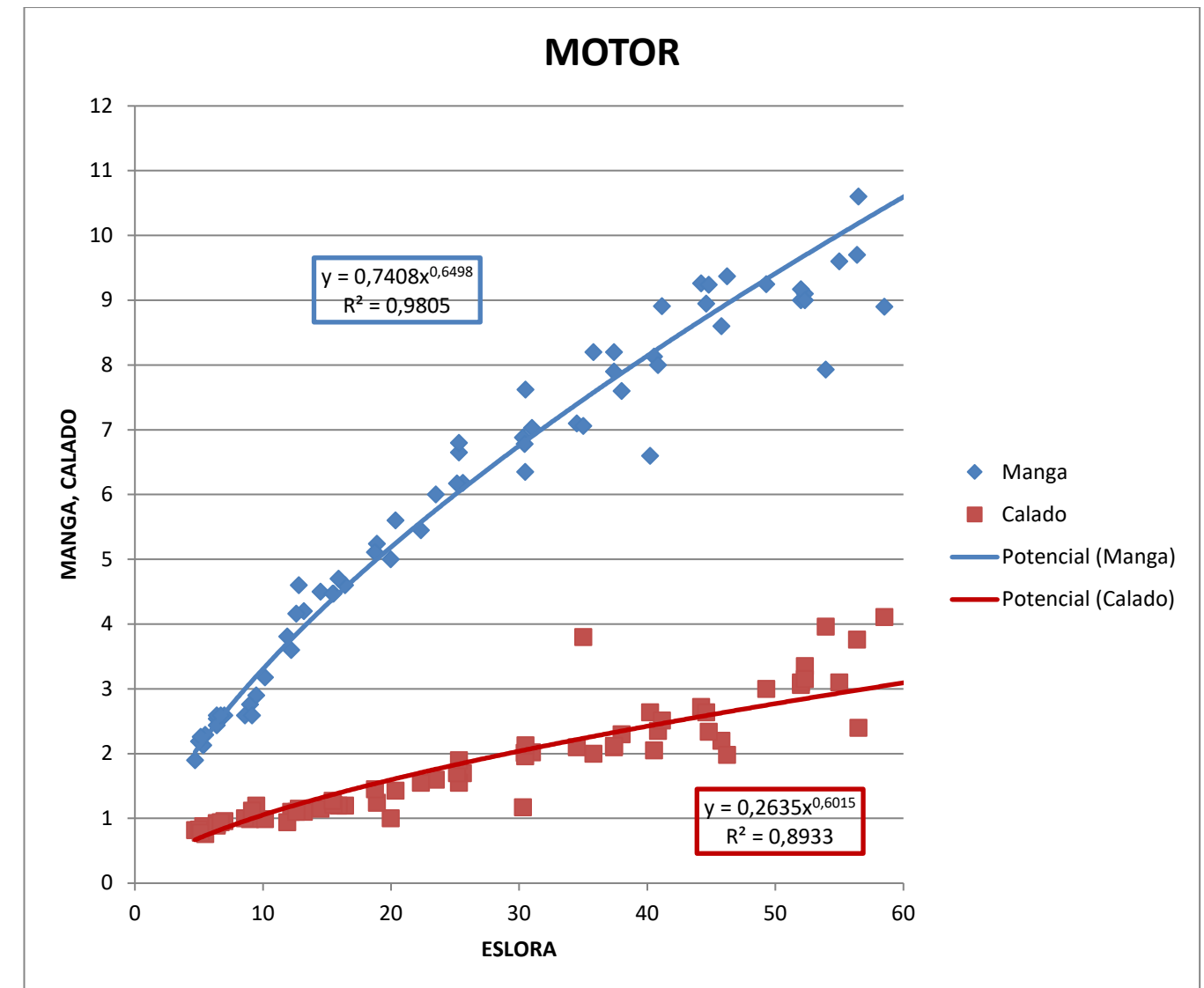
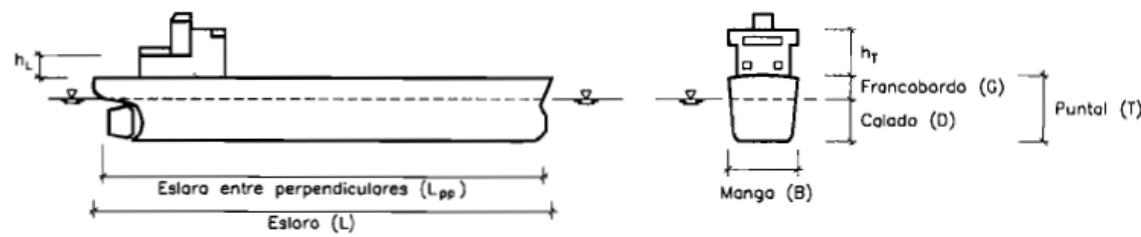


Figura 5.- Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

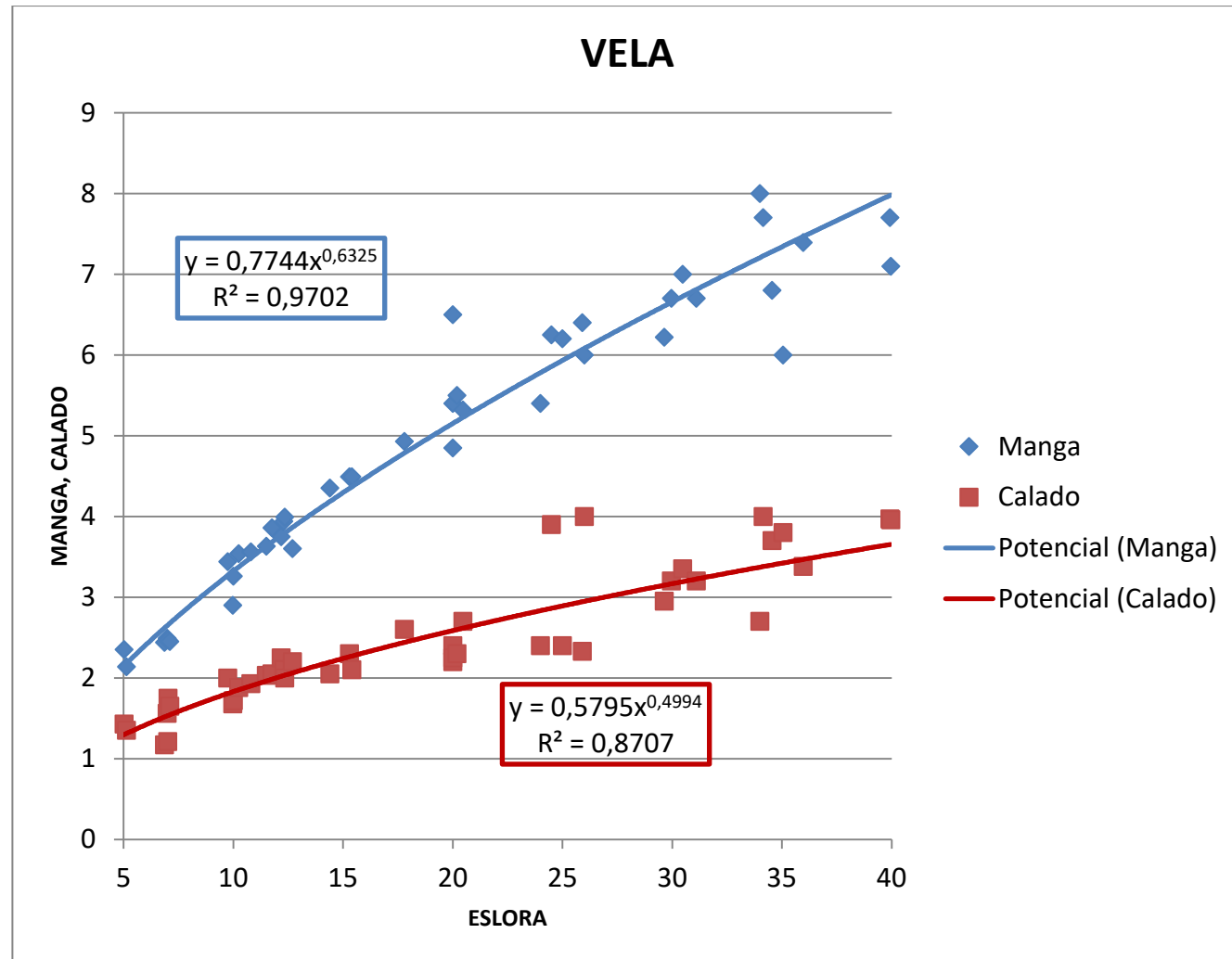


Figura 6.-Ajuste de relaciones eslora – manga y eslora – calado, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela.

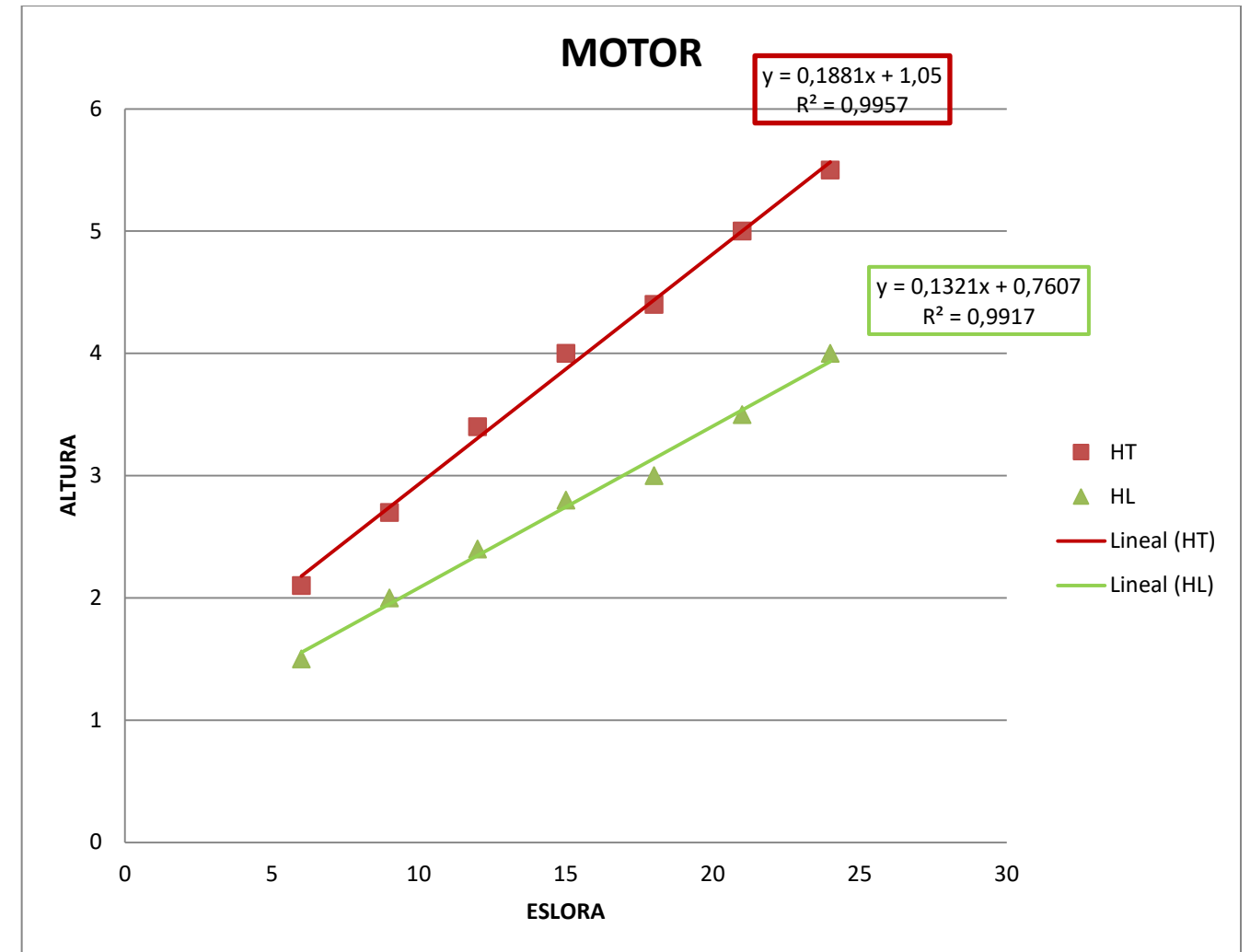


Figura 7.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a motor.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

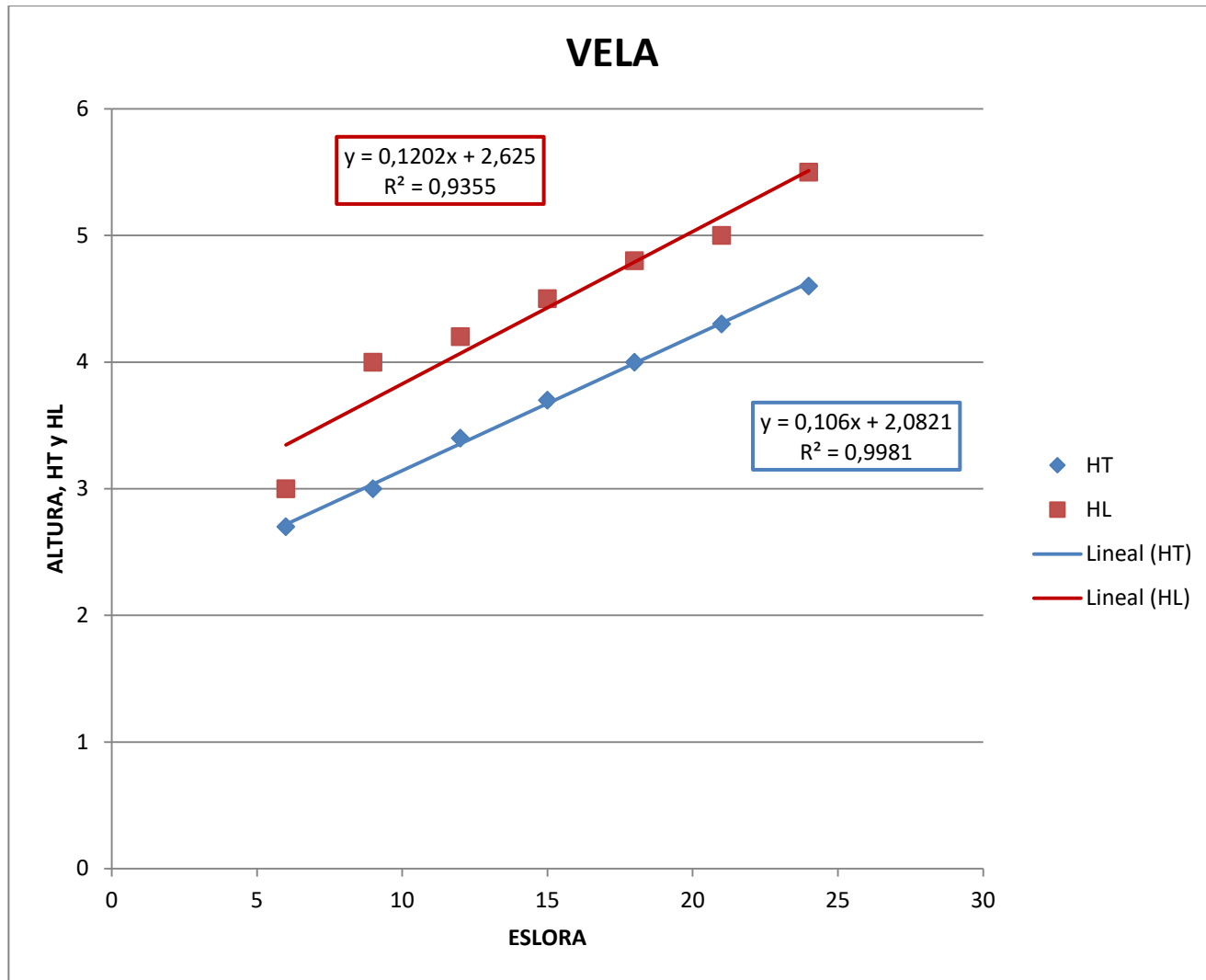


Figura 8.-Ajuste de relaciones eslora – Ht y eslora – Hl, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela.

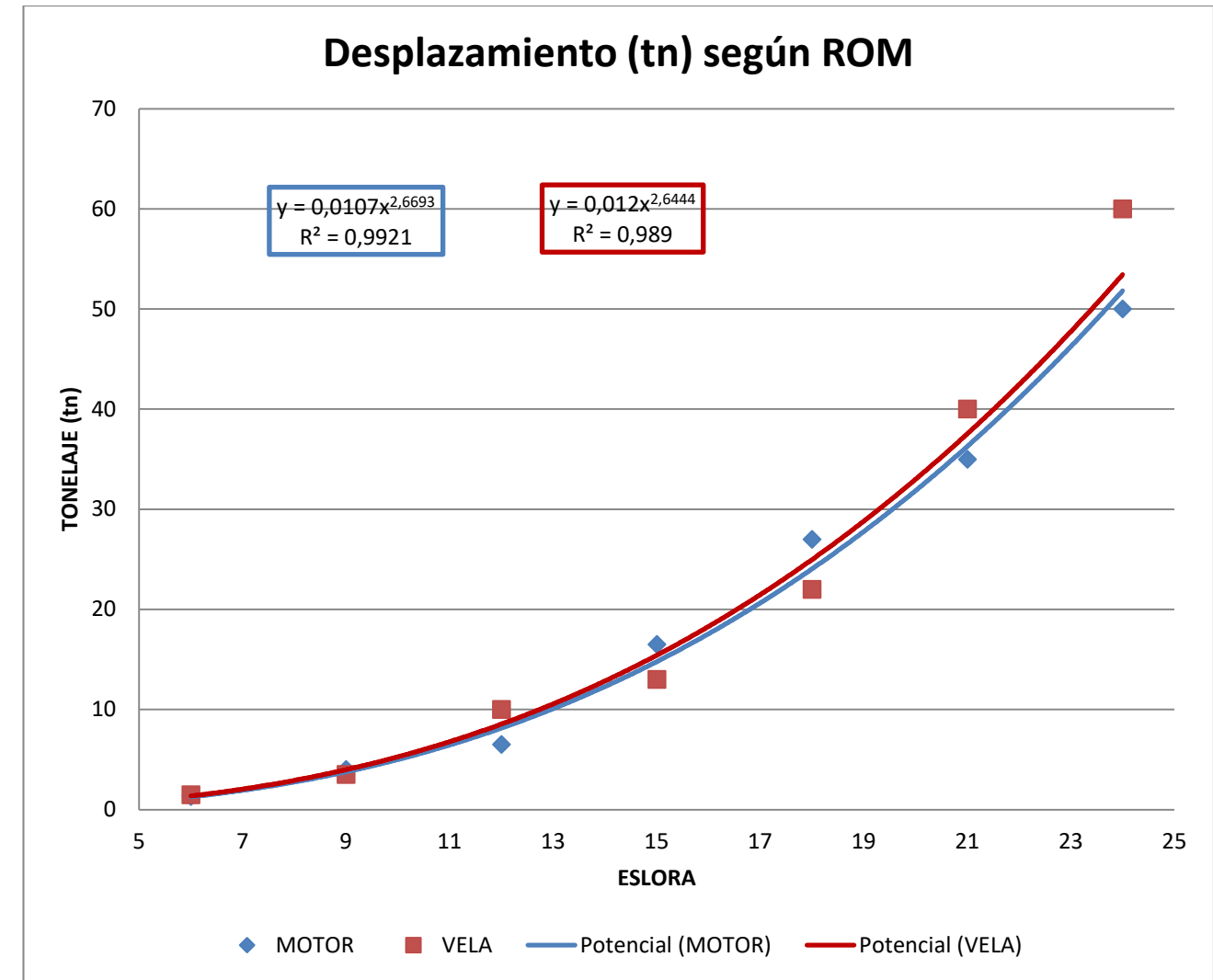


Figura 9.-Ajuste de relaciones desplazamiento- eslora, según datos ROM 0.2-90 y estudios de mercado para embarcaciones a vela y a motor.

Así pues, a continuación se listan las características de las embarcaciones a motor y a vela utilizadas en el diseño del proyecto, que se obtienen a través de los ajustes presentados anteriormente, teniendo en cuenta los valores presentados en la ROM 0.2-90.

Características de las embarcaciones de diseño según ROM 0.2-90 y estudio de mercado								
MOTORAS								
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	hT + G (m)	hL + G (m)	AT (m2)	AL (m2)	Desplazamiento (tn)
4,00	1,82	0,60	0,45	1,57	1,14	2,86	5,12	0,43
6,00	2,37	0,80	0,60	2,08	1,50	4,93	10,11	1,28
8,00	2,86	0,95	0,80	2,54	1,82	7,27	16,40	2,75
10,00	3,31	1,05	1,00	2,97	2,12	9,83	23,86	5,00

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

VELEROS								
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	hT + G (m)	hL + G (m)	AT (m2)	AL (m2)	Desplazamiento (tn)
4,00	1,86	1,16	0,55	2,70	2,24	2,56	4,41	0,47
6,00	2,41	1,42	0,80	3,16	2,63	3,88	7,75	1,37
8,00	2,89	1,64	1,00	3,54	2,94	5,21	11,56	2,93
10,00	3,32	1,83	1,15	3,86	3,20	6,54	15,76	5,29

Tabla 18.- Valores de manga, calado, puntal, francobordo, hT y hL para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto.

- o AT y AL. Estas áreas de proyección del buque transversal y longitudinalmente a la acción del viento se calculan con las fórmulas propuesta por la ROM 0.2-90 cuando no se poseen datos concretos de las embarcaciones,

$$A_T = B \cdot (G + h_T)$$

$$A_L = L_{pp} \cdot (G + h_L)$$

Así pues, se calcularán los valores de las áreas con la formulación propuesta anteriormente obtenida a partir de un estudio de mercado, aplicándoles los siguientes factores correctores por la morfología concreta de la superestructura de motoras y veleros para ajustar los valores a los detallados en la tabla 4.4 del "Australian Standards -- Guidelines for design of marinas AS3962-2001:

motor	FACTOR REDUCTOR AT	1,00
	FACTOR REDUCTOR AL	0,90
vela	FACTOR REDUCTOR AT	0,85
	FACTOR REDUCTOR AL	0,82

Tabla 19.- Valores de los coeficientes de forma aplicados para los cálculos de AT y AL.

- o Los valores de los francobordos (G) han sido estimados a partir de sondeos de mercado.
- **Coefficientes reductores de esfuerzos por viento.** (Apartado 3.2.2.8.1 de la ROM 0.4-95 y 3.4.2.3.5.9. de la ROM 0.2-90). Dado que los esfuerzos calculados con la formulación anterior son para embarcaciones aisladas/expuestas, se aplican los siguientes coeficientes de reducción para el atraque agrupado:
  - o Viento por proa 20 % de reducción (a 0 °)
  - o Viento de costado 35 % de reducción (a 45 °)
  - o Viento de costado 50 % de reducción (a 90 °)

TABLE 4.4  
DESIGN VESSEL AREA FOR WIND PROFILES

Vessel length in metres	Motor vessels		Yachts	
	Exposed area, m <sup>2</sup>		Exposed area, m <sup>2</sup>	
	Head	Beam	Head	Beam
8	5	16	4	11
10	7	22	5	15
12	11	29	6	20
15	18	45	9	28
18	22	64	11	40
20	24	76	12	44
25	30	95	15	60
30	45	120	35	92
35	54	167	36	122
40	78	213	40	182
45	85	264	50	210
50	90	285	60	249

NOTE: For vessels larger than 25 m a structure height z greater than 3 m should be considered see AS 1170.2.

Tabla 20.- Valores de AL y AT para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto según el Australian Standards – Guidelines for design of marinas AS3962-2001.





## ANEXO II. RESULTADOS DE CÁLCULO PARA LAS CARGAS DE AMARRE

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 4 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Eslora
B	1,82	m	B	1,82	m	B	1,82	m	Manga del buque
D	0,60	m	D	0,60	m	D	0,60	m	Calado del buque
G	0,45	m	G	0,45	m	G	0,45	m	Francobordo del buque
ht	1,57	m	ht	1,57	m	ht	1,57	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,14	m	hl	1,14	m	hl	1,14	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	2,86	m2	At	2,86	m2	At	2,86	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	5,12	m2	Al	5,12	m2	Al	5,12	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,201	t	Rv	0,314	t	Rv	0,360	t	Resultante
f	0,00	°	f	60,83	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,274	t	Ftv	0,360	t	Componente transversal
Flv	0,201	t	Flv	0,153	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,110	mt	Mtv	-0,029	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	2,40	m2	Alc	2,40	m2	Alc	2,40	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	1,09	m2	Atc	1,09	m2	Atc	1,09	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,049	t	Ftc	0,069	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,009	t	Ftl	0,009	t	Ftl	0,009	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,025	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	9,48	m2	A'tc	9,48	m2	A'tc	9,48	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	12,09	m2	A'lc	12,09	m2	A'lc	12,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,249	Kg	F'tc	0,498	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,635	Kg	F'lc	0,317	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,005		Cfw	0,005		Cfw	0,005		Coefficiente flotación
Cdw	1,66		Cdw	1,66		Cdw	1,66		Coefficiente profundidad
D'	1,82	m	D'	4,12	m	D'	4,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,007	t	Ftw	0,010	t	Componente sentido transversal
Flw	0,004	t	Flw	0,007	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,218	t	$\Sigma Ft$	0,236	t	
$\Sigma Fl$	0,170	t	$\Sigma Fl$	0,111	t	$\Sigma Fl$	0,006	t	
Res	0,170	t	Res	0,244	t	Res	0,236	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,128	mt	$\Sigma Mt$	-0,029	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,119	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,129	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,093	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,061	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,003	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 4 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Eslora
B	1,82	m	B	1,82	m	B	1,82	m	Manga del buque
D	0,60	m	D	0,60	m	D	0,60	m	Calado del buque
G	0,45	m	G	0,45	m	G	0,45	m	Francobordo del buque
ht	1,57	m	ht	1,57	m	ht	1,57	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,14	m	hl	1,14	m	hl	1,14	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	2,86	m2	At	2,86	m2	At	2,86	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	5,12	m2	Al	5,12	m2	Al	5,12	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,007	t	Rv	0,013	t	Rv	0,013	t	Resultante
f	0,00	°	f	60,83	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,009	t	Ftv	0,013	t	Componente transversal
Flv	0,000	t	Flv	0,005	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,003	mt	Mtv	-0,001	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	2,40	m2	Alc	2,40	m2	Alc	2,40	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	1,09	m2	Atc	1,09	m2	Atc	1,09	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,004	t	Ftc	0,006	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,001	t	Ftl	0,001	t	Ftl	0,001	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,002	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	9,48	m2	A'tc	9,48	m2	A'tc	9,48	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	12,09	m2	A'lc	12,09	m2	A'lc	12,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,022	Kg	F'tc	0,045	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,057	Kg	F'lc	0,029	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,005		Cfw	0,005		Cfw	0,005		Coefficiente flotación
Cdw	1,66		Cdw	1,66		Cdw	1,66		Coefficiente profundidad
D'	1,82	m	D'	4,12	m	D'	4,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,009	t	$\Sigma Ft$	0,011	t	
$\Sigma Fl$	0,006	t	$\Sigma Fl$	0,004	t	$\Sigma Fl$	0,001	t	
Res	0,006	t	Res	0,010	t	Res	0,011	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,005	mt	$\Sigma Mt$	-0,001	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,005	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,006	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,002	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,000	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 6 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Eslora
B	2,37	m	B	2,37	m	B	2,37	m	Manga del buque
D	0,80	m	D	0,80	m	D	0,80	m	Calado del buque
G	0,60	m	G	0,60	m	G	0,60	m	Francobordo del buque
ht	2,08	m	ht	2,08	m	ht	2,08	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,50	m	hl	1,50	m	hl	1,50	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	4,93	m2	At	4,93	m2	At	4,93	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	10,11	m2	Al	10,11	m2	Al	10,11	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,347	t	Rv	0,593	t	Rv	0,711	t	Resultante
f	0,00	°	f	63,99	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,533	t	Ftv	0,711	t	Componente transversal
Flv	0,347	t	Flv	0,260	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,320	mt	Mtv	-0,085	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	4,80	m2	Alc	4,80	m2	Alc	4,80	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	1,90	m2	Atc	1,90	m2	Atc	1,90	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,098	t	Ftc	0,139	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,015	t	Ftl	0,015	t	Ftl	0,015	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,076	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	18,04	m2	A'tc	18,04	m2	A'tc	18,04	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	23,84	m2	A'lc	23,84	m2	A'lc	23,84	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,473	Kg	F'tc	0,947	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	1,252	Kg	F'lc	0,626	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,013		Cfw	0,013		Cfw	0,013		Coefficiente flotación
Cdw	1,52		Cdw	1,52		Cdw	1,52		Coefficiente profundidad
D'	2,37	m	D'	5,92	m	D'	6,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,024	t	Ftw	0,034	t	Componente sentido transversal
Flw	0,013	t	Flw	0,024	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,432	t	$\Sigma Ft$	0,477	t	
$\Sigma Fl$	0,298	t	$\Sigma Fl$	0,197	t	$\Sigma Fl$	0,010	t	
Res	0,298	t	Res	0,475	t	Res	0,477	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,373	mt	$\Sigma Mt$	-0,085	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,182	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,201	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,126	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,083	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 6 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Eslora
B	2,37	m	B	2,37	m	B	2,37	m	Manga del buque
D	0,80	m	D	0,80	m	D	0,80	m	Calado del buque
G	0,60	m	G	0,60	m	G	0,60	m	Francobordo del buque
ht	2,08	m	ht	2,08	m	ht	2,08	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,50	m	hl	1,50	m	hl	1,50	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	4,93	m2	At	4,93	m2	At	4,93	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	10,11	m2	Al	10,11	m2	Al	10,11	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,012	t	Rv	0,019	t	Rv	0,025	t	Resultante
f	0,00	°	f	63,99	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,017	t	Ftv	0,025	t	Componente transversal
Flv	0,012	t	Flv	0,008	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,010	mt	Mtv	-0,003	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	4,80	m2	Alc	4,80	m2	Alc	4,80	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	1,90	m2	Atc	1,90	m2	Atc	1,90	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,009	t	Ftc	0,012	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,001	t	Ftl	0,001	t	Ftl	0,001	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,007	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	18,04	m2	A'tc	18,04	m2	A'tc	18,04	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	23,84	m2	A'lc	23,84	m2	A'lc	23,84	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,043	Kg	F'tc	0,085	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,113	Kg	F'lc	0,056	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,013		Cfw	0,013		Cfw	0,013		Coefficiente flotación
Cdw	1,52		Cdw	1,52		Cdw	1,52		Coefficiente profundidad
D'	2,37	m	D'	5,92	m	D'	6,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	1,00		$\psi$	0,80		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,020	t	$\Sigma Ft$	0,022	t	
$\Sigma Fl$	0,014	t	$\Sigma Fl$	0,008	t	$\Sigma Fl$	0,001	t	
Res	0,014	t	Res	0,022	t	Res	0,022	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,015	mt	$\Sigma Mt$	-0,003	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,009	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,009	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,006	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,003	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,000	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,86	m	B	2,86	m	B	2,86	m	Manga del buque
D	0,95	m	D	0,95	m	D	0,95	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	2,54	m	ht	2,54	m	ht	2,54	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,82	m	hl	1,82	m	hl	1,82	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,27	m2	At	7,27	m2	At	7,27	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	16,40	m2	Al	16,40	m2	Al	16,40	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,511	t	Rv	0,933	t	Rv	1,153	t	Resultante
f	0,00	°	f	66,08	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,853	t	Ftv	1,153	t	Componente transversal
Flv	0,511	t	Flv	0,378	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,682	mt	Mtv	-0,184	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	7,60	m2	Alc	7,60	m2	Alc	7,60	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,72	m2	Atc	2,72	m2	Atc	2,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,155	t	Ftc	0,219	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,021	t	Ftl	0,021	t	Ftl	0,021	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,161	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	28,32	m2	A'tc	28,32	m2	A'tc	28,32	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	38,09	m2	A'lc	38,09	m2	A'lc	38,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,743	Kg	F'tc	1,487	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	2,000	Kg	F'lc	1,000	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,021		Cfw	0,021		Cfw	0,021		Coefficiente flotación
Cdw	1,39		Cdw	1,39		Cdw	1,39		Coefficiente profundidad
D'	2,86	m	D'	7,68	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,043	t	Ftw	0,064	t	Componente sentido transversal
Flw	0,023	t	Flw	0,043	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,694	t	$\Sigma Ft$	0,776	t	
$\Sigma Fl$	0,441	t	$\Sigma Fl$	0,292	t	$\Sigma Fl$	0,015	t	
Res	0,441	t	Res	0,753	t	Res	0,776	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,795	mt	$\Sigma Mt$	-0,184	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,242	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,271	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,154	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,102	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,005	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,86	m	B	2,86	m	B	2,86	m	Manga del buque
D	0,95	m	D	0,95	m	D	0,95	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	2,54	m	ht	2,54	m	ht	2,54	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	1,82	m	hl	1,82	m	hl	1,82	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	7,27	m2	At	7,27	m2	At	7,27	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	16,40	m2	Al	16,40	m2	Al	16,40	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,018	t	Rv	0,030	t	Rv	0,041	t	Resultante
f	0,00	°	f	66,08	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,027	t	Ftv	0,041	t	Componente transversal
Flv	0,018	t	Flv	0,012	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,022	mt	Mtv	-0,007	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,20		Ctc	2,20		Ctc	2,20		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	7,60	m2	Alc	7,60	m2	Alc	7,60	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,72	m2	Atc	2,72	m2	Atc	2,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,014	t	Ftc	0,020	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,015	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	28,32	m2	A'tc	28,32	m2	A'tc	28,32	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	38,09	m2	A'lc	38,09	m2	A'lc	38,09	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,067	Kg	F'tc	0,134	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,180	Kg	F'lc	0,090	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,021		Cfw	0,021		Cfw	0,021		Coefficiente flotación
Cdw	1,39		Cdw	1,39		Cdw	1,39		Coefficiente profundidad
D'	2,86	m	D'	7,68	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,002	t	Ftw	0,002	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,002	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,029	t	$\Sigma Ft$	0,036	t	
$\Sigma Fl$	0,017	t	$\Sigma Fl$	0,010	t	$\Sigma Fl$	0,001	t	
Res	0,017	t	Res	0,030	t	Res	0,036	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,032	mt	$\Sigma Mt$	-0,007	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,010	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,013	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,006	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,000	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A MOTOR

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,31	m	B	3,31	m	B	3,31	m	Manga del buque
D	1,05	m	D	1,05	m	D	1,05	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	2,97	m	ht	2,97	m	ht	2,97	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,12	m	hl	2,12	m	hl	2,12	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	31,15	m/s	Vv	0,00	m/s	Vv	0,00	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,83	m2	At	9,83	m2	At	9,83	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	23,86	m2	Al	23,86	m2	Al	23,86	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,775	t	Rv	0,000	t	Rv	0,000	t	Resultante
f	0,00	°	f	67,62	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,000	t	Ftv	0,000	t	Componente transversal
Flv	0,775	t	Flv	0,000	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,000	mt	Mtv	0,000	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	2,00		Ctc	2,00		Ctc	2,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	10,53	m2	Alc	10,53	m2	Alc	10,53	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,48	m2	Atc	3,48	m2	Atc	3,48	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,195	t	Ftc	0,276	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,027	t	Ftl	0,027	t	Ftl	0,027	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,254	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	40,04	m2	A'tc	40,04	m2	A'tc	40,04	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	54,13	m2	A'lc	54,13	m2	A'lc	54,13	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,051	Kg	F'tc	2,102	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	2,842	Kg	F'lc	1,421	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,026		Cfw	0,026		Cfw	0,026		Coefficiente flotación
Cdw	1,28		Cdw	1,28		Cdw	1,28		Coefficiente profundidad
D'	3,31	m	D'	9,41	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,061	t	Ftw	0,092	t	Componente sentido transversal
Flw	0,030	t	Flw	0,061	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,180	t	$\Sigma Ft$	0,259	t	
$\Sigma Fl$	0,662	t	$\Sigma Fl$	0,063	t	$\Sigma Fl$	0,019	t	
Res	0,662	t	Res	0,191	t	Res	0,260	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,178	mt	$\Sigma Mt$	0,000	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,055	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,078	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,200	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,019	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,006	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A MOTOR - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,31	m	B	3,31	m	B	3,31	m	Manga del buque
D	1,05	m	D	1,05	m	D	1,05	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	2,97	m	ht	2,97	m	ht	2,97	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,12	m	hl	2,12	m	hl	2,12	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	9,83	m2	At	9,83	m2	At	9,83	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	23,86	m2	Al	23,86	m2	Al	23,86	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,025	t	Rv	0,042	t	Rv	0,060	t	Resultante
f	0,00	°	f	67,62	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,039	t	Ftv	0,060	t	Componente transversal
Flv	0,025	t	Flv	0,016	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,039	mt	Mtv	-0,012	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,50		Ctc	1,50		Ctc	1,50		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	10,53	m2	Alc	10,53	m2	Alc	10,53	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,48	m2	Atc	3,48	m2	Atc	3,48	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,013	t	Ftc	0,019	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,017	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	40,04	m2	A'tc	40,04	m2	A'tc	40,04	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	54,13	m2	A'lc	54,13	m2	A'lc	54,13	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,095	Kg	F'tc	0,189	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,256	Kg	F'lc	0,128	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,004		Cfw	0,004		Cfw	0,004		Coefficiente flotación
Cdw	1,60		Cdw	1,60		Cdw	1,60		Coefficiente profundidad
D'	3,31	m	D'	9,41	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Componente sentido transversal
Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,035	t	$\Sigma Ft$	0,044	t	
$\Sigma Fl$	0,022	t	$\Sigma Fl$	0,013	t	$\Sigma Fl$	0,002	t	
Res	0,022	t	Res	0,037	t	Res	0,044	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,051	mt	$\Sigma Mt$	-0,012	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,011	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,013	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,007	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,001	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 4 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Eslora
B	1,86	m	B	1,86	m	B	1,86	m	Manga del buque
D	1,16	m	D	1,16	m	D	1,16	m	Calado del buque
G	0,55	m	G	0,55	m	G	0,55	m	Francobordo del buque
ht	2,70	m	ht	2,70	m	ht	2,70	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,24	m	hl	2,24	m	hl	2,24	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	2,56	m2	At	2,56	m2	At	2,56	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	4,41	m2	Al	4,41	m2	Al	4,41	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,180	t	Rv	0,275	t	Rv	0,310	t	Resultante
f	0,00	°	f	59,84	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,238	t	Ftv	0,310	t	Componente transversal
Flv	0,180	t	Flv	0,138	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,095	mt	Mtv	-0,025	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	3,50		Ctc	3,50		Ctc	3,50		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	4,63	m2	Alc	4,63	m2	Alc	4,63	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,16	m2	Atc	2,16	m2	Atc	2,16	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,150	t	Ftc	0,213	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,017	t	Ftl	0,017	t	Ftl	0,017	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,078	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	11,75	m2	A'tc	11,75	m2	A'tc	11,75	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	16,71	m2	A'lc	16,71	m2	A'lc	16,71	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,309	Kg	F'tc	0,617	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,877	Kg	F'lc	0,439	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,031		Cfw	0,031		Cfw	0,031		Coefficiente flotación
Cdw	1,49		Cdw	1,485		Cdw	1,485		Coefficiente profundidad
D'	1,86	m	D'	4,14	m	D'	4,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,038	t	Ftw	0,052	t	Componente sentido transversal
Flw	0,024	t	Flw	0,038	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,287	t	$\Sigma Ft$	0,341	t	
$\Sigma Fl$	0,174	t	$\Sigma Fl$	0,129	t	$\Sigma Fl$	0,012	t	
Res	0,174	t	Res	0,314	t	Res	0,341	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,150	mt	$\Sigma Mt$	-0,025	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,154	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,183	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,093	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,069	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,006	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 4 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Lpp	4,00	m	Eslora
B	1,86	m	B	1,86	m	B	1,86	m	Manga del buque
D	1,16	m	D	1,16	m	D	1,16	m	Calado del buque
G	0,55	m	G	0,55	m	G	0,55	m	Francobordo del buque
ht	2,70	m	ht	2,70	m	ht	2,70	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,24	m	hl	2,24	m	hl	2,24	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	2,56	m2	At	2,56	m2	At	2,56	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	4,41	m2	Al	4,41	m2	Al	4,41	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,006	t	Rv	0,009	t	Rv	0,011	t	Resultante
f	0,00	°	f	59,84	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,008	t	Ftv	0,011	t	Componente transversal
Flv	0,006	t	Flv	0,004	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,003	mt	Mtv	-0,001	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	3,50		Ctc	3,50		Ctc	3,50		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	4,63	m2	Alc	4,63	m2	Alc	4,63	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	2,16	m2	Atc	2,16	m2	Atc	2,16	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,014	t	Ftc	0,019	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,007	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	11,75	m2	A'tc	11,75	m2	A'tc	11,75	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	16,71	m2	A'lc	16,71	m2	A'lc	16,71	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,028	Kg	F'tc	0,056	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,079	Kg	F'lc	0,039	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,031		Cfw	0,031		Cfw	0,031		Coefficiente flotación
Cdw	1,49		Cdw	1,49		Cdw	1,49		Coefficiente profundidad
D'	1,86	m	D'	4,14	m	D'	4,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,001	t	Ftw	0,002	t	Componente sentido transversal
Flw	0,001	t	Flw	0,001	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,015	t	$\Sigma Ft$	0,020	t	
$\Sigma Fl$	0,007	t	$\Sigma Fl$	0,005	t	$\Sigma Fl$	0,001	t	
Res	0,007	t	Res	0,016	t	Res	0,020	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,008	mt	$\Sigma Mt$	-0,001	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,008	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,011	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,003	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,001	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 6 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Eslora
B	2,41	m	B	2,41	m	B	2,41	m	Manga del buque
D	1,42	m	D	1,42	m	D	1,42	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	3,16	m	ht	3,16	m	ht	3,16	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,63	m	hl	2,63	m	hl	2,63	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	3,88	m2	At	3,88	m2	At	3,88	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	7,75	m2	Al	7,75	m2	Al	7,75	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,273	t	Rv	0,458	t	Rv	0,545	t	Resultante
f	0,00	°	f	63,40	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,410	t	Ftv	0,545	t	Componente transversal
Flv	0,273	t	Flv	0,205	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,246	mt	Mtv	-0,065	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	4,00		Ctc	4,00		Ctc	4,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	8,51	m2	Alc	8,51	m2	Alc	8,51	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,41	m2	Atc	3,41	m2	Atc	3,41	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,316	t	Ftc	0,447	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,027	t	Ftl	0,027	t	Ftl	0,027	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,246	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	21,25	m2	A'tc	21,25	m2	A'tc	21,25	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	31,45	m2	A'lc	31,45	m2	A'lc	31,45	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,558	Kg	F'tc	1,116	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	1,651	Kg	F'lc	0,825	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,045		Cfw	0,045		Cfw	0,045		Coefficiente flotación
Cdw	1,39		Cdw	1,39		Cdw	1,39		Coefficiente profundidad
D'	2,41	m	D'	5,94	m	D'	6,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,073	t	Ftw	0,104	t	Componente sentido transversal
Flw	0,042	t	Flw	0,073	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,539	t	$\Sigma Ft$	0,659	t	
$\Sigma FI$	0,267	t	$\Sigma FI$	0,204	t	$\Sigma FI$	0,019	t	
Res	0,267	t	Res	0,576	t	Res	0,659	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,418	mt	$\Sigma Mt$	-0,065	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,224	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,274	t/m	
$\Sigma FI/L$	0,111	t/m	$\Sigma FI/L$	0,085	t/m	$\Sigma FI/L$	0,008	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 6 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Lpp	6,00	m	Eslora
B	2,41	m	B	2,41	m	B	2,41	m	Manga del buque
D	1,42	m	D	1,42	m	D	1,42	m	Calado del buque
G	0,80	m	G	0,80	m	G	0,80	m	Francobordo del buque
ht	3,16	m	ht	3,16	m	ht	3,16	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,63	m	hl	2,63	m	hl	2,63	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	3,88	m2	At	3,88	m2	At	3,88	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	7,75	m2	Al	7,75	m2	Al	7,75	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,010	t	Rv	0,015	t	Rv	0,019	t	Resultante
f	0,00	°	f	63,40	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,013	t	Ftv	0,019	t	Componente transversal
Flv	0,010	t	Flv	0,007	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,008	mt	Mtv	-0,002	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	4,00		Ctc	4,00		Ctc	4,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	8,51	m2	Alc	8,51	m2	Alc	8,51	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	3,41	m2	Atc	3,41	m2	Atc	3,41	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,028	t	Ftc	0,040	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Ftl	0,002	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,022	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	21,25	m2	A'tc	21,25	m2	A'tc	21,25	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	31,45	m2	A'lc	31,45	m2	A'lc	31,45	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,050	Kg	F'tc	0,100	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,149	Kg	F'lc	0,074	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significativa
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,045		Cfw	0,045		Cfw	0,045		Coefficiente flotación
Cdw	1,39		Cdw	1,39		Cdw	1,39		Coefficiente profundidad
D'	2,41	m	D'	5,94	m	D'	6,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,003	t	Ftw	0,004	t	Componente sentido transversal
Flw	0,002	t	Flw	0,003	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,030	t	$\Sigma Ft$	0,041	t	
$\Sigma FI$	0,011	t	$\Sigma FI$	0,008	t	$\Sigma FI$	0,002	t	
Res	0,011	t	Res	0,031	t	Res	0,041	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,023	mt	$\Sigma Mt$	-0,002	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,013	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,017	t/m	
$\Sigma FI/L$	0,004	t/m	$\Sigma FI/L$	0,003	t/m	$\Sigma FI/L$	0,001	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,89	m	B	2,89	m	B	2,89	m	Manga del buque
D	1,64	m	D	1,64	m	D	1,64	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	3,54	m	ht	3,54	m	ht	3,54	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,94	m	hl	2,94	m	hl	2,94	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	29,42	m/s	Vv	31,15	m/s	Vv	29,42	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	5,21	m2	At	5,21	m2	At	5,21	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,366	t	Rv	0,661	t	Rv	0,812	t	Resultante
f	0,00	°	f	65,74	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,602	t	Ftv	0,812	t	Componente transversal
Flv	0,366	t	Flv	0,271	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,482	mt	Mtv	-0,130	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	4,00		Ctc	4,00		Ctc	4,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,486	t	Ftc	0,688	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,037	t	Ftl	0,037	t	Ftl	0,037	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,506	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,854	Kg	F'tc	1,708	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	2,587	Kg	F'lc	1,293	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,055		Cfw	0,055		Cfw	0,055		Coefficiente flotación
Cdw	1,33		Cdw	1,33		Cdw	1,33		Coefficiente profundidad
D'	2,89	m	D'	7,70	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,111	t	Ftw	0,162	t	Componente sentido transversal
Flw	0,059	t	Flw	0,111	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,810	t	$\Sigma Ft$	1,002	t	
$\Sigma Fl$	0,362	t	$\Sigma Fl$	0,281	t	$\Sigma Fl$	0,026	t	
Res	0,362	t	Res	0,857	t	Res	1,003	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,836	mt	$\Sigma Mt$	-0,130	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,281	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,347	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,125	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,097	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,009	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 8 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Lpp	8,00	m	Eslora
B	2,89	m	B	2,89	m	B	2,89	m	Manga del buque
D	1,64	m	D	1,64	m	D	1,64	m	Calado del buque
G	1,00	m	G	1,00	m	G	1,00	m	Francobordo del buque
ht	3,54	m	ht	3,54	m	ht	3,54	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	2,94	m	hl	2,94	m	hl	2,94	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	5,21	m2	At	5,21	m2	At	5,21	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Al	11,56	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,013	t	Rv	0,021	t	Rv	0,029	t	Resultante
f	0,00	°	f	65,74	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,019	t	Ftv	0,029	t	Componente transversal
Flv	0,013	t	Flv	0,009	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,015	mt	Mtv	-0,005	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	4,00		Ctc	4,00		Ctc	4,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Alc	13,10	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Atc	4,72	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,044	t	Ftc	0,062	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Ftl	0,003	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,046	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	A'tc	32,53	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	A'lc	49,27	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,077	Kg	F'tc	0,154	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,233	Kg	F'lc	0,116	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,055		Cfw	0,055		Cfw	0,055		Coefficiente flotación
Cdw	1,33		Cdw	1,33		Cdw	1,33		Coefficiente profundidad
D'	2,89	m	D'	7,70	m	D'	8,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,004	t	Ftw	0,006	t	Componente sentido transversal
Flw	0,002	t	Flw	0,004	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,046	t	$\Sigma Ft$	0,062	t	
$\Sigma Fl$	0,014	t	$\Sigma Fl$	0,011	t	$\Sigma Fl$	0,002	t	
Res	0,014	t	Res	0,047	t	Res	0,062	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,047	mt	$\Sigma Mt$	-0,005	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,016	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,022	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,005	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,001	t/m	



EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A VELA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,32	m	B	3,32	m	B	3,32	m	Manga del buque
D	1,83	m	D	1,83	m	D	1,83	m	Calado del buque
G	1,15	m	G	1,15	m	G	1,15	m	Francobordo del buque
ht	3,86	m	ht	3,86	m	ht	3,86	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	3,20	m	hl	3,20	m	hl	3,20	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	31,15	m/s	Vv	0,00	m/s	Vv	0,00	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	6,54	m2	At	6,54	m2	At	6,54	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,516	t	Rv	0,000	t	Rv	0,000	t	Resultante
f	0,00	°	f	67,45	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,000	t	Ftv	0,000	t	Componente transversal
Flv	0,516	t	Flv	0,000	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,000	mt	Mtv	0,000	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Vc1	0,50	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	1,50		Ctc	1,50		Ctc	1,50		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,255	t	Ftc	0,360	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,048	t	Ftl	0,048	t	Ftl	0,048	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,331	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	1,191	Kg	F'tc	2,383	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	3,666	Kg	F'lc	1,833	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Hs	0,52	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,061		Cfw	0,061		Cfw	0,061		Coefficiente flotación
Cdw	1,27		Cdw	1,27		Cdw	1,27		Coefficiente profundidad
D'	3,32	m	D'	9,42	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,144	t	Ftw	0,216	t	Componente sentido transversal
Flw	0,072	t	Flw	0,144	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,280	t	$\Sigma Ft$	0,405	t	
$\Sigma Fl$	0,499	t	$\Sigma Fl$	0,136	t	$\Sigma Fl$	0,034	t	
Res	0,499	t	Res	0,311	t	Res	0,407	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,232	mt	$\Sigma Mt$	0,000	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,084	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,122	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,150	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,041	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,010	t/m	

EFFECTOS RESULTANTES DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS EXTERIORES SOBRE EL BUQUE AMARRADO DE 10 M DE ESLORA A VELA - CALMA

Dirección de oleaje y viento									
$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 45^\circ$		$\alpha = 90^\circ$					
<b>Características del buque</b>									
Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Lpp	10,00	m	Eslora
B	3,32	m	B	3,32	m	B	3,32	m	Manga del buque
D	1,83	m	D	1,83	m	D	1,83	m	Calado del buque
G	1,15	m	G	1,15	m	G	1,15	m	Francobordo del buque
ht	3,86	m	ht	3,86	m	ht	3,86	m	Altura media de la super estructura por enciamde la cubierta plano transversal
hl	3,20	m	hl	3,20	m	hl	3,20	m	Altura media de la superestructura por encima de la cubierta plano longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de la presión del viento</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
Cv	1,30		Cv	1,30		Cv	1,30		Factor forma
Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Vv	5,56	m/s	Velocidad básica del viento correspondiente a 10 m de altura
At	6,54	m2	At	6,54	m2	At	6,54	m2	Area transversal expuesta al viento
Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Al	15,76	m2	Area longitudinal expuesta al viento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia buque
Ke	0,00		Ke	0,10		Ke	-0,02		Coefficiente de excentricidad
Rv	0,016	t	Rv	0,028	t	Rv	0,040	t	Resultante
f	0,00	°	f	67,45	°	f	90,00	°	Angulo que forma la resultante con el eje buque
Ftv	0,000	t	Ftv	0,026	t	Ftv	0,040	t	Componente transversal
Flv	0,016	t	Flv	0,011	t	Flv	0,000	t	Componente longitudinal
Mtv	0,000	mt	Mtv	0,026	mt	Mtv	-0,008	mt	Momento resultante
<b>Esfuerzos resultantes de las presiones de las corrientes</b>									
yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	yw	1,03	t/m3	Peso específico agua
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo entre el la direccion de la corriente y el eje buque
Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Vc1	0,15	m/s	Velocida básica horizontal
Ctc	4,00		Ctc	4,00		Ctc	4,00		Factor de forma transversal
Clc	0,60		Clc	0,60		Clc	0,60		Factor de forma longitudinal
Kec	0,00		Kec	0,13		Kec	0,00		Coefficiente de excentricidad
Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Alc	18,30	m2	Area superficie mojada transversal accion corriente
Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Atc	6,08	m2	Area superficie mojada longitudinal accion corriente
Ftc	0,000	t	Ftc	0,061	t	Ftc	0,086	t	Componete sentido transversal
Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Ftl	0,004	t	Componete sentido longitudinal
Mtc	0,000	mt	Mtc	0,079	mt	Mtc	0,000	mt	Momento
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas de fricción de las corrientes</b>									
Cr	0,004		Cr	0,004		Cr	0,004		Coefficiente rozamiento
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia corrientes
A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	A'tc	45,39	m2	Area superficie mojada transversal
A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	A'lc	69,83	m2	Area superficie mojada longitudinal
F'tc	0,000	Kg	F'tc	0,107	Kg	F'tc	0,214	Kg	Fuerza sentido transversal
F'lc	0,330	Kg	F'lc	0,165	Kg	F'lc	0,000	Kg	Fuerza sentido longitudinal
<b>Esfuerzos resultantes de las fuerzas debidas al oleaje sobre los buques</b>									
Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Hs	0,10	m	Altura ola significante
$\alpha$	0,00	°	$\alpha$	45,00	°	$\alpha$	90,00	°	Angulo incidencia oleaje
Cfw	0,061		Cfw	0,061		Cfw	0,061		Coefficiente flotación
Cdw	1,27		Cdw	1,27		Cdw	1,27		Coefficiente profundidad
D'	3,32	m	D'	9,42	m	D'	10,00	m	Longitud de proyección buque en la dirección oleaje incidente
Ftw	0,000	t	Ftw	0,005	t	Ftw	0,008	t	Componente sentido transversal
Flw	0,003	t	Flw	0,005	t	Flw	0,000	t	Componente en sentido longitudinal
<b>Resultante total con coeficientes de combinación</b>									
$\psi$	0,80		$\psi$	0,65		$\psi$	0,50		Coefficiente reductor de los esfuerzos por viento debido a agrupación de emb.
$\Sigma Ft$	0,000	t	$\Sigma Ft$	0,063	t	$\Sigma Ft$	0,086	t	
$\Sigma Fl$	0,018	t	$\Sigma Fl$	0,014	t	$\Sigma Fl$	0,003	t	
Res	0,018	t	Res	0,065	t	Res	0,086	t	
$\Sigma Mt$	0,000	mt	$\Sigma Mt$	0,081	mt	$\Sigma Mt$	-0,008	mt	
$\Sigma Ft/L$	0,000	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,019	t/m	$\Sigma Ft/L$	0,026	t/m	
$\Sigma Fl/L$	0,005	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,004	t/m	$\Sigma Fl/L$	0,001	t/m	



### ANEXO III. FORMULACIÓN E HIPÓTESIS UTILIZADAS PARA EL DISEÑO DEL TREN DE FONDEO

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 1. EXPOSICIÓN GENERAL

Se contempla tanto el caso de catenaria con tangente horizontal en el muerto, como el de catenaria estirada con componente vertical del tiro en el muerto. Ambas situaciones están representadas en la siguiente figura, donde se dibujan la componente vertical  $P_1$  del tiro sobre el muerto y de  $P_2$  sobre el flotador —igual, esta última, a la flotabilidad necesaria— y de la tensión de la cadena, en el muerto y en el amarre del flotador y el radio de borneo  $r_H$ , en unidades de  $H$ .

En los amarres de barcos en puertos deportivos es frecuente disponer un doble amarre de fibra, de la proa (o popa) al muerto; en el presente estudio se considerará que se trata de uno solo, a efectos del cálculo de tensiones y de radios de borneo (en puridad, en circunstancias extremas solo trabaja uno de los dos ramales, por cuanto al existir cierta divergencia entre ellos, uno se tensa más y el otro se destensa).

En la siguiente figura, sea un flotador (boya, barco, pantalán) situado en  $G$  amarrado al fondo en un muerto en  $D$  con catenaria estirada, o en  $A$  con catenaria de tangente horizontal en el muerto; la longitud de catenaria entre  $A$  y  $G$  es  $L_1$  y entre  $G$  y  $D$  es  $L_2$ , los respectivos radios de borneo son  $AM$  y  $DE$ ; el vértice de la catenaria  $A$  se encuentra en la vertical  $OY$  del eje de ordenadas, a la altura  $OA = c$ , sobre su directriz  $OX$ , que actúa de eje de abscisas, en su ecuación conforme a los detalles de las NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN; la profundidad del punto de fondeo es  $H$  (coincidente con  $H_2$  si el muerto se encuentra con tangente horizontal) y la del vértice de la catenaria es  $H_1$ , siendo  $H_1$  la altura del muerto sobre el vértice de la catenaria estirada.

Los puntos  $D$  y  $G$  de la catenaria tienen sus respectivas coordenadas  $(x_1, y_1)$  y  $(x_2, y_2)$  las cuales, en lo sucesivo se reseñarán sin cursiva para no confundir con otras, en cursiva, que se utilizarán en la formulación siguiente. En  $G$  actúan generalmente sobre el flotador dos fuerzas: la  $F$ , horizontal que provocan el viento, el oleaje y las corrientes (calculada anteriormente), y la  $P_1$  que es vertical, por corresponder a su flotabilidad neta; ambas dan lugar a la tensión  $T_1$  de la cadena; en  $D$  actúa la misma fuerza  $F$  y la vertical  $P_2$  que es igual a la  $P_1$  disminuida en el peso del tramo de cadena  $DG$ ; ambas dan lugar a la tensión  $T_2$  de la cadena en el muerto; con el muerto en el vértice de la catenaria su tensión es obviamente  $F$ .

Para la deducción de las fórmulas se trabaja adoptando unidades de longitud  $H$  y de fuerza  $pH$  (siendo  $p$  el peso unitario por metro lineal de la cadena sumergida). Se definen las siguientes variables, que se definen en mayúsculas para no confundirlas con las ordenadas y abscisas de la catenaria:

$$X = F / (pH)$$

$$Y = P / (pH)$$

Para la catenaria estirada se utilizará el parámetro  $K = L / H$ .

La catenaria presenta las siguientes propiedades que resultan de gran utilidad para la deducción de las fórmulas que a continuación se expondrán:

- $y = c \cdot \cosh(x/c)$ , donde  $y$  es la ordenada y  $x$  la abscisa respecto a los ejes, y  $c$  es el parámetro que define la catenaria, que resulta ser  $c = F / p$
- $T = p \cdot y$ , donde  $T$  es la tensión en la catenaria,  $p$  es el peso unitario e  $y$  es la abscisa respecto a los ejes.
- $y^2 = L^2 + c^2$ , donde  $y$  es la abscisa,  $L$  es la longitud desde  $A$  hasta el punto de dicha abscisa y  $c$  es el parámetro que define la ecuación de la catenaria.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

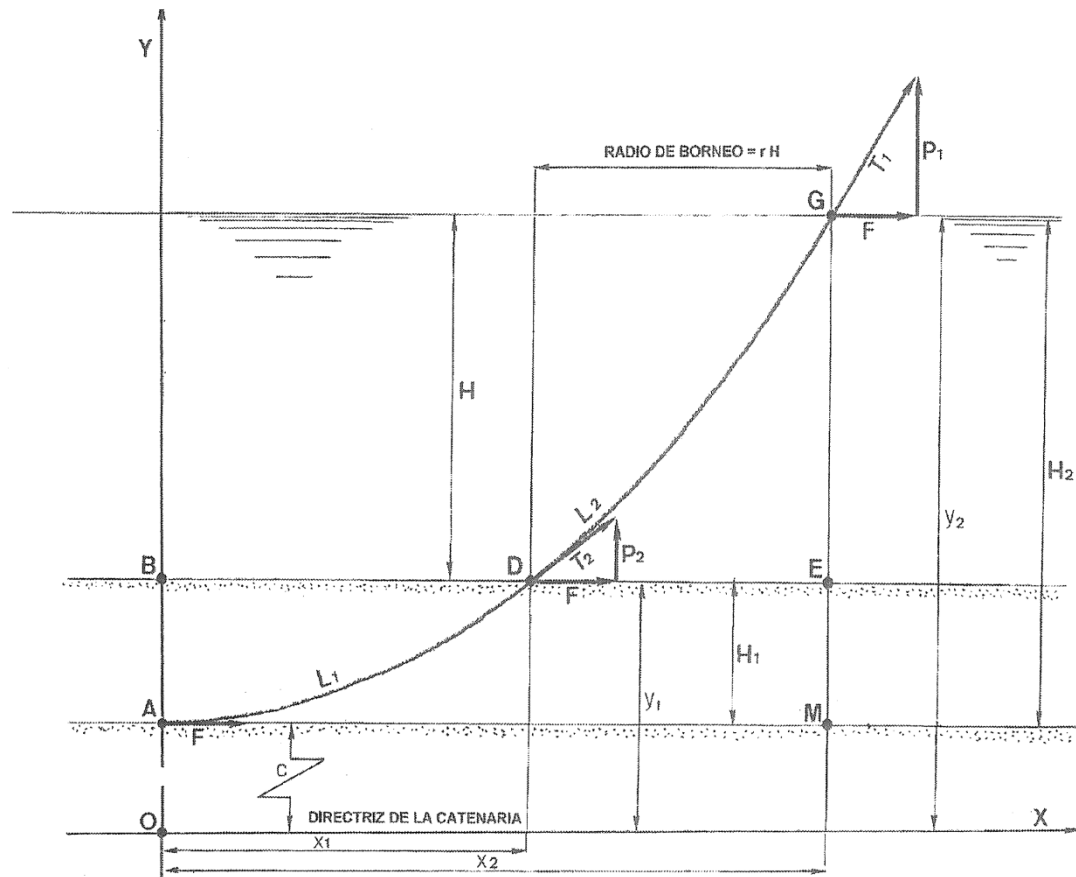


Figura 10.- Esquema de un tren de fondeo con catenaria de tangente horizontal o estirada.

$$t_2 = (X^2 + Y^2)^{1/2}$$

- En la de tangente horizontal:

$$t_2 = X + 1$$

### 1.3. TENSIÓN DE CADENA T1 EN EL AMARRE AL MUERTO

Se define la tensión T<sub>1</sub> en unidades pH como:

$$t_1 = T_1 / (pH)$$

- En catenaria de tangente horizontal:

$$t_1 = X$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$t_1 = [X^2 + (Y - k)^2]^{1/2}$$

### 1.4. COMPONENTE VERTICAL v DEL TIRO DE LA CADENA AL MUERTO

Se define la tensión v en unidades pH como:

$$v = P_{sum} / (pH)$$

donde P<sub>sum</sub> es el peso sumergido del muerto.

- En catenaria de tangente horizontal:

$$v = 0$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$v = Y - k$$

### 1.1. FLOTABILIDAD NETA Y

Se define la flotabilidad neta como sigue:

- En catenaria de tangente horizontal:

$$Y = [2x + 1]^{1/2}$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$Y = \left[ k + \left[ \frac{4X^2}{(k^2 - 1)} + 1 \right]^{1/2} \right] / 2$$

### 1.2. TENSIÓN DE CADENA T2 EN EL AMARRE AL FLOTADOR

Se define la tensión T<sub>2</sub> en unidades pH como:

$$t_2 = T_2 / (pH)$$

- En ambas catenarias:

En prácticas habituales que ignoran la naturaleza del fondo se adopta, en muertos apoyados en cascajo o roca, un peso sumergido, en unidades pH, igual a  $v + 2 X$ , que corresponde al máximo coeficiente de deslizamiento admisible de 0,5 que preconiza R. Iribarren; y en muertos enterrados el de  $v + X$ , lo cual implica presumir que los rozamientos de paredes y fondo del cuerpo muerto con el terreno, así como la diferencia entre empujes pasivo y activo sobre las superficies del muerto, suplen, cuando menos, los efectos de un peso supletorio virtual equivalente a la componente horizontal X,

La solución en catenaria de tangente horizontal es la de menor exigencia en peso de cuerpo muerto; pero, salvo en los momentos de las máximas acciones, un tramo de cadena contigua al muerto descansará sobre el fondo; puede ser, pues, más conveniente una catenaria estirada, con mayor coste de muerto pero acaso menor de cadena, con la ventaja añadida de una menor erosión, tanto de la cadena como del fondo, por el roce. Los pesos mínimos sumergidos del muerto, en unidades pH, serán pues:

PESOS MÍNIMOS SUMERGIDOS DEL MUERTO	CATENARIA DE TANG. HORIZONTAL	CATENARIA ESTIRADA
ENTERRADO EN EL FONDO	X	v + X
APOYADO EN EL FONDO	2X	v + 2X

Tabla 21.- Pesos mínimos sumergidos del muerto.

### 1.5. RADIOS DE BORNEO

A partir de la formulación anterior, se deducen las siguientes expresiones:

- En catenaria de tangente horizontal:

$$t_2 = (t_2 - 1) \cosh[r/(t_2 - 1)]$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$r = X_2 - X_1$$

donde,

$$Y_1 = X_1 \cosh(X_1 \cdot H/c)$$

$$Y_2 = X_2 \cosh(X_2 \cdot H/c)$$

### 1.6. OBSERVACIÓN DE LA PROFUNDIDAD

A continuación se adjunta una figura con la representación de la profundidad H real en cada caso como diferencia de cotas donde comienza y termina la catenaria.

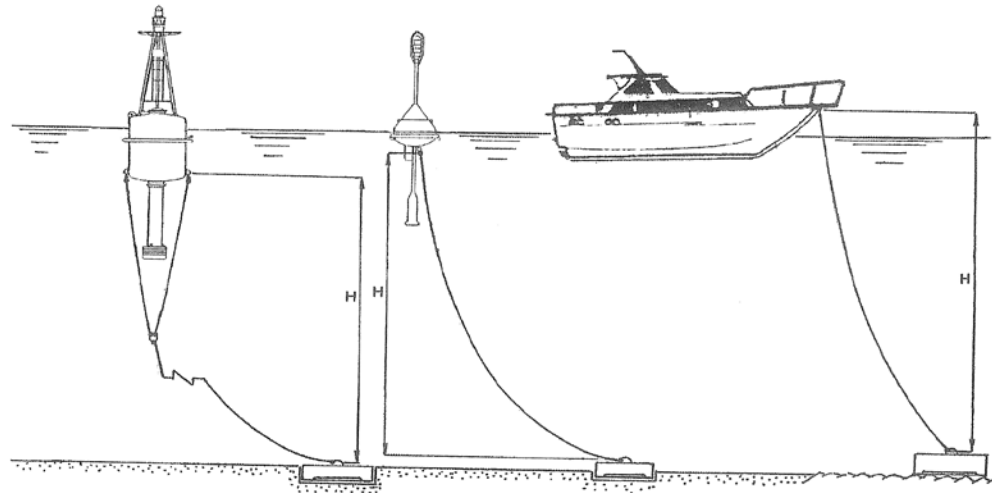


Figura 11.- Esquema de profundidad de cálculo en diferentes circunstancias.



## ANEXO IV. CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DEL TREN DE FONDEO



**PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.**

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**



A continuación, en este anexo IV, se adjuntan los cálculos del radio de borneo según la metodología de Rafael Soler.

Se adopta para el presente Proyecto Básico como desplazamiento de boya en el cálculo del nuevo radio de borneo según el apartado 8.8 de la ROM 3.1-99.

## DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 4 M

### PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,1	
CALADO EN MUERTO (m)=	1	Mín
	1,5	Máx
ESLORA (m)=	4,00	
MANGA (m)=	1,82	
CALADO EMBARC. (m)=	0,60	
FRANCOBORDO (m)=	0,45	
RADIO DE BORNEO (m)=	4	Alineación A1

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 5

#### RESULTANTES EN CONDICIONES

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)

#### ÁNGULO DE INCIDENCIA

	0	45	90
$\Sigma Ft$ (t)	0,000	1,433	1,704
$\Sigma FI$ (t)	0,868	0,643	0,059
Resultante Horiz. Fh (t)	0,868	1,571	1,705

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)

#### ÁNGULO DE INCIDENCIA

	0	45	90
$\Sigma Ft$ (t)	0,000	0,077	0,102
$\Sigma FI$ (t)	0,034	0,025	0,005
Resultante Horiz. Fh (t)	0,034	0,081	0,102

### CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	1,43
r =	2,797 Alineación A1
t <sub>2</sub> =	5,069
X =	4,069
Y =	3,023
k =	3,023
F =	50,870 kg
p =	8,743 kg/ml
T <sub>2</sub> =	63,373 kg
t <sub>1</sub> =	4,069
T <sub>1</sub> =	50,870 kg
c =	5,818
L (m)=	4,323

### CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	2,68
r =	1,49 Alineación A1
L (m)=	4,32
p =	8,74 kg/ml
L·p =	37,79 kg
F =	868,10 kg
c =	99,29
y <sub>2</sub> -y <sub>1</sub> =	2,68
x <sub>2</sub> -x <sub>1</sub> =	4,00
x <sub>2</sub> =	64,36
x <sub>1</sub> =	60,36
X =	37,05
k =	1,61
Y =	30,09
2h/H =	0,19
C =	1,00
t <sub>1</sub> =	46,72
T <sub>1</sub> =	1094,87 kg
t <sub>2</sub> =	47,72
T <sub>2</sub> =	1118,30 kg
v =	28,47
P =	667,19 kgs
P <sub>2</sub> =	704,98 kg
Psum/(pH) =	65,52
Psum (kg) =	1535,29 kg
Vsum(m <sup>3</sup> ) =	1,04 m <sup>3</sup>
<b>h(m) =</b>	<b>0,40</b>
<b>b (m) =</b>	<b>1,61</b>
<b>Pd (t) =</b>	<b>2,60 t</b>

Enterrado

Tensión de rotura mín unitaria =	223,661 kg
Coefficiente de seguridad mín =	3,000
Calibre de cadena hija (mm) =	6
Tensión de rotura mín diseño =	1632 kg
Coefficiente de seguridad real =	<b>7,297</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm) =	8
p Poliéster (kg/m) =	0,051
Carga de rotura Poliéster =	1020
Coefficiente de seguridad real =	<b>4,560</b>



**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 6 M**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,7	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2	Máx
ESLORA (m)=	6,00	
MANGA (m)=	2,37	
CALADO EMBARC. (m)=	0,80	
FRANCOBORDO (m)=	0,60	
RADIO DE BORNEO (m)=	5,25	Alineación B1 - A2

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 2

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA		
		0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	1,078	1,318	
Σ FI (t)	0,597	0,408	0,038	
Resultante Horiz. Fh (t)	0,597	1,152	1,318	

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)

		ÁNGULO DE INCIDENCIA		
		0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,061	0,081	
Σ FI (t)	0,027	0,016	0,003	
Resultante Horiz. Fh (t)	0,027	0,063	0,081	

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	2,08
r =	2,524 Alineación B1 - A2
t <sub>2</sub> =	4,341
X =	3,341
Y =	2,772
k =	2,772
F =	81,310 kg
p =	11,699 kg/ml
T <sub>2</sub> =	105,644 kg
t <sub>1</sub> =	3,341
T <sub>1</sub> =	81,310 kg
c =	6,950
L (m)=	5,765

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	3,33
r =	1,58 Alineación B1 - A2
L (m)=	5,77
p =	11,70 kg/ml
L·p =	67,45 kg
F =	1318,09 kg
c =	112,66
y <sub>2</sub> - y <sub>1</sub> =	3,33
x <sub>2</sub> -x <sub>1</sub> =	5,25
x <sub>2</sub> =	69,99
x <sub>1</sub> =	64,74
X =	33,83
k =	1,73
Y =	24,81
2h/H =	0,16
C =	1,00
t <sub>1</sub> =	40,95
T <sub>1</sub> =	1595,55 kg
t <sub>2</sub> =	41,95
T <sub>2</sub> =	1634,51 kg
v =	23,08
P =	899,11 kgs
P <sub>2</sub> =	966,56 kg
Psum/(pH) =	56,91
Psum (kg) =	2217,21 kg
Vsum(m <sup>3</sup> ) =	1,50 m <sup>3</sup>
<b>h(m) =</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m) =</b>	<b>1,83</b>
<b>Pd (t) =</b>	<b>3,76 t</b>

Enterrado

Tensión de rotura min =	408,627 kg
Coefficiente de seguridad mín =	3,000
Calibre de cadena hija (mm) =	6
Tensión de rotura min diseño =	1632 kg
Coefficiente de seguridad real =	<b>3,994</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm) =	10
p Poliéster (kg/m) =	0,08
Carga de rotura Poliéster =	1590
Coefficiente de seguridad real =	<b>3,891</b>

## DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 8 M

### PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,8	
CALADO EN MUERTO (m)=	2	Mín
	2,5	Máx
ESLORA (m)=	8,00	
MANGA (m)=	2,86	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	4	Alineación A1

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 3

#### RESULTANTES EN CONDICIONES

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)

#### ÁNGULO DE INCIDENCIA

	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	2,429	3,007
Σ FI (t)	1,324	0,875	0,078
Resultante Horiz. Fh (t)	1,324	2,571	3,008

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)

#### ÁNGULO DE INCIDENCIA

	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,138	0,186
Σ FI (t)	0,050	0,033	0,007
Resultante Horiz. Fh (t)	0,050	0,142	0,186

### CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	2,78
r =	1,439 Alineación A1
t <sub>2</sub> =	2,452
X =	1,452
Y =	1,976
k =	1,976
F =	93,235 kg
p =	23,104 kg/ml
T <sub>2</sub> =	157,463 kg
t <sub>1</sub> =	1,452
T <sub>1</sub> =	93,235 kg
c =	4,036
L (m)=	5,492

### CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	4,03
r =	0,99 Alineación A1
L (m)=	5,49
p =	23,10 kg/ml
L·p =	126,89 kg
F =	1504,12 kg
c =	65,10
y <sub>2</sub> - y <sub>1</sub> =	4,03
x <sub>2</sub> -x <sub>1</sub> =	4,00
x <sub>2</sub> =	54,69
x <sub>1</sub> =	50,69
X =	16,15
k =	1,36
Y =	18,14
2h/H =	0,13
C =	1,00
t <sub>1</sub> =	23,29
T <sub>1</sub> =	2168,19 kg
t <sub>2</sub> =	24,29
T <sub>2</sub> =	2261,30 kg
v =	16,77
P =	1561,62 kgs
P <sub>2</sub> =	1688,51 kg
Psum/(pH) =	32,93
Psum (kg) =	3065,74 kg
Vsum(m <sup>3</sup> ) =	2,08 m <sup>3</sup>
<b>h(m) =</b>	<b>0,60</b>
<b>b (m) =</b>	<b>1,86</b>
<b>Pd (t) =</b>	<b>5,20 t</b>

Tensión de rotura mín = 753,765 kg

Coficiente de seguridad mín = 3,000

Calibre de cadena hija (mm) = 8

Tensión de rotura mín diseño = 3265 kg

Coficiente de seguridad real = **4,332**

Diámetro cabo de Poliéster (mm) = 12

p Poliéster (kg/m) = 0,115

Carga de rotura Poliéster = 2270

Coficiente de seguridad real = **3,012**

Enterrado

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 4 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,35	
CALADO EN MUERTO (m)=	1	Mín
	1,5	Máx
ESLORA (m)=	4,00	
MANGA (m)=	1,82	
CALADO EMBARC. (m)=	0,60	
FRANCOBORDO (m)=	0,45	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,539	0,659
Σ Fl (t)	0,298	0,204	0,019
Resultante Horiz. Fh (t)	0,298	0,576	0,659

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,030	0,041
Σ Fl (t)	0,014	0,008	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,014	0,031	0,041

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	1,95
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	13,728 kg
p calc=	11,264 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	35,692 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	13,728 kg
c=	1,21875
L (m)=	2,925
r=	1,01 m
R=	1,96 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	1,43
F =	298,29 kgs
L (m)=	2,93
p=	10,00 kg/ml
L·p=	29,25 kg
k =	2,05
X =	20,86
c =	29,83
Y =	12,72
y'1 =	23,43
y'2 =	24,43
x'1=	10,27
x'2=	12,06
2h/H =	0,36
C=	1,75
t <sub>1</sub> =	23,43
T <sub>1</sub> =	586,44 kg
t <sub>2</sub> =	24,43
T <sub>2</sub> =	611,46 kg
v=	10,68
P=	152,70 kgs
P <sub>2</sub> =	533,77 kg
Psum/(pH)=	31,54
Psum (kg)=	789,24 kg
Vsum(m3)=	0,54 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,09</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>1,34 t</b>
r =	1,79 m
<b>R =</b>	<b>2,55 m</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 4 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,35	
CALADO EN MUERTO (m)=	1	Mín
	1,5	Máx
ESLORA (m)=	4,00	
MANGA (m)=	1,82	
CALADO EMBARC. (m)=	0,60	
FRANCOBORDO (m)=	0,45	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,539	0,659
Σ Fl (t)	0,298	0,204	0,019
Resultante Horiz. Fh (t)	0,298	0,576	0,659

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,030	0,041
Σ Fl (t)	0,014	0,008	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,014	0,031	0,041

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	1,95
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	13,728 kg
p calc=	11,264 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	35,692 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	13,728 kg
c=	1,21875
L (m)=	2,925
r=	1,01 m
R=	1,96 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	2,68
F =	298,29 kgs
L (m)=	2,93
p=	10,00 kg/ml
L·p=	29,25 kg
k =	1,09
X =	11,13
c =	29,83
Y =	26,01
y'1 =	27,29
y'2 =	28,29
x'1=	17,20
x'2=	17,64
2h/H =	0,19
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	27,29
T <sub>1</sub> =	1096,96 kg
t <sub>2</sub> =	28,29
T <sub>2</sub> =	1137,16 kg
v=	24,91
P=	667,70 kgs
P <sub>2</sub> =	1097,34 kg
Psum/(pH)=	36,04
Psum (kg)=	1448,99 kg
Vsum(m3)=	0,98 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,48</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>2,46 t</b>
r =	0,44 m
<b>R =</b>	<b>1,17 m</b>
Tensión de rotura min=	1137,156 kg
Coefficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>8</b>
Tensión de rotura min diseño=	3265 kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>2,871</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>14</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	3225
Coefficiente de seguridad real=	<b>2,836</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 6 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,6	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,6	Mín
	2	Máx
ESLORA (m)=	6,00	
MANGA (m)=	2,37	
CALADO EMBARC. (m)=	0,80	
FRANCOBORDO (m)=	0,60	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,539	0,659
Σ Fl (t)	0,298	0,204	0,019
Resultante Horiz. Fh (t)	0,298	0,576	0,659

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,030	0,041
Σ Fl (t)	0,014	0,008	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,014	0,031	0,041

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	2,60
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	13,728 kg
p calc=	8,448 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	35,692 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	13,728 kg
c=	1,625
L (m)=	3,9
r=	1,01 m
R=	2,62 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	2,08
F =	298,29 kgs
L (m)=	3,90
p=	10,00 kg/ml
L·p=	39,00 kg
k =	1,88
X =	14,34
c =	29,83
Y =	9,99
y'1 =	16,48
y'2 =	17,48
x'1=	7,74
x'2=	9,32
2h/H =	0,25
C=	1,75
t <sub>1</sub> =	16,48
T <sub>1</sub> =	599,85 kg
t <sub>2</sub> =	17,48
T <sub>2</sub> =	636,25 kg
v=	8,12
P=	168,86 kgs
P <sub>2</sub> =	561,99 kg
Psum/(pH)=	22,46
Psum (kg)=	817,52 kg
Vsum(m3)=	0,55 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,11</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>1,39 t</b>
r =	1,59 m
<b>R =</b>	<b>3,30 m</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 6 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,6	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,6	Mín
	2	Máx
ESLORA (m)=	6,00	
MANGA (m)=	2,37	
CALADO EMBARC. (m)=	0,80	
FRANCOBORDO (m)=	0,60	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,539	0,659
Σ Fl (t)	0,298	0,204	0,019
Resultante Horiz. Fh (t)	0,298	0,576	0,659

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,030	0,041
Σ Fl (t)	0,014	0,008	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,014	0,031	0,041

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	2,60
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	13,728 kg
p calc=	8,448 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	35,692 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	13,728 kg
c=	1,625
L (m)=	3,9
r=	1,01 m
R=	2,62 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	3,33
F =	298,29 kgs
L (m)=	3,90
p=	10,00 kg/ml
L·p=	39,00 kg
k =	1,17
X =	8,96
c =	29,83
Y =	15,29
y'1 =	16,72
y'2 =	17,72
x'1=	11,07
x'2=	11,68
2h/H =	0,16
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	16,72
T <sub>1</sub> =	835,12 kg
t <sub>2</sub> =	17,72
T <sub>2</sub> =	885,07 kg
v=	14,12
P=	470,09 kgs
P <sub>2</sub> =	833,29 kg
Psum/(pH)=	23,07
Psum (kg)=	1152,58 kg
Vsum(m3)=	0,78 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,32</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>1,95 t</b>
r =	0,61 m
<b>R =</b>	<b>2,03 m</b>
Tensión de rotura min=	885,068 kg
Coeficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>8</b>
Tensión de rotura min diseño=	3265 kg
Coeficiente de seguridad real=	<b>3,689</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>14</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	3225
Coeficiente de seguridad real=	<b>3,644</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 8 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,75	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,75	Mín
	2,25	Máx
ESLORA (m)=	8,00	
MANGA (m)=	2,86	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,810	1,002
Σ Fl (t)	0,441	0,292	0,026
Resultante Horiz. Fh (t)	0,441	0,857	1,003

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,046	0,062
Σ Fl (t)	0,017	0,011	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,017	0,047	0,062

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,05
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	16,652 kg
p calc=	8,735 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	43,294 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	16,652 kg
c=	1,90625
L (m)=	4,575
r=	1,01 m
R=	3,07 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	2,53
F =	441,41 kgs
L (m)=	4,58
p=	10,00 kg/ml
L·p=	45,75 kg
k =	1,81
X =	17,45
c =	44,14
Y =	12,50
y'1 =	20,46
y'2 =	21,46
x'1=	10,12
x'2=	11,62
2h/H =	0,21
C=	1,75
t <sub>1</sub> =	20,46
T <sub>1</sub> =	905,86 kg
t <sub>2</sub> =	21,46
T <sub>2</sub> =	950,13 kg
v=	10,69
P=	270,37 kgs
P <sub>2</sub> =	841,37 kg
Psum/(pH)=	28,13
Psum (kg)=	1245,62 kg
Vsum(m3)=	0,84 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,37</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>2,11 t</b>
r =	1,51 m
<b>R =</b>	<b>3,81 m</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 8 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,75	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,75	Mín
	2,25	Máx
ESLORA (m)=	8,00	
MANGA (m)=	2,86	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,810	1,002
Σ Fl (t)	0,441	0,292	0,026
Resultante Horiz. Fh (t)	0,441	0,857	1,003

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,046	0,062
Σ Fl (t)	0,017	0,011	0,002
Resultante Horiz. Fh (t)	0,017	0,047	0,062

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,05
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	16,652 kg
p calc=	8,735 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	43,294 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	16,652 kg
c=	1,90625
L (m)=	4,575
r=	1,01 m
R=	3,07 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	3,78
F =	441,41 kgs
L (m)=	4,58
p=	10,00 kg/ml
L·p=	45,75 kg
k =	1,21
X =	11,68
c =	44,14
Y =	17,74
y'1 =	20,24
y'2 =	21,24
x'1=	13,39
x'2=	14,08
2h/H =	0,14
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	20,24
T <sub>1</sub> =	1147,50 kg
t <sub>2</sub> =	21,24
T <sub>2</sub> =	1204,20 kg
v=	16,53
P=	624,80 kgs
P <sub>2</sub> =	1120,38 kg
Psum/(pH)=	28,21
Psum (kg)=	1599,32 kg
Vsum(m3)=	1,08 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,55</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>2,71 t</b>
r =	0,68 m
<b>R =</b>	<b>2,58 m</b>
Tensión de rotura min=	1204,196 kg
Coefficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>
Tensión de rotura min diseño=	7000 kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>5,813</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>20</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	6380
Coefficiente de seguridad real=	<b>5,298</b>



**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	2	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2,5	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	1,05	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ Fl (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ Fl (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,50
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	9,953 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,1875
L (m)=	5,25
r=	1,01 m
R=	3,52 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	2,98
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,25
p=	10,00 kg/ml
L·p=	52,50 kg
k =	1,76
X =	22,22
c =	66,21
Y =	16,21
y'1 =	26,50
y'2 =	27,50
x'1=	13,58
x'2=	15,03
2h/H =	0,17
C=	1,75
t <sub>1</sub> =	26,50
T <sub>1</sub> =	1382,00 kg
t <sub>2</sub> =	27,50
T <sub>2</sub> =	1434,15 kg
v=	14,45
P=	430,47 kgs
P <sub>2</sub> =	1272,18 kg
Psum/(pH)=	36,66
Psum (kg)=	1911,96 kg
Vsum(m3)=	1,30 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,70</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,24 t</b>
r =	1,45 m
<b>R =</b>	<b>4,32 m</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M MOTOR EN FONDEO REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	2	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2,5	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,31	
CALADO EMBARC. (m)=	1,05	
FRANCOBORDO (m)=	1,00	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ Fl (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ Fl (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,50
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	9,953 kg/ml
p real=	10,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,1875
L (m)=	5,25
r=	1,01 m
R=	3,52 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	4,23
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,25
p=	10,00 kg/ml
L·p=	52,50 kg
k =	1,24
X =	15,65
c =	66,21
Y =	21,92
y'1 =	25,93
y'2 =	26,93
x'1=	17,08
x'2=	17,81
2h/H =	0,12
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	25,93
T <sub>1</sub> =	1645,45 kg
t <sub>2</sub> =	26,93
T <sub>2</sub> =	1708,90 kg
v=	20,68
P=	874,63 kgs
P <sub>2</sub> =	1575,43 kg
Psum/(pH)=	36,33
Psum (kg)=	2305,07 kg
Vsum(m3)=	1,56 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,86</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,91 t</b>
r =	0,74 m
<b>R =</b>	<b>3,11 m</b>

Tensión de rotura min=	1708,895 kg
Coefficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>
Tensión de rotura min diseño=	7000 kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>4,096</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>20</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	6380
Coefficiente de seguridad real=	<b>3,733</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M VELA EN FONDEO REGULADO. RADIO DE BORNEO MÁXIMO.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	2,6	
CALADO EN MUERTO (m)=	2,6	Mín
	2,8	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,32	
CALADO EMBARC. (m)=	1,83	
FRANCOBORDO (m)=	1,15	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb)50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ Fl (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ Fl (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,95
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	8,819 kg/ml
p real=	9,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,46875
L (m)=	5,925
r=	1,01 m
R=	3,97 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	3,43
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,93
p=	9,00 kg/ml
L·p=	53,33 kg
k =	1,73
X =	21,45
c =	73,56
Y =	16,10
y'1 =	25,82
y'2 =	26,82
x'1=	13,47
x'2=	14,88
2h/H =	0,15
C=	1,60
t <sub>1</sub> =	25,82
T <sub>1</sub> =	1275,16 kg
t <sub>2</sub> =	26,82
T <sub>2</sub> =	1324,56 kg
v=	14,37
P=	443,65 kgs
P <sub>2</sub> =	1147,21 kg
Psum/(pH)=	35,82
Psum (kg)=	1769,16 kg
Vsum(m3)=	1,20 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,63</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,00 t</b>
r =	1,41 m
<b>R =</b>	<b>4,83 m</b>

**DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA E = 10 M VELA EN FONDEO  
REGULADO. TENSIÓN EN CADENA MÁXIMA.**

**PRINCIPALES VARIABLES**

CALADO EN PROA EMB. (m)=	2,6	
CALADO EN MUERTO (m)=	2,6	Mín
	2,8	Máx
ESLORA (m)=	10,00	
MANGA (m)=	3,32	
CALADO EMBARC. (m)=	1,83	
FRANCOBORDO (m)=	1,15	
k=	1,50	

NÚMERO DE CADENAS HIJA = 1

**RESULTANTES EN CONDICIONES**

EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,52 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,405
Σ Fl (t)	0,662	0,136	0,034
Resultante Horiz. Fh (t)	0,662	0,311	0,407

RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)	ÁNGULO DE INCIDENCIA		
	0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,063	0,086
Σ Fl (t)	0,022	0,014	0,003
Resultante Horiz. Fh (t)	0,022	0,065	0,086

**CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL**

H (m)=	3,95
Y =	1,500
k =	1,500
X =	0,625
F =	21,771 kg
p calc=	8,819 kg/ml
p real=	9,000 kg/ml
Calibre de cadena hija (mm)=	12 mm
t <sub>2</sub> =	1,625
T <sub>2</sub> =	56,605 kg
t <sub>1</sub> =	0,625
T <sub>1</sub> =	21,771 kg
c=	2,46875
L (m)=	5,925
r=	1,01 m
R=	3,97 m

**CATENARIA ESTIRADA**

H (m)=	4,68
F =	662,08 kgs
L (m)=	5,93
p=	9,00 kg/ml
L·p=	53,33 kg
k =	1,27
X =	15,72
c =	73,56
Y =	20,88
y'1 =	25,14
y'2 =	26,14
x'1=	16,45
x'2=	17,23
2h/H =	0,11
C=	1,50
t <sub>1</sub> =	25,14
T <sub>1</sub> =	1588,29 kg
t <sub>2</sub> =	26,14
T <sub>2</sub> =	1651,47 kg
v=	19,62
P=	826,34 kgs
P <sub>2</sub> =	1512,95 kg
Psum/(pH)=	35,34
Psum (kg)=	2232,63 kg
Vsum(m3)=	1,51 m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,45</b>
<b>b (m)=</b>	<b>1,83</b>
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,78 t</b>
r =	0,78 m
<b>R =</b>	<b>3,63 m</b>
Tensión de rotura min=	1651,471 kg
Coefficiente de seguridad mín=	3,000
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>
Tensión de rotura min diseño=	7000 kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>4,239</b>
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>20</b>
p Poliéster (kg/m)=	0,32
Carga de rotura Poliéster =	6380
Coefficiente de seguridad real=	<b>3,863</b>

SUBSANACIÓN DEFICIENCIAS DE CAPITANÍA MARÍTIMA

RADIO DE BORNEO SEGÚN APARTADO "8.8. AMARRADEROS Y CAMPOS DE BOYAS", ROM 3.1-99

EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 4 M

Desplazam. boya = 2,55 m  
 Longitud de amarrias = 1,20 m  
 Deformación elástica amarrias = 0,36 m  
 Esloza embarc. = 4,00 m  
 Resguardo de seguridad = 2,00 m

Dada la esloza de las embarcaciones se adopta 50 % E

**Radio de borneo TOTAL E4m= 10,11 m**

EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 6 M

Desplazam. boya = 3,30 m  
 Longitud de amarrias = 1,80 m  
 Deformación elástica amarrias = 0,54 m  
 Esloza embarc. = 6,00 m  
 Resguardo de seguridad = 3,00 m

Dada la esloza de las embarcaciones se adopta 50 % E

**Radio de borneo TOTAL E6m= 14,64 m**

EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 8 M

Desplazam. boya = 3,81 m  
 Longitud de amarrias = 2,40 m  
 Deformación elástica amarrias = 0,72 m  
 Esloza embarc. = 8,00 m  
 Resguardo de seguridad = 4,00 m

Dada la esloza de las embarcaciones se adopta 50 % E

**Radio de borneo TOTAL E8m= 18,93 m**

EMBARCACIÓN A MOTOR DE E = 10 M

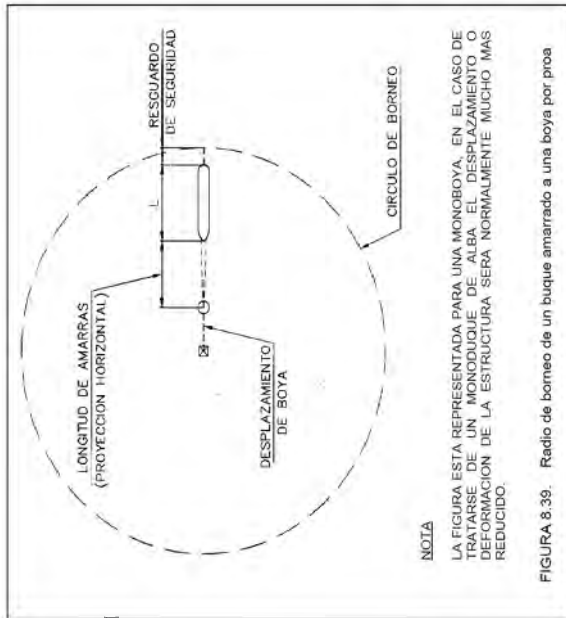
Desplazam. boya = 4,32 m  
 Longitud de amarrias = 3,00 m  
 Deformación elástica amarrias = 0,90 m  
 Esloza embarc. = 10,00 m  
 Resguardo de seguridad = 5,00 m

Dada la esloza de las embarcaciones se adopta 50 % E

**Radio de borneo TOTAL E10m= 23,22 m**

Si lo hieramos proporcional según los datos de la RO

Y  $6,04931726$   
 a 0,0002901  
 b 5,98984645



NOTA

LA FIGURA ESTA REPRESENTADA PARA UNA MONOBOYA. EN EL CASO DE TRATARSE DE UN MONODUQUE DE ALBA EL DESPLAZAMIENTO O DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA SERA NORMALMENTE MUCHO MAS REDUCIDO.

FIGURA 8.39. Radio de borneo de un buque amarrado a una boya por proa

DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN A1 E = 4 M

PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PANTALÁN (m)=	1,3	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,1	Mín
	1,8	Máx
ESLORA (m)=	4,00	
MANGA (m)=	1,82	
CALADO EMBARC. (m)=	0,60	
FRANCOBORDO (m)=	0,45	
RADIO DE BORNEO (m)=	7,21	Alineación A1 Muertos cada 12m
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	24	Muertos cada 12m
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	2	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	12,00	
RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA
		0                      45                      90
Σ Ft (t)	0,000	3,440                      4,090
Σ Fl (t)	2,083	1,543                      0,143
Resultante Horiz. Fh (t)	2,083	3,771                      4,093
RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA
		0                      45                      90
Σ Ft (t)	0,000	0,185                      0,244
Σ Fl (t)	0,083	0,059                      0,013
Resultante Horiz. Fh (t)	0,083	0,194                      0,244

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	1,73
r =	4,168 Alineación A1
t <sub>2</sub> =	9,846
X =	8,846
Y =	4,323
k =	4,323
F =	61,044 kg
p =	3,989 kg/ml
T <sub>2</sub> =	67,945 kg
t <sub>1</sub> =	8,846
T <sub>1</sub> =	61,044 kg
c =	15,303
L (m)=	7,479

### CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	2,98	
r =	2,42	Alineación A1
L (m)=	7,48	
p=	3,99	kg/ml
L·p=	29,84	kg
F =	1041,72	kg
c =	261,15	
y2- y1 =	2,98	
x2-x1 =	7,21	
x2=	108,68	
x1=	101,47	
<b>X</b> =	87,64	
k =	2,51	
<b>Y</b> =	39,33	
2h/H =	0,10	
C=	1,00	
t <sub>1</sub> =	95,05	
T <sub>1</sub> =	1129,92	kg
t <sub>2</sub> =	96,05	
T <sub>2</sub> =	1141,80	kg
v=	36,82	
P=	437,64	kgs
P <sub>2</sub> =	467,47	kg
Psum/(pH)=	124,45	Enterrado
Psum (kg)=	1479,36	kg
Vsum(m3)=	1,00	m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,40</b>	
<b>b (m)=</b>	<b>1,58</b>	
<b>Pd (t)=</b>	<b>2,51 t</b>	
Tensión de rotura min=	1141,802	kg
Coefficiente de seguridad mín=	2,000	
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>	
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>6,131</b>	
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>14</b>	
p Poliéster (kg/m)=	0,157	
Carga de rotura Poliéster =	3225	
Coefficiente de seguridad real=	<b>2,824</b>	

### DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN A2-B1 E = 6 M

#### PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PROA EMB. (m)=	1,3			
CALADO EN MUERTO (m)=	1,1	Mín		
	1,8	Máx		
ESLORA (m)=	6,00			
MANGA (m)=	2,37			
CALADO EMBARC. (m)=	0,80			
FRANCOBORDO (m)=	0,60			
RADIO DE BORNEO (m)=	8,49	Alineación A2-B1		
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	24	<b>Muertos cada 24m</b>		
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	2,6			
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	9,23			
RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA		
		0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	4,975	6,081	
Σ Fl (t)	2,753	1,882	0,174	
Resultante Horiz. Fh (t)	2,753	5,319	6,084	
RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA		
		0	45	90
Σ Ft (t)	0,000	0,280	0,375	
Σ Fl (t)	0,127	0,076	0,016	
Resultante Horiz. Fh (t)	0,127	0,289	0,375	

#### CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	1,88
r =	4,513 Alineación A2-B1
t <sub>2</sub> =	11,348
<b>X</b> =	10,348
<b>Y</b> =	4,658
k =	4,658
F =	93,819 kg
p =	4,823 kg/ml
T <sub>2</sub> =	102,886 kg
t <sub>1</sub> =	10,348
T <sub>1</sub> =	93,819 kg
c=	19,453
L (m)=	8,757

### CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	3,13	
r =	2,71	Alineación A2-B1
L (m)=	8,76	
p=	4,82	kg/ml
L·p=	42,23	kg
F =	1520,88	kg
c =	315,36	
y2- y1 =	3,13	
x2-x1 =	8,49	
x2=	118,08	
x1=	109,59	
<b>X</b> =	100,75	
k =	2,80	
<b>Y</b> =	39,96	
2h/H =	0,10	
C=	1,00	
t <sub>1</sub> =	107,39	
T <sub>1</sub> =	1621,05	kg
t <sub>2</sub> =	108,39	
T <sub>2</sub> =	1636,14	kg
v=	37,17	
P=	561,01	kgs
P <sub>2</sub> =	603,24	kg
Psum/(pH)=	137,92	Enterrado
Psum (kg)=	2081,89	kg
Vsum(m3)=	1,41	m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,40</b>	
<b>b (m)=</b>	<b>1,88</b>	
<b>Pd (t)=</b>	<b>3,53</b>	<b>t</b>
Tensión de rotura min=	1636,145	kg
Coefficiente de seguridad mín=	2,000	
Calibre de cadena hija (mm)=	<b>12</b>	
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>4,278</b>	
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	<b>16</b>	
p Poliéster (kg/m)=	0,205	
Carga de rotura Poliéster =	4155	
Coefficiente de seguridad real=	<b>2,540</b>	

### DIMENSIONAMIENTO DEL TREN DE FONDEO PARA PANTALÁN B2 E = 8 M

#### PRINCIPALES VARIABLES

CALADO EN PANTALÁN (m)=	1,9	
CALADO EN MUERTO (m)=	1,8	Mín
	2,3	Máx
ESLORA (m)=	8,00	
MANGA (m)=	2,86	
CALADO EMBARC. (m)=	0,95	
FRANCOBORDO (m)=	0,80	
RADIO DE BORNEO (m)=	10,00	Alineación B2
LONGITUD ENTRE MUERTOS (m) =	24	<b>Muertos cada 24m</b>
MANGA DE PUESTO DE ATRAQUE (m)=	3,1	
NÚMERO DE CADENAS HIJA =	7,74	
RESULTANTES EN CONDICIONES EXCEPCIONALES (Vb]50 años = 28 m/s, Hs = 0,3 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA
		0                      45                      90
Σ Ft (t)	0,000	6,269                      7,761
Σ Fl (t)	3,417	2,259                      0,202
Resultante Horiz. Fh (t)	3,417	6,635                      7,763
RESULTANTES EN CONDICIONES DE CALMA (Vv = 20 km/h, Hs = 0,1 m)		ÁNGULO DE INCIDENCIA
		0                      45                      90
Σ Ft (t)	0,000	0,356                      0,481
Σ Fl (t)	0,129	0,084                      0,018
Resultante Horiz. Fh (t)	0,129	0,366                      0,481

#### CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)=	2,58	
r =	3,876	Alineación B2
t <sub>2</sub> =	8,671	
<b>X</b> =	7,671	
<b>Y</b> =	4,043	
k =	4,043	
F =	120,303	kg
p =	6,078	kg/ml
T <sub>2</sub> =	135,985	kg
t <sub>1</sub> =	7,671	
T <sub>1</sub> =	120,303	kg
c=	19,792	
L (m)=	10,430	

CATENARIA ESTIRADA

H (m)=	3,83	
r =	2,61	Alineación B2
L (m)=	10,43	
p=	6,08	kg/ml
L·p=	63,40	kg
F =	1940,81	kg
c =	319,29	
y2- y1 =	3,83	
x2-x1 =	10,00	
x2=	124,48	
x1=	114,48	
<b>X</b> =	83,37	
k =	2,72	
<b>Y</b> =	34,28	
2h/H =	0,08	
C=	1,00	
t <sub>1</sub> =	89,14	
T <sub>1</sub> =	2075,18	kg
t <sub>2</sub> =	90,14	
T <sub>2</sub> =	2098,46	kg
v=	31,56	
P=	734,61	kgs
P <sub>2</sub> =	798,01	kg
Psum/(pH)=	114,92	Enterrado
Psum (kg)=	2675,42	kg
Vsum(m3)=	1,81	m3
<b>h(m)=</b>	<b>0,50</b>	
<b>b (m)=</b>	<b>1,90</b>	
<b>Pd (t)=</b>	<b>4,53 t</b>	
Tensión de rotura min=	2098,464	kg
Coefficiente de seguridad mín=	2,000	
Calibre de cadena hija (mm)=	12	
Tensión de rotura min diseño=	7000	kg
Coefficiente de seguridad real=	<b>3,336</b>	
Diámetro cabo de Poliéster (mm)=	20	
p Poliéster (kg/m)=	0,32	
Carga de rotura Poliéster =	6380	
Coefficiente de seguridad real=	<b>3,040</b>	

ESLORA (M)	TREN DE FONDEO									
	Número de cadenas hija	Tiro vertical resultante Pz (tns)	Psum muerto equivalente (tn)	Canto adoptado, h (m)	Dimensión lado del muerto cálculo con h = 0,85 m	Peso seco muerto de cálculo Pd (tn)	Dimensión lado del muerto proyecto con canto especific.	Peso seco del muerto de proyecto Pd (tn)	Muertos simples o dobles	Factor Seguridad resultante
4,00	5,00	0,70	1,54	0,40	1,61	2,60	1,65	2,72	simple	1,05
6,00	2,00	0,97	2,22	0,45	1,83	3,76	1,90	4,06	simple	1,08
8,00	3,00	1,69	3,07	0,60	1,86	5,20	1,90	5,42	simple	1,04
Fond 4 motor	1,00	1,10	1,45	0,40	1,48	2,46	1,65	2,72	simple	1,11
Fond 6 motor	1,00	0,83	1,15	0,40	1,32	1,95	1,65	2,72	simple	1,39
Fond 8 motor	1,00	1,12	1,60	0,40	1,55	2,71	1,65	2,72	simple	1,00
Fond 10 motor	1,00	1,58	2,31	0,45	1,86	3,91	1,90	4,06	simple	1,04
Fond 10 vela	1,00	1,51	2,23	0,45	1,83	3,78	1,90	4,06	simple	1,07
PANTALÁN A	9,23	1,64	2,08	0,40	1,88	3,53	1,90	3,61	simple	1,02
PANTALÁN B	7,74	2,10	2,68	0,50	1,90	4,53	1,90	4,53	simple	1,00







**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº6:**

**PLANIFICACIÓN.**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº6. PLANIFICACIÓN  
Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	3
2.	HIPÓTESIS .....	3
3.	PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS OBRAS .....	3
4.	DIAGRAMA DE GANTT .....	3
5.	CONCLUSIONES .....	3

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es describir la secuencia de los trabajos y los plazos asociados para la ejecución de las obras descritas en el presente proyecto básico.

### 2. HIPÓTESIS

A continuación se resumen las principales hipótesis consideradas, incluidos los rendimientos más importantes:

- **Fecha de inicio:** se supone como fecha de firma del Acta de Replanteo el 15/10/2018 después del verano. **Se trata simplemente de una fecha propuesta para arrancar los trabajos del planning**, ya que no se conocen a priori los posibles plazos para la aprobación del presente proyecto.
- **Principales rendimientos** considerados con los equipos de obra que se describen en este anejo:
  - Fabricación de muertos: 6 uds cada día con dos equipos de encofradores/ferrallas y 10 moldes.
  - Colocación de muertos: 12 uds/día
  - Colocación de nueva cadena madre: 175 m/día
  - Colocación de líneas de amarre: 40 uds/día

### 3. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LAS OBRAS

Dado que no se presentan limitaciones inicialmente para el plazo de ejecución se han planteado las obras para que puedan ejecutarse con un equipo de buzos y un equipo de montadores de pantalanés con tajo continuo.

En el supuesto de que debieran acortarse los plazos, siempre puede contarse con un segundo equipo de buzos para que se inicien los trabajos de limpieza mientras también se arrancan los de la instalación de pantalanés.

Las obras se ejecutarán en invierno, cuando hay menos embarcaciones fondeadas en el Estany, se van a coordinar las tareas de retirada de muertos y la instalación de fondeos y pantalanés de manera que se garantice que ninguna embarcación se quede sin punto de amarre. Se podrán ir desplazando embarcaciones de una zona a otra con calado suficiente a medida que se vayan realizando la limpieza de muertos.

### 4. DIAGRAMA DE GANTT

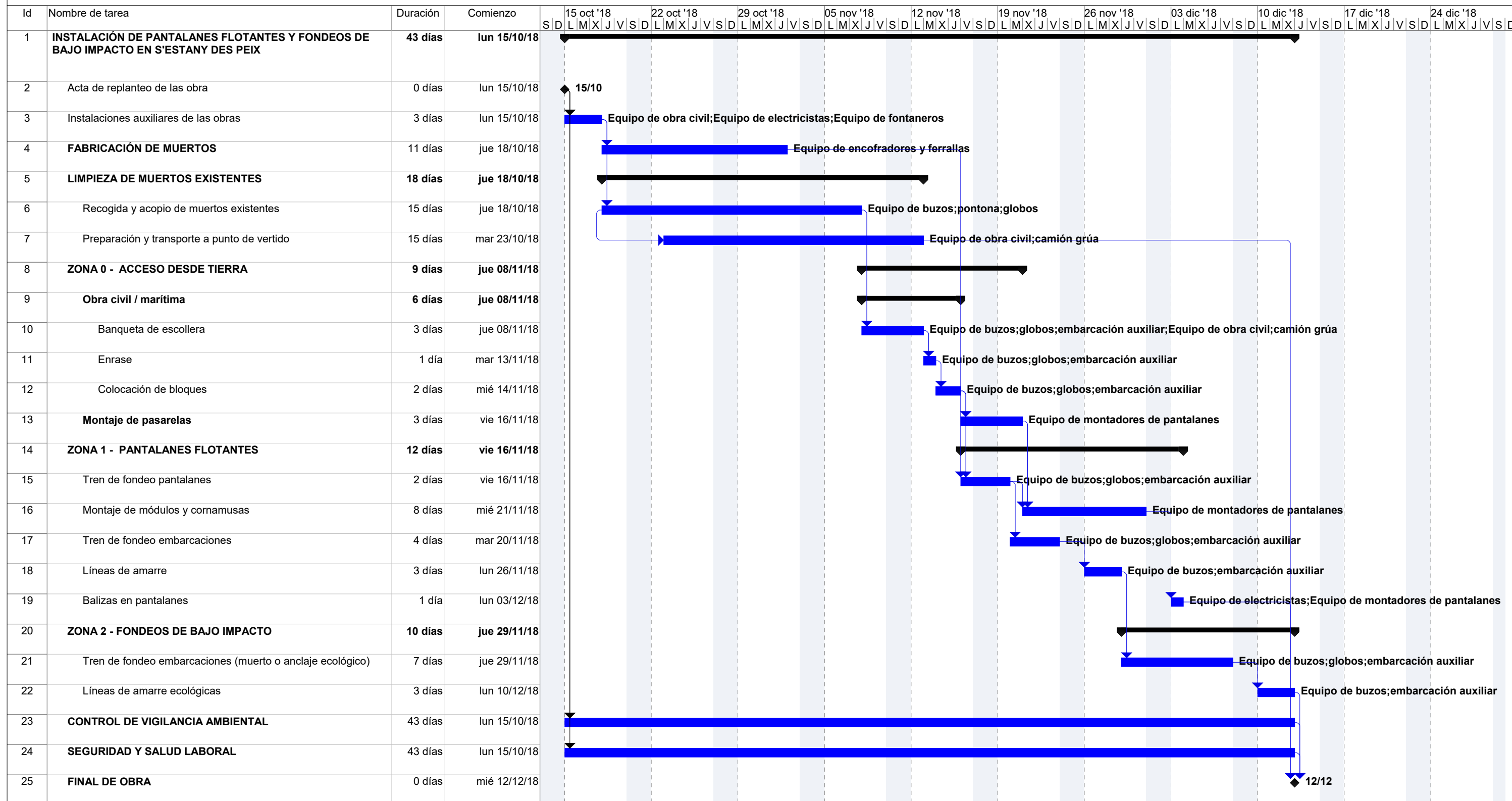
Al final de este anejo se adjuntan un diagrama de Gantt con recursos y otro diagrama de Gantt con camino crítico para la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas.

### 5. CONCLUSIONES

La duración de las obras es de 43 días. En posteriores fases de proyecto se desarrollará una planificación con un mayor grado de detalle en cuanto a organización de la secuencia constructiva.



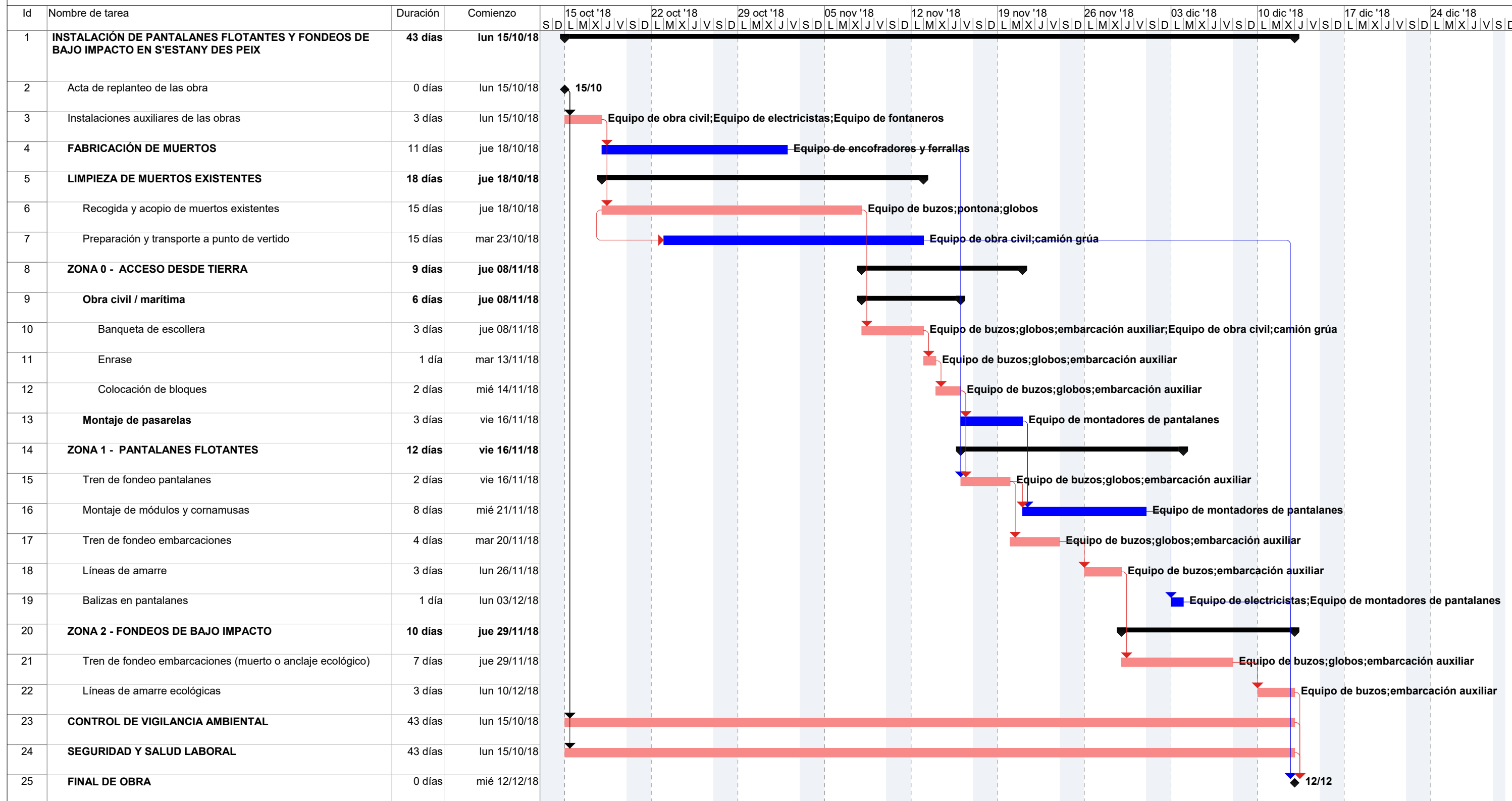
# PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO



Tarea	[Barra azul]	Progreso resumido	[Barra negra]	Hito inactivo	[Barra blanca]	Resumen manual	[Barra roja]	Progreso
Hito	[Diamante negro]	División	[Barra punteada]	Resumen inactivo	[Barra punteada]	solo el comienzo	[Barra roja]	Fecha límite
Resumen	[Barra negra]	Tareas externas	[Barra gris]	Tarea manual	[Barra blanca]	solo fin	[Barra negra]	
Tarea resumida	[Barra azul]	Resumen del proyecto	[Barra gris]	solo duración	[Barra punteada]	Tareas externas	[Barra azul]	
Hito resumido	[Diamante azul]	Agrupar por síntesis	[Barra negra]	Informe de resumen manual	[Barra punteada]	Hito externo	[Barra verde]	



# PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO



Tarea	[Barra azul]	Progreso resumido	[Barra negra]	Hito inactivo	[Barra blanca]	Resumen manual	[Barra roja]	Tareas críticas
Hito	[Diamante negro]	División	[Barra azul punteada]	Resumen inactivo	[Barra blanca punteada]	solo el comienzo	[Barra roja punteada]	División crítica
Resumen	[Barra negra]	Tareas externas	[Barra gris]	Tarea manual	[Diamante gris]	solo fin	[Barra negra]	Progreso
Tarea resumida	[Barra azul]	Resumen del proyecto	[Barra gris]	solo duración	[Barra azul punteada]	Tareas externas	[Diamante azul]	Fecha límite
Hito resumido	[Diamante azul]	Agrupar por síntesis	[Barra negra]	Informe de resumen manual	[Diamante azul]	Hito externo	[Barra verde]	



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ANEJO Nº7:**

**MODELO OPERACIONAL**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº7. MODELO OPERACIONAL**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFR	FRC	RGA

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	3
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS .....	3
2.1.	Instalaciones y funcionamiento .....	3
2.2.	Funcionamiento de la explotación.....	4
2.2.1.	Atención in situ.....	4
2.2.2.	Servicios de marinería.....	4
2.2.3.	Servicio de embarcación de apoyo a las maniobras .....	5
2.2.4.	Servicio de gestión de emergencias y contra-incendios .....	5
2.2.5.	Servicio de mantenimiento y conservación de las instalaciones .....	6
2.2.6.	Limitaciones de la explotación.....	7
3.	MATERIAL INVENTARIABLE.....	7
3.1.	OPERATIVA COMUN.....	7
3.2.	EQUIPO HUMANO: NUMERO, RESPONSABILIDADES Y HORARIOS .....	7
4.	MANTENIMIENTO Y CONSERVACION: MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES .....	8
4.1.	Metodología .....	8
4.2.	Programa de mantenimiento: unidades relevantes .....	8
4.3.	Modelos de fichas de mantenimiento .....	9
5.	VALORACION.....	12



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 1. ANTECEDENTES

Tal como se detalla en la Memoria del presente proyecto básico, teniendo en cuenta los artículos 17.3, 111 y 117 del PRUG y el artículo 8 del PORN, y dada la urgencia de la regulación de los citados fondeos en el Estany des Peix, la *Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de las Illes Balears*, a quien corresponde la administración y gestión del parque, promueve la redacción del presente proyecto de regulación para que pueda servir de base para llevar a cabo dicha regulación de los fondeos mediante la aprobación y tramitación de la solución técnica, económica y operacional descrita en este proyecto básico.

Así pues, el presente proyecto básico junto con su correspondiente Estudio Económico-Financiero, forman parte de la solicitud de ocupación o utilización temporal de dominio público-terrestre para su tramitación ante la Delineación de Costas de las Illes Balears, en virtud de lo establecido en el artículo 75 de la Ley 22/98 (de Costas) y en el artículo 85 del Reglamento General de costas (Real Decreto 876/2014), que desarrolla y aplica la Ley 22/1988, de Costas y la Ley 2/2013, de protección y uso sostenible del litoral, que además modificaba la Ley de Costas.

En línea del artículo 8 del PORN y el artículo 111 del PRUG, podrían definirse posibles instrumentos de colaboración con entre la *Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca* y el *Consell Insular de Formentera* como un convenio de colaboración que contenga la encomienda de gestión a favor de este Consell Insular, por ser la administración más próxima al ciudadano y que, por tanto, podrá ejecutar de manera más eficiente el servicio.

En el presente proyecto se propone la creación de una zona de pantalanes (con una ocupación de 1.230,4 m<sup>2</sup>) que de servicio de amarre a 78 embarcaciones fundamentalmente locales.

Se ha primado la ubicación de embarcaciones de muy pequeña eslora, las habituales en la zona y dadas las dimensiones de la superficie solicitada, se ha podido albergar un número reducido de las mismas.

Así mismo y para completar la oferta, se han considerado una serie de fondeos tradicionales en zona permitida para la ubicación de 207 embarcaciones: 95 embarcaciones de 4m de eslora, 70 embarcaciones de 6m de eslora, 26 embarcaciones de 8m de eslora y de 16 embarcaciones de 10 m de eslora, ocupando un espejo de agua de 138.647,94 m<sup>2</sup> por los radios de borneo y un total de 165.014,27 m<sup>2</sup> de espejo de agua por perímetro.

La distribución de atraques es la siguiente:

DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS						
ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Cabe destacar que en la instalación proyectada no se plantea la presencia de embarcaciones de base y de tránsito al uso, sino que todas las embarcaciones serán de "base", es decir, con un usuario/embarcación asignado y tan solo se diferenciará entre "base - permanente" para embarcaciones con una estancia superior a los 6 meses y "base - temporal" para embarcaciones con una estancia inferior a los 6 meses, aproximadamente un 70 % y 30 % respectivamente.

Los criterios de designación de los puestos de amarre no es objeto de este proyecto básico y se definirán mediante informe jurídico.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS

La superficie de la autorización es reducida por lo tanto la organización de los servicios se desarrollará en la misma instalación, mientras que la gestión administrativa se realizará en el centro de deportes náuticos y/o en la oficina de atención al ciudadano.

A continuación, se describen los servicios a prestar, que estarán centrados en el cumplimiento de unas premisas básicas:

- Protección medioambiental
- Información a los usuarios
- Ordenación de las embarcaciones

### 2.1. Instalaciones y funcionamiento

Las principales funciones a desarrollar serán:

- El apoyo o asistencia en las maniobras,
- La vigilancia de todo el ámbito de s'Estany des Peix 365 días / 24 h advirtiendo a las embarcaciones de la prohibición de fondear, después de la modificación del PRUG para convertir s'Estany en zona de fondeo regulada, dando aviso a la autoridad competente en caso de detectar fondeo en zonas fuera de las instalaciones de proyecto.
- La información de las condiciones de funcionamiento de la instalación a los usuarios.
- Se prestará el servicio de desplazamiento desde tierra a los fondeos regulados para evitar o eliminar la presencia de auxiliares dentro de s'Estany des Peix.
- La gestión administrativa se realizará en otras ubicaciones cercanas a la instalación (escuela de deportes náuticos y/o oficina de atención al ciudadano).



## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Para desarrollar sus tareas, marinería contará con una embarcación auxiliar para desplazamientos internos y apoyo en maniobras, y cada marinero y vigilante dispondrá de un equipo portátil de VHF para comunicación con las embarcaciones. Se prestará especial atención a la vigilancia de las zonas de fondeo regulado (95 boyas para embarcaciones de 4m, 70 boyas para embarcaciones de 6m de eslora, 26 boyas para embarcaciones de 8m de eslora y 16 boyas para embarcaciones de 10 m de eslora) así como en las zonas en las que las embarcaciones puedan fondear libremente antes de la modificación del PRUG que convierta s'Estany des Peix en zona de fondeo regulado.

Por otro lado, con objeto de reducir el coste de explotación, las oficinas administrativas de la instalación se ubicarán en la escuela de deportes náuticos y/o en la oficina de atención al ciudadano.

### 2.2. Funcionamiento de la explotación

Los puestos de amarre se asignarán según los criterios finalmente definidos tras el informe jurídico a usuarios/embarcaciones.

Estos usuarios serán informados de las normas de funcionamiento de las instalaciones en el momento de la asignación de su puesto de amarre. Del mismo modo, realizarán los pagos de las tarifas pertinentes en las oficinas habilitadas para tal función.

La marinería realizará funciones de vigilancia del cumplimiento de las normas de la instalación, así como también asistencia en las maniobras de atraque cuando los usuarios lo consideren necesario.

Las tareas de comunicación con los usuarios por temas administrativos o de gestión documental, serán realizados por el personal de tierra.

El personal de oficina mantendrá informado permanentemente de la situación de pago de las embarcaciones al contramaestre, quien revisará la información y la transmitirá al personal de marinería para que informe de los cobros pendientes, o los realice si procede.

El hecho de que la marinería esté asignada a una zona concreta, no significará que en momentos puntuales no se pueda prestar un servicio en otras zonas de la autorización si esto fuera necesario. Naturalmente toda la dotación de marinería y vigilancia estará integrada en un Plan de Emergencias único para toda la zona concesional y donde todos los medios, tanto humanos como materiales estarán a disposición de la zona afectada.

#### 2.2.1. Atención in situ

La instalación es el lugar de referencia para cualquier consulta o duda de los usuarios en relación a su estancia, normas de funcionamiento y muchas veces también la utilizará para conocer los servicios que puede encontrar en ella, convirtiéndose en un auténtico punto de información para el usuario. Del mismo modo, dicha función informativa también se realizará en las oficinas de la escuela de deportes náuticos y/o la oficina de atención al ciudadano.

Desde allí igualmente se lleva todo el control de gestión no administrativa, control de accesos y coordinación de todas las operaciones de marinería y gestión de amarres, limpieza y mantenimiento.

En la oficina de capitanía se centralizarán todas las comunicaciones internas y externas, y se estará a la escucha del canal 9 de la banda de VHF, para dar el servicio a las embarcaciones que soliciten

apoyo por parte de la marinería, y es donde se centralizarán todos los servicios de información meteorológica.

Para la gestión de las estancias se dispondrá de un software de gestión para la facturación de los servicios.

#### 2.2.2. Servicios de marinería

Entre estos servicios se encuentran todos aquellos relacionados con el control y gestión de los amarres. En este sentido, y aprovechando la estructura de gestión del software empleado, el personal de marinería dispondrá cada día de listados que reflejen la situación de la instalación por amarres, con el objeto de comprobar la situación real de la instalación, la ocupación de los amarres y realizar al mismo tiempo rondas de vigilancia y control del estado y seguridad de las embarcaciones y los usuarios. Todas estas rutinas de control estarán definidas en procedimientos de trabajo.

La marinería conocerá cada día el parte meteorológico, lo que le ayudará a poder planificar mucho mejor y organizar las rondas de control y vigilancia de las embarcaciones, sobretodo en previsión de temporales.

El contramaestre organizará las funciones del personal de marinería asegurando unas correctas condiciones de seguridad en la instalación para las embarcaciones y sus usuarios, y el mantenimiento del estado de conservación de las instalaciones.

La marinería asiste en las maniobras de atraque y desatraque de las embarcaciones.

Para evitar la acumulación de embarcaciones auxiliares amarradas en los alrededores del Estany, será la marinería con la embarcación prevista quien hará el transporte de los usuarios de los fondeos a tierra y a la embarcación.

Otras funciones de la marinería son:

- Vigilancia continua de las instalaciones, llevando un control del estado de las embarcaciones y amarres, y del resto del Estany des Peix, 365 días/24 horas, advirtiendo a las embarcaciones de la prohibición del fondeo libre, dando parte a la autoridad competente en caso de detectar fondeo en zonas donde haya comunidades de "*de Caulerpa prolifera, Cymodocea nodosa i Zostera noltii*", y una vez tramitada la modificación del PRUG para definir s'Estany des Peix como zona de fondeo regulado, prohibición del fondeo fuera de las instalaciones definidas en el presente proyecto.
- Realización de pequeñas reparaciones en amarres y mantenimiento de las instalaciones.
- Limpieza de pantalanés y zona del litoral adyacente a los pantalanés y fondeos tradicionales, también recogida de basuras.

Se establecen dos turnos principales de trabajo (mañana, tarde) y, un turno de noche.

Para cada turno existirá un marinero responsable que deberá velar por el cumplimiento de una serie de tareas y será responsable de que se ejecuten completa y correctamente, reportando las incidencias al contramaestre.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Entre las funciones de los turnos de mañana y tarde se encuentran las siguientes:

- Limpieza de pantalanes
- Ordenación de pantalanes (cabos, mangueras y otros materiales en correcto estado)
- Ronda de control de amarres y embarcaciones en todas las instalaciones (siguiendo el listado de situación de la instalación por amarres). En casos de temporal y a juicio del Contramaestre se harán rondas completas aproximadamente cada 2 horas.

Durante la noche, además se realizará el control del funcionamiento de los sistemas de alumbrado y balizamiento.

Para la gestión de todas estas funciones se seguirán los procedimientos de trabajo existentes.

### 2.2.3. Servicio de embarcación de apoyo a las maniobras

Con la finalidad de facilitar las maniobras de entrada y salida a los amarres y los traslados de los usuarios de los fondeos se dispondrá de una embarcación auxiliar en horario de marinería, que prestará apoyo a los usuarios que lo soliciten. La embarcación de apoyo estará dotada de cabos, defensas, material de seguridad y equipo de comunicación VHF, así como de un sistema de remolque de seguridad.



Será una embarcación semirrígida, con menos de 5 mts eslora, y un motor Yamaha 50 hp

### 2.2.4. Servicio de gestión de emergencias y contra-incendios

Una de las situaciones de emergencia más críticas en una instalación es un incendio que afecte a las embarcaciones. En este sentido no existe normativa que regule las infraestructuras necesarias para proteger una instalación de este estilo, ya que las especiales características de las mismas hacen que no encajen ni con lo previsto en el Reglamento de Protección Contra Incendios en Instalaciones Industriales ni en el Código Técnico de la Edificación "DB-SI Seguridad en caso de Incendios". Además del incendio, a continuación, se describen las situaciones de emergencia potenciales en una instalación como la del presente proyecto:

- Incendio en embarcación amarrada
- Derrame de hidrocarburos sobre el espejo de agua de la instalación

- Derrame de hidrocarburos en tierra
- Vía de agua en embarcación
- Hombre al agua accidentado
- Evacuación de accidentados a bordo de embarcación
- Colisión de embarcaciones / Abordaje.
- Temporal marítimo
- Amenaza terrorista



Para la coordinación de todas las situaciones de emergencia posibles, el explotador contará con un Plan de Autoprotección y Emergencias, de acuerdo a lo previsto en el REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

El proyecto prevé la instalación de los siguientes elementos:

- Motobombas portátiles contra incendios
- Extintores portátiles.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS



Además, como complemento a la instalación contra-incendios, se dispondrá de una motobomba portátil con las siguientes características:

Equipo de bombeo contra-incendios, transportable, montado sobre carretilla especial, en acero inoxidable que permite el paso por escalones, incorporando todos los elementos necesarios para sus funciones incluido el bi-dón de espuma. Este dispositivo se podrá también instalar a bordo de la embarcación de trabajo para actuaciones desde el agua y según sea necesario por las características de la emergencia.

- Motobomba Deloule FP-M 100/160.
- Construida en Bronce marino.
- Bomba cebadora inoxidable.
- Potencia: Motor 6CV
- Presión máx: 6kg/cm<sup>2</sup> (indispensable para la correcta dosificación del espumógeno)
- Caudal máx: 35.000l/hora
- Altura de aspiración: 8m
- Presión a 200m: 5kg/cm<sup>2</sup>
- Manguera Gومتex de 45mm Homologada.
- Racores Norma UNE de 45mm (Barcelona)
- Lanza Espumógeno + Lanza Multiefecto.
- Espumógeno compatible con agua de mar.



Se ha previsto también la instalación de 5 escaleras de acceso desde el mar y 7 aros salvavidas provistos de rabiza de 20 metros.

**2.2.5. Servicio de mantenimiento y conservación de las instalaciones**

EL EXPLOTADOR no ha previsto en su organigrama un responsable de mantenimiento de quien depende el personal de mantenimiento y limpieza de instalaciones. Esa tarea será realizada por el equipo de marinería coordinado por el contraalmirante.

Se conservarán y mantendrán todas las instalaciones y superficies de la instalación objeto, incluso desde el punto de vista estético, realizando las sustituciones y reparaciones habituales que sean necesarias y las actuaciones de mantenimiento y conservación habituales.

Para cumplir con los objetivos antes enunciados, se dispondrá de los adecuados recipientes y papeleras, para la recogida de residuos sólidos y líquidos.

EL EXPLOTADOR se encargará de la limpieza y la recogida de basuras procedentes de la actividad. En la eliminación de basuras, líquidos o desechos se cuidará que se utilicen los adecuados recipientes para recogida de los distintos tipos de basuras.

Se llevará un libro de mantenimiento que recogerá todas las tareas de mantenimiento realizadas (período, duración, actuaciones concretas a realizar, criterios de aceptación, etc.).

La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, a justos, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario.

Su propósito es prever las faltas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar los problemas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. Estas tareas podrán desempeñarse bien por personal propio o por terceros, en este segundo caso se dispondrá de los

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

contratos correspondientes en los que se especificarán las frecuencias y elementos a supervisar en cada caso.

Un buen mantenimiento preventivo disminuye los tiempos muertos, amplía la duración de los equipos e instalaciones y mejora el estado de las instalaciones.

Para un correcto mantenimiento preventivo se realizará un completo inventario técnico, con manuales, planos, características de cada equipo. Se redactarán procedimientos técnicos, listados de trabajos a efectuar periódicamente, incluyendo frecuencias, indicación exacta de la fecha a efectuar cada trabajo y se registrará las reparaciones, repuestos y costos.

Las tareas de mantenimiento de las embarcaciones se llevarán a cabo por empresas privadas ajenas a la instalación en polígonos industriales, nunca en las inmediaciones del Estany des Peix, evitando así su posible contaminación y pudiendo disponer de más espacio en tierra para otros usos.

2.2.6. Limitaciones de la explotación

Existe la posibilidad, debido a las circunstancias de la instalación, de que en determinados periodos del año se produzcan ciertos temporales de viento de dirección SW-WSW que puedan limitar la operativa de la instalación.

Así pues, en la situación de episodios de temporales de SW – WSW en invierno, se plantean una serie de medidas en la operativa de las instalaciones para proteger aquellas embarcaciones base de 8 m que, a pesar de que se encuentren orientadas con la proa hacia la dirección de procedencia del oleaje de viento, debido a su escaso francobordo puedan tener dificultades para soportar dicho oleaje. Entre dichas medidas de carácter excepcional se contemplan:

- La citada estructura desmontable vertical para la atenuación del oleaje.
- Reubicación de una parte de las embarcaciones base de 8 m que lo requieran debido a su escaso francobordo en los puestos de tránsito tanto en pantalanes (atrancadas de punta y de lado para conservar las condiciones de maniobrabilidad) como en fondeos (de 10 m y algunos de 6 m habilitados con un margen de seguridad adicional para cubrir el radio de borneo de una embarcación de 8 m).

Se consideran periodos de riesgos los comprendidos entre 15 de octubre a 15 de febrero.

3. MATERIAL INVENTARIABLE

3.1. OPERATIVA COMUN

Inventario equipamientos

- 1 ud. Embarcación semirrígida, Narwhal 4.80 mts eslora, con fueraborda Yamaha 50 hp
- Un equipo OXIDOC de respiración asistida.
- 3 ud. radio vhf portátil, para marinería.
- 2 ud. radio comunicación interna
- 1 equipo submarinismo completo, con neopreno, jacquet, aletas y gafas, y botella de oxígeno.
- 50 pares de cabos para amarre, con sus respectivos muelles amortiguadores de acero inoxidable.
- 2 visores de fondo.
- Cabullería varia, para remolque, emergencias, y amarre de embarcaciones.

- Herramientas varias (taladro, lijadora, remachadora, aspirador, soldador y otras herramientas pequeñas).
- 1 ud. Equipo radio vhf fijo, instalado en oficina de capitán, con antena.
- 1 cámara video vigilancia y software de control.
- Sistema de alarma.

Otros equipos a tener en cuenta:

- Material anticontaminación

3.2. EQUIPO HUMANO: NUMERO, RESPONSABILIDADES Y HORARIOS

A) ORGANIGRAMA



B) COSTE DE PERSONAL ANUAL

EQUIPOS ORGANIZACIÓN SERVICIOS Y CONCESIONARIA

		Total Anual				
SALARIOS		142.181,17				
BASE SALARIAL						
Nº	PUESTO DE TRABAJO	Meses	Salario bruto mensual	Salario bruto anual	Seg. Soc. Empresa	Coste anual total
1	Director / Capitán de puerto	3	3.260,52	11.411,82	12.880,40	14.631,92
2	Administrativo / Recepcionista	6	1.627,81	11.394,67	5.909,24	14.349,29
4	Contraamaestre / buzo	6	2.345,00	16.415,00	14.070,24	23.450,12
5	Marinero 1	12	1.643,77	23.012,78	6.903,83	29.916,61
5	Marinero 2	12	1.643,77	23.012,78	6.903,83	29.916,61
6	Marinero 3	12	1.643,77	23.012,78	6.903,83	29.916,61
<b>TOTAL</b>				<b>108.259,83</b>	<b>53.571,38</b>	<b>142.181,17</b>

CALENDARIO Y HORARIOS

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Horarios Marina  
24 horas/365 días

Temporada Baja (01/01 a 30/06 y 01/10 a 31/12)

		lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	Total horas
1	Recepcionista	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	LIBRE	40
2	Turno 1	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	LIBRE	07:00 a 14:00	40
3	Turno 2	14:00 a 21:00	14:00 a 21:00	14:00 a 21:00	LIBRE	14:00 a 21:00	14:00 a 21:00	14:00 a 21:00	40
4	Turno 3	23:00 a 07:00	23:00 a 07:00	23:00 a 07:00	LIBRE	LIBRE	23:00 a 07:00	23:00 a 07:00	40
5	Turno vacaciones	vacaciones	vacaciones	vacaciones	vacaciones	vacaciones	vacaciones	vacaciones	

Temporada Alta (01/06 a 30/09)

		lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	Total horas
2	Administrativo (temporal)	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	08:30-15:00	LIBRE	40
3	Recepcionista (temporal)	15:00-21:30	15:00-21:30	15:00-21:30	15:00-21:30	15:00-21:30	LIBRE	15:00-21:30	40
4	Contraamaestre	09:00-13:00 18:00- 20:30	09:00-13:00 18:00- 20:30	09:00-13:00 18:00- 20:30	09:00-13:00 18:00- 20:30	09:00-13:00 18:00- 20:30	09:00-13:00 18:00- 20:30	LIBRE	40
5	Marinero 1	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	07:00 a 14:00	LIBRE	07:00 a 14:00	40
6	Marinero 2	14:30 a 21:00	14:30 a 21:00	14:30 a 21:00	LIBRE	14:30 a 21:00	14:30 a 21:00	14:30 a 21:00	40
6	Marinero 3	21:30 a 06:30	LIBRE	21:30 a 06:30	21:30 a 06:30	LIBRE	21:30 a 06:30	21:30 a 06:30	40

#### 4. MANTENIMIENTO Y CONSERVACION: MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

##### 4.1. Metodología

Además de lo descrito a lo largo del presente documento se contemplan los siguientes servicios:

- Ingeniería y documentación
- Pruebas
- Formación y entrenamiento
- Repuestos
- Mantenimiento
- Calidad

La documentación a generar para el adecuado mantenimiento y conservación de los equipos instalados se clasificará en:

- Documentación de los sistemas y/o equipos a suministrar. Esta contendrá, al menos, descripción general, descripción funcional y operativa, características técnicas y procedimientos de instalación y mantenimiento.
- Documentación de la instalación realmente ejecutada. Ésta incluirá los planos y esquemas de la instalación realizada.
- Documentación de las pruebas tal y como se describen a continuación.

Pruebas: Se realizarán tantas pruebas como sean necesarias sobre los equipos y los sistemas de forma que se permita la completa comprobación de que el conjunto del sistema cumple con los objetivos proyectados. Se realizará un plan de pruebas, incluyendo el método, las pruebas y el cronograma.

En este plan estarán incluidas las pruebas de aceptación en fábrica que verificarán el correcto funcionamiento de los equipos.

Formación y entrenamiento: Se formularán los cursos de formación y entrenamiento del personal asignado a la operación y el mantenimiento de los sistemas y equipos a suministrar.

Repuestos: Para la elaboración de la lista de repuestos, se deberá realizar un estudio justificativo en el que se tendrá en cuenta:

- El número de equipos instalados
- La tasa de fallo o el MTBF
- Que los equipos estarán operativos 24 horas al día
- El tiempo de reposición
- Mantenimiento

Se le verá a cargo un plan de mantenimiento donde se detallará como se va a realizar el mantenimiento preventivo, correctivo y de actualización. Ese plan de mantenimiento debe asegurar, como mínimo, una vida útil para los sistemas de 10 años. En el caso de esta autorización no ha lugar, pues la vida de la misma no excederá los 2 años más 1 año de prórroga excepcional.

Mantenimiento preventivo: se efectuarán visitas periódicas bimensuales. En las visitas se realizará un chequeo del funcionamiento de cada instalación y/o equipo, así como las operaciones de mantenimiento prescritas y/o recomendadas por el fabricante. En el mantenimiento se incluirán los cambios de piezas y actualizaciones que el fabricante especifique en el programa de mantenimiento de los equipos o programas.

Mantenimiento correctivo: se realizará el mantenimiento correctivo y se solventarán cuantas averías puedan surgir, debiendo comenzarse los trabajos de reparación en un plazo máximo de 12 horas, contabilizadas a partir del momento en que se produzca el aviso de avería. En la realización de este servicio no se establecen diferencias entre días laborables, sábados, domingos o festivos.

Control de trabajos: se documentará, tras cada actuación de mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo, de un informe de carácter mensual que será entregado al Director de la instalación.

En estos informes deberá reflejarse:

Tiempos fuera de servicio, considerados estos como la suma de los tiempos empleados para la realización de los mantenimientos y de los tiempos debidos a fallos de los equipos.  
Número de fallos recibidos y de los equipos, indicando las piezas sustituidas.  
MTBF (tiempo medio entre fallos de cada máquina)  
MTTR (tiempo medio de operación de cada máquina)

Cabe destacar que la instalación descrita no posee instalaciones de agua ni suministro eléctrico. El mantenimiento se realizará sobre los equipos propios de la instalación.

##### 4.2. Programa de mantenimiento: unidades relevantes

Para reducir al máximo los tiempos de fuera de servicio de los equipos si se considera necesario se dispondrá de un stock del 3% o 2 unidades como mínimo de elementos que por las características de su uso tengan una probabilidad de fallo media o alta.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

4.3. Modelos de fichas de mantenimiento

A continuación se muestra el conjunto de fichas de mantenimiento creadas para llevar a cabo el control de las citadas tareas:

Funciones Generales de Mantenimiento

Partes de Trabajo

[Parte trabajo diario y semanal](#)

[Parte trabajo mensual](#)

[Parte trabajo trimestral](#)

[Parte trabajo semestral](#)

[Parte trabajo anual](#)

Otros

[Planing Previsto](#)

# PARTE DIARIO O SEMANAL

Semana:

Operario:

Embarcación neumática

Tareas diarias	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Verificar nivel de combustible					
Verificar presión inflado flotadores					
Arranque de motor					
Limpieza de embarcación					

Tareas semanales	Estado
Verificar material de seguridad	
2 Chalecos	
1 Achicador manual	
1 Extintor	
1 Bocina	
1 Hinchador y remos	
Cable de acero para remolque	
Cabo de remolque	
1 Botiquín	

Observaciones:

Firma:

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## PARTE MENSUAL

Mes:  
Operario:

### Tablas pantalanes

Estado

Limpieza con agua a presión  
Comprobación grietas, ajustes, y estabilidad de lastablas

Observaciones:

### Extintores portátiles

Estado

Comprobación presencia, presión, pasador, y conexión manguera

Observaciones:

### Aros salvavidas

Estado

Comprobación presencia, estado de la rabiza.

Observaciones:

### Equipo de submarinismo

Estado

Comprobación estado jacket, reguladores y botellas

Observaciones:

## PARTE TIMESTRAL

Trimestre:  
Operario:

### Escaleras de acceso al mar

Estado

Limpieza zona sumergida.  
Pintura, si procede.

Observaciones:

### Guías

Estado

Limpieza de caracolillo.  
Comprobación sujeción y daños.

Observaciones:

Firma:





DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## PARTE SEMESTRAL

Semestre:

Operario:

### Norays, bitas y anillas.

Estado

Pintura de los norays.  
Comprobación sujeción de bitas a pantalán.  
Comprobación sujeción anillas.

	_____
	_____
	_____

Observaciones:

### Stock de mantenimiento

Estado

Comprobación stock mínimo de mantenimiento.  
Comprobación stock de material actuación vertidos.

	_____
	_____

Observaciones:

Firma:

## PARTE ANUAL

Año:

Operario:

### Muertos y cadenas.

Estado

Inspección y sustitución de piezas si procede.

	_____
--	-------

Observaciones:

Firma:



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

PLANNING MANTENIMIENTO

2013	1	Diaria + Semanal				
	2	Diaria + Semanal				
	3	Diaria + Semanal				
	4	Diaria + Semanal	Mensual			
	5	Diaria + Semanal				
	6	Diaria + Semanal				
	7	Diaria + Semanal				
	8	Diaria + Semanal	Mensual			
	9	Diaria + Semanal				
	10	Diaria + Semanal				
	11	Diaria + Semanal				
	12	Diaria + Semanal	Mensual	Trimestral		
	13	Diaria + Semanal				
	14	Diaria + Semanal				
	15	Diaria + Semanal				
	16	Diaria + Semanal	Mensual			
	17	Diaria + Semanal				
	18	Diaria + Semanal				
	19	Diaria + Semanal				
	20	Diaria + Semanal	Mensual			
	21	Diaria + Semanal				
	22	Diaria + Semanal				
	23	Diaria + Semanal				
	24	Diaria + Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	
	25	Diaria + Semanal				
	26	Diaria + Semanal				
	27	Diaria + Semanal				
	28	Diaria + Semanal	Mensual			
	29	Diaria + Semanal				
	30	Diaria + Semanal				
	31	Diaria + Semanal				
	32	Diaria + Semanal	Mensual			
	33	Diaria + Semanal				
	34	Diaria + Semanal				
	35	Diaria + Semanal				
	36	Diaria + Semanal	Mensual	Trimestral		
	37	Diaria + Semanal				
	38	Diaria + Semanal				
	39	Diaria + Semanal				
	40	Diaria + Semanal	Mensual			
	41	Diaria + Semanal				
	42	Diaria + Semanal				
	43	Diaria + Semanal				
	44	Diaria + Semanal	Mensual			
	45	Diaria + Semanal				
	46	Diaria + Semanal				
	47	Diaria + Semanal				
	48	Diaria + Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
	49	Diaria + Semanal				
	50	Diaria + Semanal				
	51	Diaria + Semanal				

5. VALORACION

Incluida en el presupuesto de las obras, así como en el estudio económico financiero.

Palma de Mallorca, febrero 2017

EL EXPLOTADOR

Fdo



**ANEJO Nº8:**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**ANEJO Nº8. EPIA  
Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA

**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE**

1.	OBJETO .....	4
2.	INTRODUCCIÓN .....	4
3.	ANTECEDENTES .....	5
4.	RESUMEN DEL OBJETO DEL PROYECTO.....	6
5.	CARACTERÍSTICAS DE S'ESTANY.....	7
5.1.	Comunidades marinas .....	9
5.2.	Comunidades terrestres .....	12
5.3.	Especies faunísticas a destacar en la zona de estudio .....	13
6.	EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.....	17
7.	METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	18
8.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO .....	18
8.1.	Alternativa cero (A0) – situación actual.....	18
8.1.1.	Identificación de elementos generadores de impacto .....	18
	.....	18
8.1.2.	Descripción de los impactos en la situación actual .....	18
8.2.	Alternativa A1 – situación propuesta por el proyecto .....	21
8.2.1.	Principales repercusiones del proyecto .....	21
8.2.2.	Descripción de los impactos de la alternativa 1 .....	22
	Fase de construcción .....	22
	Fase de operación.....	24
	Fase de desmantelamiento .....	25
9.	MEDIDAS CORRECTORAS .....	28
9.1.	Fase de construcción .....	28
9.2.	Fase de operación.....	28
9.3.	Fase de desmantelamiento .....	28
10.	CONCLUSIONES .....	28
11.	BIBLIOGRAFÍA .....	29

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-	Planta general de la instalación. ....	6
Figura 2.-	Planta general de los pantalanés.....	6
Figura 3.-	Situación de los pantalanés flotantes dentro del Parque Natural de Ses Salines.....	7
Figura 4.-	Comparativa de los parámetros, índice de Margalef. ....	8
Figura 5.-	Comparativa de los parámetros, índice de Simpson. ....	8
Figura 6.-	Comparativa de los parámetros, índice de Shannon Wiener. ....	8
Figura 7.-	Comparativa de los parámetros, índice de Pielov. ....	8



**DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS**

Figura 8.- Comunidades bentónicas..... 10  
Figura 9.- Comunidades terrestres en la zona de estudio. .... 12  
Figura 10.- Mapa bionómico de las comunidades marinas presentes en el Parque Natural de Ses Salines (BALLESTEROS & CEBRIAN 2004)..... 17

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.- Descriptores ambientales sobre la situación ecológica del Estany. .... 7  
Tabla 2.- Matriz 1 cualitativa de impactos. .... 18  
Tabla 3.- Matriz 2 cualitativa de impactos. .... 22  
Tabla 4.- Comparativa de número de muertos. .... 24  
Tabla 5.- Valoraciones cualitativas para las diferentes alternativas..... 27

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### 1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la determinación de la posible afección al Estany des Peix de la regulación de fondeos descontrolados mediante la instalación pantalanes flotantes y fondeos de bajo impacto/tradicionales.

Su ubicación se encuentra en un espacio de la Red Natura 2000, dotado de figuras de protección ambiental, tal como detalla el Artículo 88 del Reglamento General de Costas, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares, el artículo 70 del Plan de Ordenación de recursos naturales de Ses Salines de Ibiza y Formentera de 24 de mayo de 2002, y el artículo 39 de la Ley 5/2005 de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO).

### 2. INTRODUCCIÓN

El presente estudio consiste en la evaluación de las repercusiones ambientales del "PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO", cuyo promotor solicitante es la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears. Dicho estudio es exigido tanto en la Directiva Hábitats para Zonas de Especial Conservación como en el artículo 39 de la ley 5/2005 del 26 de mayo, para la conservación de espacios de relevancia ambiental (LECO). *"La Consejería de Medio Ambiente tiene que informar preceptivamente, antes de su ejecución, sobre cualquier plan o proyecto, sin tener una relación directa con la gestión de un lugar de la red <<Natura 2000>> o sin ser necesario para esta gestión, pueda afectarlo de forma apreciable, y a sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos. Este informe tiene por objeto la evaluación de las repercusiones ambientales del plan o proyecto en relación con los objetos de conservación del mencionado lugar"*.

En lo relativo al artículo 39 bis y 39 ter de la LECO, sobre planes y proyectos de gestión ambiental que afectan a espacios de relevancia ambiental, y a actividades ambientales en espacios de relevancia ambiental, el proyecto tiene por objeto el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los sistemas vitales básicos, y por lo tanto está exento de tramitación, únicamente del informe previsto en el anexo II, grupo 7 letra k, de la Ley 11/2006.

El ámbito del estudio del presente proyecto se caracteriza por ser un hábitat prioritario de la Directiva Hábitats, 1150 Laguna costera, y está compuesto por las siguientes comunidades marinas:

- Escudo-barrera de *Posidonia oceanica* (hábitat clasificado prioritario por la Directiva Hábitats).
- Arenas finas y medias.
- Algas fotófilas infralitorales sobre sustrato rocoso.
- Césped de *Caulerpa prolifera*.
- Comunidad de *Cymodocea nodosa* y algas fotófilas.
- Comunidad mixta de *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera*.
- Comunidad de *Ruppia chirosa*.
- Comunidad de Fango litoral.

Además de ser colindante con las siguientes comunidades terrestres:

- Matorrales termomediterráneos y preestépicos (5330).
- Prados salinos mediterráneos (*Juncetalia maritima*) (1410).

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- Matorrales arborescentes de *Juniperus spp* (5210).
- Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*) (1420).
- Depresiones intradunares húmedas (2190) (hábitat clasificado prioritario por la Directiva Hábitats).

La situación actual dentro del Estany des Peix se caracteriza por la presencia de gran cantidad de muertos en el fondo del mismo. En el año 2008 se contabilizaron 853, siendo lo más probable que la cifra sea mayor a 900 unidades, ya que aumenta anualmente. No todos estos muertos son utilizados para el fondeo de embarcaciones únicamente cerca de la mitad de ellos, mientras que el resto se encuentran abandonados. El fondeo se produce sin ningún tipo de control, así como la realización de tareas de mantenimiento de las embarcaciones, que derivan en vertidos.

**En el presente estudio se describe la situación actual y se valora la repercusión ambiental del proyecto.**

### Situación actual:

Impacto elevado en las comunidades asentadas sobre fondos arenosos en la cuenca principal del Estany y la comunidad de algas fotófilas sobre fondo rocoso. Este impacto se debe principalmente a la destrucción de fondo marino por garreo de cadenas y arrastre de muertos, pero se produce una afectación importante tanto de materiales en suspensión como por contaminación producida por el mantenimiento de las embarcaciones, las peñocaciones a bordo y la generación de residuos. Las comunidades terrestres se encuentran afectadas por las tareas de mantenimiento realizadas en los márgenes del Estany, que conlleva el abandono de residuos en dichos márgenes e incluso embarcaciones, y el acceso al mismo.

### Proyecto:

Impacto elevado sobre la comunidad de fondos de arenas medias y finas y algas fotófilas sobre sustrato rocoso, principalmente por ocupación del suelo por el sistema de fondeo y de balizamiento y la extracción de los mismos al final de la vida útil. El impacto derivado de la contaminación se reduce enormemente, tanto en el medio marino como en el terrestre. Se produce además una situación muy positiva al eliminar la posibilidad de garreo de cadenas y cabos y de arrastre de muertos.

Del análisis de los impactos se concluye que el proyecto es una medida más adecuada para la zona de estudio que la situación actual. Se establecen además una serie de medidas correctoras que pueden sintetizarse en:

- Uso de barreras textiles para evitar la propagación de finos hacia zonas sensibles durante las fases de obra y desmantelamiento.
- Limitación de las áreas de navegación de las embarcaciones relacionadas con los trabajos, durante las fases de obra y desmantelamiento.
- Formación de los profesionales en las características de los hábitats existentes y en la metodología para evitar impactos innecesarios, durante las fases de obra, mantenimiento y desmantelamiento.
- Uso de embarcaciones y maquinaria que cumplan los requisitos técnicos adecuados, cuenten con mantenimiento y que presenten tasas de emisión de contaminantes y ruidos aceptables, durante las fases de obra, mantenimiento y desmantelamiento.
- Realización de las obras en momentos que no sean períodos reproductivos del corlitejo patinegro.
- Instalación y remoción de los fondeos y puntos de anclaje de las boyas de balizamiento de forma secuencial, asegurando que no se produce un nivel excesivo de turbidez durante esta fase.

El presente proyecto afectará al Estany des Peix, una de las dos lagunas litorales de la isla de Formentera (ver apartado 6 para su situación y una caracterización completa). El Estany des Peix, de 1,1 km<sup>2</sup> de superficie y una profundidad máxima de 4,9 m, se encuentra dentro del Ámbito Marino del Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, el cual fue creado en el año 2001 y está compuesto por un área de 2838 ha de las antiguas Salinas d'Eivissa i Formentera, como su propio nombre indica, e incluye casi en su totalidad las 13617 ha de la Reserva Marina dels Freus. A nivel internacional, desde el año 2006, el Parque Natural está incluido dentro de la Red Natura 2000 como Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona Especial de Protección de Aves (ZEPA). Está incluido, desde 1999, en el Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO "Ibiza: Biodiversidad y Cultura", debido fundamentalmente a sus fondos bien conservados de pradera de Posidonia, y está incluido en la lista del Convenio sobre zonas húmedas de importancia internacional (RAMSAR) como hábitat crucial para las aves acuáticas. Cabe destacar sobre este último hábitat, la presencia de especies muy relevantes, como es la *Ecteinascidea turbinata*, una especie marina con un alto valor farmacéutico, debido a su reconocida capacidad para combatir diferentes tipos de cáncer.

Actualmente, en el Estany des Peix, existen aproximadamente 900 muertos utilizados como puntos de fondeo sin regulación y con escaso control (CEAB-CSIC, Ballesteros et al. 2008), que tienen las siguientes características:

- Muertos: estructuras de hormigón de diversas formas.
- Unión entre muertos: las estructuras aparecen unidas las unas a las otras mediante una cadena.
- Unión muerto-boya: se realiza mediante cadena (para las embarcaciones más grandes) o mediante un cabo (de grosor variable, en función de la embarcación que soporta).

## 3. ANTECEDENTES

El 31 de marzo de 2004, se presentó un proyecto de regulación de fondeos consensuado con la Asociación de Usuarios del Estany des Peix (Lahoz 2004), ante la Delineación de Costas de las Islas Baleares, cuyas características principales eran las siguientes:

- a) Solicitud de 600 puntos de fondeo, con diferentes colores en función de las esloras.
- b) Retirada de los muertos sobrantes o en desuso.
- c) Reubicación de las embarcaciones que supongan un peligro debido a su localización en aquel momento.
- d) Señalización del canal de entrada y salida de la boca del Estany des Peix.

Además, se previó, para llevar a término la autorización temporal demandada inicialmente por período de un año, un plan de gestión conjunta de la zona de fondeos regulada, entre el entonces Ayuntamiento de Formentera y la Asociación de Usuarios del Estany des Peix. Asimismo, se previó que los usuarios de la zona de fondeos habrían de abonar una cantidad "a priori simbólica", por el usufructo de las boyas.

Con fecha de 27 de septiembre de 2004, la Dirección del Parque Natural de Ses Salines, emitió informe DESFAVORABLE relativo a este proyecto presentado por el Ayuntamiento de Formentera. Como deficiencias básicas del proyecto se adjugaron:

- e) Que no proponía "medidas reales de regulación de la actividad de navegación y de fondeo de las embarcaciones".

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- f) Que no preveía una reubicación de los muertos y embarcaciones que se encuentran en los dos puntos más críticos a nivel de conservación que son, por un lado, la boca del Estany des Peix con comunidades im portantes d e P osidonia a c ota c ero y, po r otro la do, la z ona d onde se encuentran la s c asetas v arador, pu nto d e n idificación d el c horlitejo pa tinegro (*Charadrius alexandrinus*).
- g) Que no planteaba la reubicación de los muertos que en aquel momento se encontraban obturando el paso en la misma bocana del Estany des Peix.
- h) Que no contemplaba ninguna medida para evitar los vertidos, y los impactos que las aguas grises y negras podrían provocar en un sistema semicerrado con tasas bajas de renovación de aguas.
- i) Que n o a djuntaba u n e studio d el m edio f ísico qu e d eterminara la d istribución d e la s comunidades f ormadas p or d iferentes e especies d e f anerógamas marinas q ue car acterizan l a laguna litoral.

Asimismo, el informe demandaba el cumplimiento del artículo 69.2 de la Ley de Costas, donde se regulan los metros de distancia que se han de respetar con respecto a la línea de costa. También, se recomendaba al entonces Ayuntamiento de Formentera que solicitara el asesoramiento técnico de Capitanía Marítima en lo que respecta a las competencias de esta última.

En relación al proyecto promovido por el Consell Insular de Formentera de regulación de fondeos en el año 2010. El jefe de sección de Red Natura 2000, realizó un informe el 10 de agosto en el que concluye:

“Tenint e n c ompte la superfície d el s ector d isponible, e s p ot d onar u na s olució a ls usuaris qu e legítimament poden fer ús nàutica de l'Estany des Peix. Als mollets, un cop arranats, s'hi podrien encabir unes 80 embarcacions, essent aquestes les més petites i de menor calat. Per a les demés embarcacions que hi siguin admeses, es pot plantejar el fondeig de fins a 160 en l'espai disponible. Això dona una xifra màxima de 240 punts d'amarrament o fondeig, que està damunt dels càlculs efectuats pels tècnics del Consell Insular de Formentera. És cert, però, que hi ha un component estacional impossible d'obviar; per això, es p odria pla ntejar u na xifra a ddicional d 'entre 5 0 i 1 00 p unts d e f ondeig q ue e s f arien s ervir únicament als mesos d'estiu”.

Propone por tanto una solución mixta con fondeo tradicional y uso de mollets, en este caso sustituido por pantalanes (por cuestiones técnicas de seguridad), como la solución más adecuada para la ordenación de fondeo.

#### 4. RESUMEN DEL OBJETO DEL PROYECTO

En el Anejo nº3 del presente proyecto básico se realiza una Análisis de Alternativas donde se justifican tanto la ubicación como tipología de instalación y dimensiones de las mismas. En el presente EPIA se analizan la Alternativa 0 (situación actual) y la Alternativa 4 (solución de proyecto) según nomenclatura del citado Anejo nº3.

El objeto del proyecto asociado a este estudio de impacto ambiental, es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación de unos PANTALANES FLOTANTES y FONDEOS TRADICIONALES DE BAJO IMPACTO en el Estany des Peix, en la isla de Formentera, y al mismo tiempo exponer a nte lo s O rganismos C ompetentes qu e la r egulación d e f ondeos e n d icha l aguna costera, reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, además de aportar una solución al fondeo descontrolado existente.

A continuación se adjunta un detalla de la planta de la solución propuesta tras el análisis de alternativas realizado en el citado Anejo nº3.

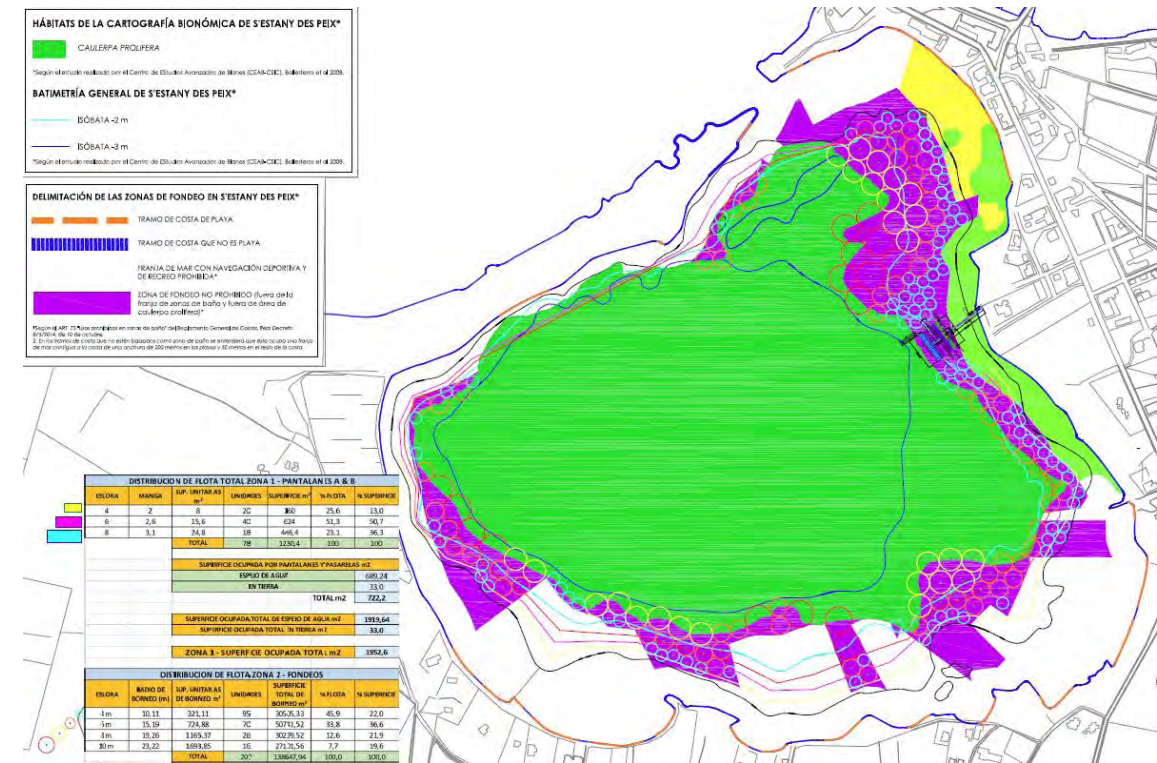


Figura 1.- Planta general de la instalación.

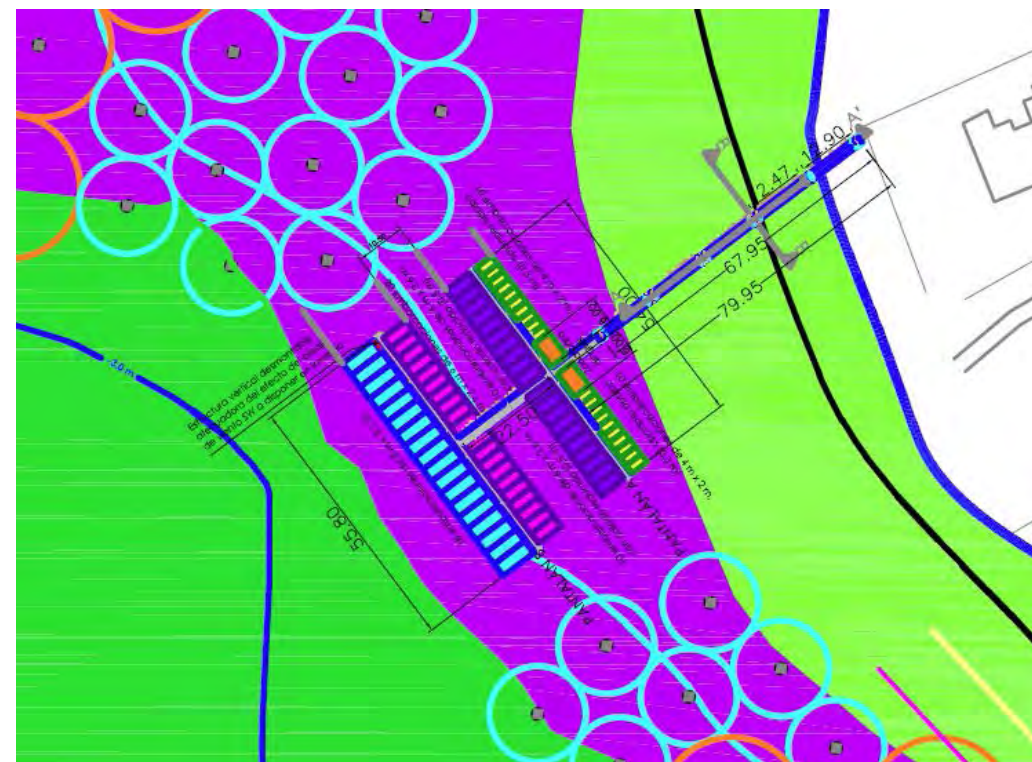


Figura 2.- Planta general de los pantalanes.



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

La obra ocupará zona marítimo-terrestre situada en la zona este del Estany, como indica el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural en el apartado 4.2.4.8, situando la entrada a los pantalanes en la zona de aparcamiento que se encuentra colindante a la antigua colonia penitenciaria de la Savina, también conocida como "es Campament". Por tanto, no se hace precisa la expropiación de terrenos, solamente la colocación de una pasarela en la costa para acceder a dichos pantalanes, y la retirada / recolocación de muertos fondeados en la zona.



Figura 3.- Situación de los pantalanes flotantes dentro del Parque Natural de Ses Salines.

## 5. CARACTERÍSTICAS DE S'ESTANY

Es necesario realizar una descripción ambiental de la zona que se verá afectada por el proyecto. Tal y como se ha comentado, se encuentra situada dentro del LIC y ZEPa 'ES0000084 Ses Salines d'Eivissa i Formentera', toda el área de trabajo constituye el hábitat 1150 laguna costera, que es un área prioritaria de la Directiva 92/43/CEE.

Este hábitat es característico de albuferas, lagunas y estanques costeros o sublitorales, de salinidad y volumen de agua variables, con o sin vegetación acuática. Se distribuyen por todas las costas peninsulares y de las islas, siendo más abundante en el Mediterráneo. Se trata de medios acuáticos, desde salobres a hipersalinos, aislados o parcialmente comunicados con el mar. Pueden ser albuferas limitadas por una barra arenosa o de gravas, más o menos permeables al agua marina, sea por infiltración o por rebosamiento en la pleamar.

También se incluyen las salinas costeras tradicionales, de origen antrópico, a veces resultado de la modificación de complejos lacustres naturales. La salinidad de estos medios se debe al aporte de agua salada o a la concentración de sales por evaporación estival. La vegetación varía con la salinidad y con

la profundidad y permanencia de las aguas. La flora se compone de plantas acuáticas sumergidas adaptadas a la salinidad (halófilas) como *Najas*, *Ruppia*, *Althenia*, *Zannichellia*, *Elatine* o *Callitriche*, hidrófitos de hojas flotantes como *Ranunculus peltatus subsp. baudotii* o *subhalófitas* anfibias como *Eleocharis parvula*.

En el entorno lagunar crecen formaciones ligadas a la humedad del suelo, como matorrales de quenopodiáceas crasas de los géneros *Arthrocnemum*, *Sarcocornia* o *Suaeda* (del hábitat 1420) en mosaico con pioneras halófilas como *Salicornia europaea* y otras anuales (1310), o bien juncuales (1330, 1410), menos halófilas, o incluso masegares, espadañales y carrizales en aguas prácticamente dulces. Las aves son el grupo faunístico más representativo.

Es importante destacar que en la boca del Estany encontramos el hábitat 'Praderas de Posidonia (1120)' también considerado prioritario por la Directiva 92/43/CEE, conformando una barrera-escudo, mientras que la zona terrestre colindante presenta la mismas figuras de protección e hábitat de interés comunitario 'Depresiones intradunares húmedas (2190)'.

Utilizando la identificación de especies realizada por Ballesteros et al. en su informe de 2008 sobre la situación ecológica del Estany, se pueden obtener los siguientes descriptores ambientales:

Comunidad	Margalef	Simpson (dominancia)	Shannon-Wiener	J de Pielou
<i>Caulerpa prolifera</i>	5	0.18	2.1	0.61
Arenas finas y medias (Finas)	2.6	0.14	2.1	0.84
Arenas finas y medias (Medias)	7.6	0.15	2.7	0.68
Mixta de <i>Caulerpa</i> , <i>Cymodocea</i> y <i>zostera</i>	5.1	0.14	2.7	0.80
<i>Ruppia cilirostris</i>	3	0.25	1.8	0.58

Tabla 1.- Descriptores ambientales sobre la situación ecológica del Estany.

Seguidamente se muestran una serie de gráficas comparativas de los parámetros entre las distintas comunidades evaluadas.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

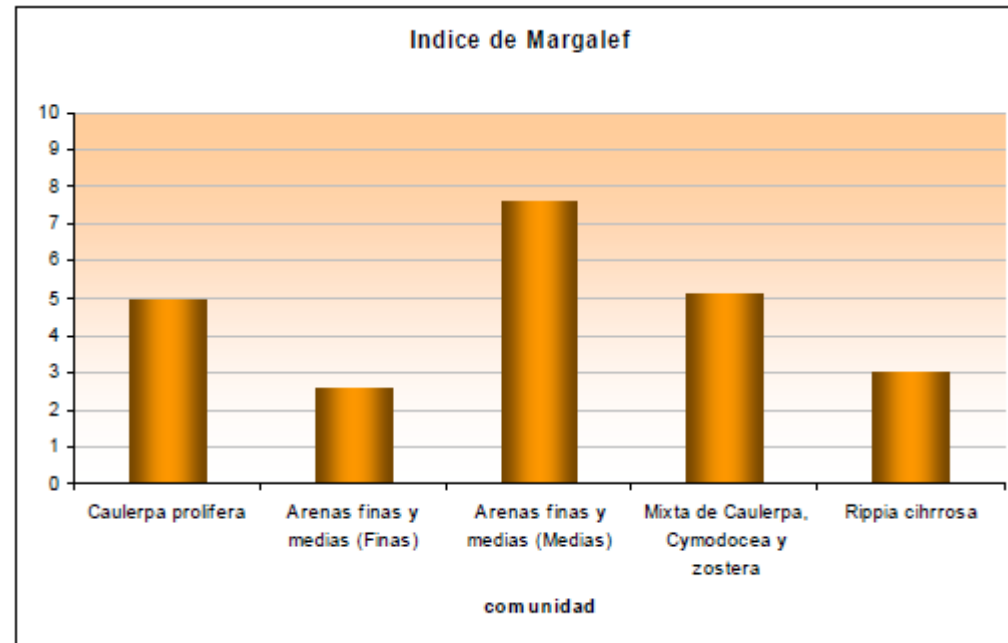


Figura 4.- Comparativa de los parámetros, índice de Margalef.

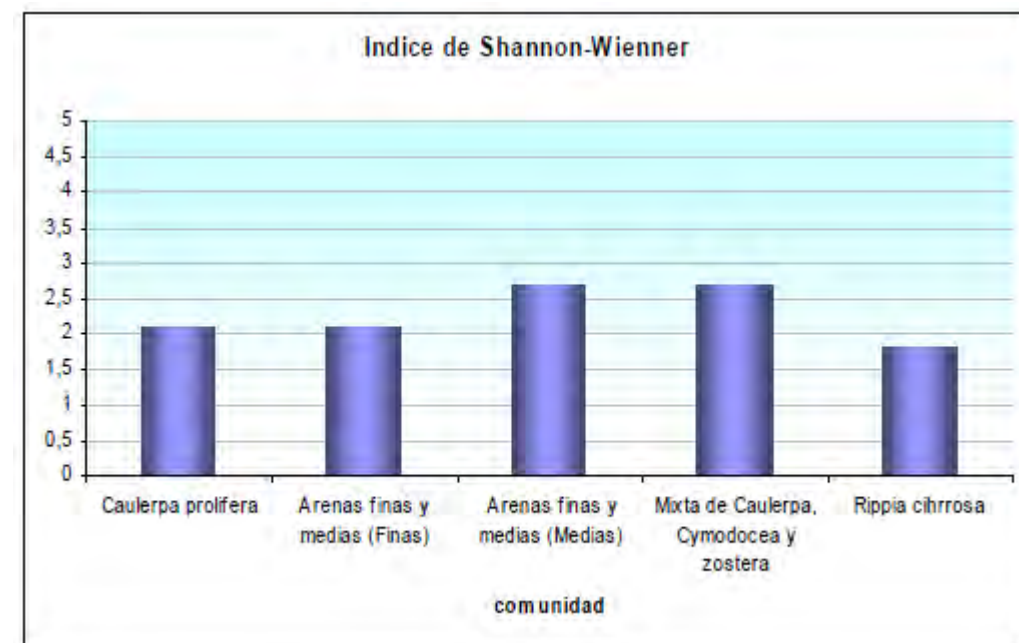


Figura 6.- Comparativa de los parámetros, índice de Shannon Wiener.

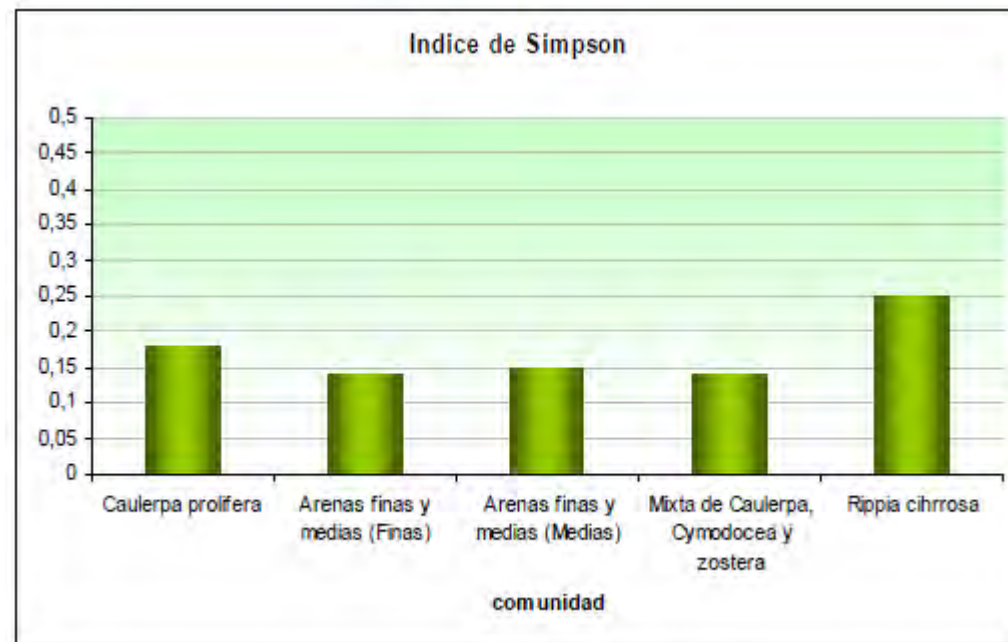


Figura 5.- Comparativa de los parámetros, índice de Simpson.

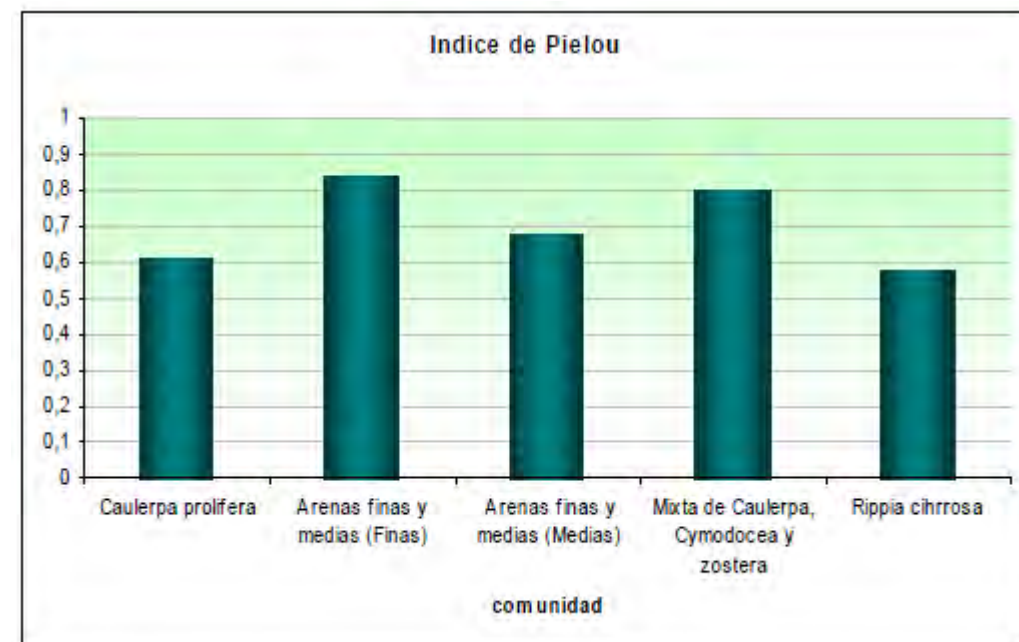


Figura 7.- Comparativa de los parámetros, índice de Pielou.

El análisis de estos descriptores revela que existe una clara diferencia en la complejidad ecológica de la comunidad de *Rippia cihrrosa* y el resto de comunidades evaluadas, presentado esta una menor complejidad ecológica.

La comunidad de arenas finas (incluida en la descripción de biocenosis dentro de la comunidad de arenas finas y medias) presenta la mayor riqueza específica, y la comunidad de arenas medias (englobada en la descripción junto con la de arenas finas) la menor, pero el resto de descriptores

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

mantiene cierta homogeneidad entre las comunidades situadas en la cuenca principal del Estany y la comunidad mixta de *Caulerpa*, *Cymodecea* y *Zostera*.

En general los valores muestran bentos en una situación media, sin un alto grado de degradación, pero tampoco con valores elevados de biodiversidad.

Por otro lado, es importante destacar la presencia del tunicado *Ecteinascidia turbinata*, con un elevado interés comercial, y que ha sido ya extraído para dichos fines con anterioridad en el Estany des Peix.

### 5.1. Comunidades marinas

En el presente apartado se describirán las comunidades planctónicas, las comunidades nectónicas y las comunidades bentónicas presentes en el área de estudio.

#### Comunidades planctónicas

El plancton es el conjunto de organismos que flotan a merced de los movimientos del agua en el mar, independientes de la ribera y del fondo. Está compuesto por un heterogéneo conjunto de seres vivos tanto animales como vegetales que presentan una incapacidad de movimiento total o parcial, sometidos a la acción de las corrientes. Esta comunidad biótica es de gran importancia ya que está relacionada directamente con la fertilidad de las masas de agua.

El Estany des Peix se encuentra permanentemente comunicado con el mar abierto, por lo que las especies pertenecientes a las comunidades planctónicas, en principio, serán equivalentes a las existentes en el ambiente costero circundante.

Para el estudio de las comunidades planctónicas se diferencia entre el fitoplancton o plancton vegetal, el zooplancton o plancton animal y el ictioplancton constituido básicamente por larvas de peces.

#### Fitoplancton

Los ciclos biológicos y poblacionales del fitoplancton se encuentran estrechamente ligados a las condiciones meteorológicas y oceanográficas de la zona de estudio.

El comportamiento marcadamente estacional del fitoplancton en el Mediterráneo se resume en un aumento durante el otoño, una ligera caída durante el invierno, una etapa primaveral (entre finales del invierno y el comienzo de la primavera) durante la cual se registra la mayor producción acumulada de biomasa del año y un segundo máximo primaveral menos importante que el primero en los meses de abril y mayo seguidos de una etapa estival pobre. Este ciclo está directamente relacionado con la disponibilidad de nutrientes en el medio.

En el fitoplancton marino pueden encontrarse, aproximadamente, organismos pertenecientes a una docena de grupos taxonómicos distintos, de los cuales sólo 3 grupos (diatomeas, dinoflagelados y crisofíceas) aparecen de forma regular. Las diatomeas y los dinoflagelados son los más importantes, tanto por su abundancia como por el número de especies.

Las diatomeas, generalmente, suelen ser indicadoras de aguas turbulentas, frías y ricas en nutrientes. Son los organismos más abundantes en los "blooms" primaverales y de otoño que se dan en las aguas costeras de las zonas templadas. Los dinoflagelados, por el contrario, son indicadores de aguas estables, con temperaturas altas y baja concentración de nutrientes.

#### Zooplancton

Las mayores concentraciones de zooplancton tienen lugar durante la primavera y a principios del verano y también en septiembre. Los valores medios indican que los primeros 50 metros son más ricos en zooplancton tanto en las áreas próximas a costa como en alta mar y que la mayor riqueza se encuentra en las zonas costeras. Los valores medios de la biomasa están comprendidos entre 2 mg y 17 mg de peso seco por m<sup>3</sup>.

Los copépodos son el grupo dominante durante el otoño y el invierno, superando el 90% de la población total de individuos. En cambio, a partir de febrero y durante el primer semestre, su número va reduciéndose gradualmente, mientras que otros grupos (gelatinosos por lo general, como son las Medusas, Sifonóforos, etc.) llegan a sus máximos valores anuales. Así, durante el período de máxima productividad planctónica y especialmente en la capa fótica, tiene lugar una fuerte competencia por el alimento de la que aparentemente salen perjudicados los copépodos a expensas del zooplancton gelatinoso.

#### Ictioplancton

El ictioplancton es una fracción del zooplancton que comprende los huevos y las formas larvarias de los peces, con una talla comprendida entre 500 micras y los 5 mm. Las mayores concentraciones de huevos aparecen en otoño, y durante los meses de marzo a julio.

Al nivel de poblaciones, las larvas presentan una gran capacidad para dispersarse y colonizar nuevas áreas. En el caso de los peces, dependiendo de la especie, la fase larvaria puede tener un carácter marcadamente dispersivo o, por el contrario, verse favorecida la retención en torno al hábitat donde se realizó la puesta. En cualquier caso, la distribución de las larvas está muy asociada a las condiciones físico-químicas de la columna de agua.

#### Comunidades nectónicas.

El necton está formado por los organismos pelágicos nadadores, es decir, aquellos que son capaces de desplazarse por sus propios medios con independencia de los movimientos del agua, como peces y algunos moluscos cefalópodos.

En la zona de estudio se han detectado, entre otras, las siguientes especies:

- *Dicentrarchus labrax*: vulnerable (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Lithognathus mormyrus*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Mullus surmuletus*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Oblada melanura*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Diplodus spp.*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Boops boops*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Dentex dentex especie dependiente de conservación* (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Chelon labrosus situación de riesgo menor* (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Sarpa sarpa*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Symphodus ocellatus situación de riesgo menor* (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Symphodus tinca*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Conger coger*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Lipophrys pavo*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)
- *Gobius niger*: situación de riesgo menor (Libro rojo de los peces de Baleares)

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**Comunidades bentónicas**

Las comunidades bentónicas, definidas como las constituidas por organismos fijados al sustrato o en relación estrecha con éste, constituyen sistemas con un grado de estabilidad espacio-temporal relativamente elevado respecto al de los sistemas pelágicos. La existencia de un sustrato más o menos estable permite el desarrollo de estructuras perdurables en el tiempo.

En el bentos sobre sustrato rocoso, las especies desarrollan estrategias para obtener y conservar un espacio de fijación, siendo éste un factor limitante al crecimiento poblacional.

La estabilidad del sustrato y la limitación del espacio conducen a relaciones e interacciones entre los organismos que determinan comunidades complejas y altamente estructuradas. La variación batimétrica en estos sustratos suele ser elevada, siendo este el factor limitante en la zonación de las distintas comunidades, obteniéndose así un fondo con gran variedad de biocenosis.

El bentos sobre sustrato sedimentario, probablemente debido a la menor estabilidad física que este proporciona, no basta su complejidad estructural en la competencia por el espacio y sí en la competencia por el alimento. No obstante, llega a generar una estructuración importante que realiza un papel clave en los flujos de materia y energía del ecosistema, al presentar una variación batimétrica mucho más suave y regular que los fondos rocosos las comunidades que se asientan presentan una menor diversificación.

La fracción faunística de los organismos bentónicos que habitan los fondos blandos utiliza básicamente dos estrategias de vida:

- Los suspensívoros, los cuales se alimentan de la materia orgánica suspendida en el medio y se encuentran favorecidos por sedimentos sujetos a un mayor hidrodinamismo con elevada cantidad de partículas en suspensión, por tanto, de tamaño de grano mayor.
- Los sedimentívoros, que utilizan la materia orgánica particulada que encuentran en el sedimento, favorecidos por sedimentos sujetos a bajo hidrodinamismo, con mayor contenido en finos y materia orgánica.

Aparte de estos dos grupos también viven todo tipo de organismos carnívoros: algunos moluscos, crustáceos (por ejemplo, los ermitaños), ofiuras, estrellas de mar y peces. En la figura 3 se refleja la cartografía bentónica de la zona de estudio, seguidamente se detallan las características de cada una de las comunidades bentónicas:



Figura 8.- Comunidades bentónicas.

**Comunidad de Arenas Finas y medias**

El tipo de organismos que la habita queda definido principalmente por el tamaño de grano de los materiales, y la clasificación de los mismos, que en último término define el tamaño de los espacios intersticiales y favorecen así faunas endobiontes características (Remane, 1933). De esta forma se han llegado a establecer relaciones entre el tamaño de grano y el tamaño de las piezas bucales de los organismos sedimentívoros (Wieser, 1959).

Los organismos que conforman esta comunidad se instalan en arenas finas, homogéneas, en su gran mayoría de origen terrígeno, sin un enfangamiento pronunciado y no sometidas a un régimen de corrientes importantes.

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Esta comunidad se extiende principalmente desde la comunidad de algas fotófilas sobre sustrato rocoso hasta la comunidad de *Caulerpa prolifera*. En la zona más oriental del estanque limita con la comunidad de *Cymodocea nodosa*, mientras que al norte del estanque se extiende hasta el límite de inmersión.

Las arenas finas se sitúan principalmente en la zona oriental del Estany, características de zonas de bajo hidrodinamismo, y dominada por especies de bivalvos (*Dosinia lupinus*, *Loripes lacteus*, *Venerupis sp.*) poliquetos (*Aricidea c. erruti*, *Scolaricia typica*) y anfípodos (*Tanaissus liljeborgi*, *Apseudes l. atreilli*) característicos de ambientes perturbados.

En la zona de la bozana predomina la comunidad de arenas medias, con un hidrodinamismo más acentuado, esta comunidad se encuentra dominada por los cnidarios, seguidos por bivalvos (*Dosinia lupinus*, *Loripes lacteus*) poliquetos (*Aricidea c. erruti*, a sí como gran cantidad de capitélidos, característicos de espacios muy alterados) y prosobranquios (*Pusillina inconspicua*).

### Biocenosis de algas fotófilas infralitorales sobre sustrato rocoso

Esta comunidad se desarrolla distintamente sobre roca o fondos consolidados y engloba tanto comunidades algales que se desarrollan en modo calmo como en modo batido, unidas bajo el común denominador de la naturaleza del sustrato y las características fotófilas de la comunidad algal.

Aunque sus necesidades de iluminación la hacen ser una biocenosis típica de fondos poco profundos, una gran transparencia de las aguas puede permitir el desarrollo de las mismas en profundidades superiores a los -30 metros de fondo.

Los sustratos rocosos por definición presentan una mayor riqueza a escala ecológica que los fondos sedimentarios, debido a la elevada riqueza y diversidad específica que presentan.

En ellos se generan multitud de ecosistemas conectados entre sí a través de una complicada red de relaciones ecológicas.

En el Estany des Peix destaca la presencia de *Padina pavonica*, *Halimeda tuna* y *Anadyomene setellata*, *Cystoseira compressa var.*

En la zona de estudio esta comunidad se extiende por todo el contorno excepto en su zona norte y la vertiente más oriental, desde el límite de inmersión hasta una profundidad de 1 o 2 metros.

### Escudo-barrera de posidonia (*Posidonia oceanica*)

Esta comunidad, aunque está situada fuera del Estany des Peix, es muy importante al determinar sus características, ya que disminuye el intercambio de agua entre el mar abierto y el estanque. Presenta una gran densidad de haces y se encuentra asentada sobre rizomas.

En el escudo de Posidonia se puede distinguir una parte basal muy compacta de rizomas y tallos juntos con sedimento estabilizado. El escudo tiene unas dimensiones de aproximadamente 1-20 metros de longitud y 30 metros ancho, en la vertiente de mar abierto, va ganando profundidad hasta terminar fusionado con la pradera existente. Por la vertiente del Estany, el escudo desciende desde una cota de 20-30 cm hasta una cota de 100-120 cm donde da paso a la comunidad de arenas finas.

### Comunidad de *Caulerpa prolifera*

Esta comunidad se encuentra situada en el centro del estanque, siendo esta su zona más profunda.

Esta comunidad se instala principalmente en fondos superficiales (infralitoral superior), pero puede aparecer a mayor profundidad. Requiere de aguas cálidas y débil hidrodinamismo, instalándose sobre sustratos fangosos. El crecimiento conjunto de un elevadísimo número de plántulas de *Caulerpa* es lo que da origen al césped y los fondos móviles donde se implanta ganan en estabilidad por el efecto fijador que tienen los cauloides y rizoides de la planta sobre las partículas sueltas del sustrato.

Son característicos de estas comunidades el cnidario *Bunodeopsis strumosa*; el molusco *Pinna nobilis*, las ascidias: *Ecteinascidia turbinata*, *Botryllus leachi*; y los peces *Hippocampus hippocampus*, *Hippocampus ramulosus*, *Gobius niger*.

En el Estany des Peix se encuentra acompañada en alguna situación por *Cladophora sp.* o por el tunicado *Clavelina lepadiformis*.

La amplia valencia ecológica de *Caulerpa* y demás especies acompañantes permite a la comunidad asentarse en fondos contaminados o no. Su presencia puede indicar degradación ambiental por excesiva sedimentación o por algún tipo de contaminante.

### Comunidad de *Cymodocea* con Algas fotófilas

Consistente en un mosaico de algas fotófilas sobre roca y claros de arena donde se asienta la fanerógama *Cymodocea nodosa*, no se considera, por tanto, como una comunidad mixta, sino como una alternancia de comunidades en una superficie reducida.

La comunidad de algas fotófilas se corresponde con la descrita como comunidad de algas fotófilas sobre sustrato rocoso.

La *Cymodocea nodosa* suele asentarse sobre fondos arenosos o arenosos fangosos, en zonas protegidas del hidrodinamismo hasta una profundidad aproximada de 10 metros, y es común encontrarla en lagunas costeras.

Algunas de las especies que aparecen en esta comunidad son: el cnidario *Bunodeopsis strumosa*, los moluscos *Gourmya vulgata*, *Aplysia depilans*, *Aplysia fasciata*, *Pinna nobilis*, los equinodermos *Astropecten bispinosus*, *Astropecten aranciatus*, *Astropecten spinulosus*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria tubulosa*, *Holothuria polii* y los peces *Lithognathus mormyrus*, *Gobius niger*, *Torpedo torpedo*, *Torpedo marmorata*, *Syngnathus abaster*, *Syngnathus acus*, *Hippocampus ramulosus*, *Hippocampus hippocampus*.

### Comunidades presentes en los Estanyets.

En los pequeños estanques adosados a la zona oeste de S'Estany se encuentran presentes las siguientes comunidades.

#### Comunidad mixta de *Zostera noltii*, *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera*

Situada en los estanques más próximos al Estany, presenta una distribución dispersa y con abundancia variables de las tres especies.

La *Zostera noltii* es una fanerógama marina que se desarrolla exclusivamente en fondos fangosos situados a poca profundidad, en zonas muy resguardadas. Esta especie es la dominante en la comunidad.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

**Comunidad de *Ruppia cihrosa***

Característica de ambientes salubres, presente una gran dominancia y una cobertura total en los estanques más alejados del Estany.

**Comunidad de *Fango litoral***

Situado en los Estanyets, se caracteriza por un tamaño de grano fino, dado que el poco hidrodinamismo facilita la acumulación de arenas fangosas, se encuentra dominada por el bivalvo *Loripes laeteus*, acompañado por *Venerupis aurea*, ambos típicos de zonas estuáricas con una fuerte carga orgánica en el sedimento.

**5.2. Comunidades terrestres**

En el presente apartado se describirán las comunidades terrestres colindantes con la zona de actuación. Se hace referencia a ellas debido al posible impacto derivado del uso de los fondeos que se instalen en el Estany des Peix.

**5330 Matorrales termomediterráneos y preestépicos**

Matorrales de muy diferente naturaleza y fisionomía que tienen en común el presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, con excepción de los incluidos en otros hábitats. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de substratos. Actúan como tapadera y sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos.

Es un tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. Las formaciones balearicas llevan *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, etc., y están relacionadas con los acebuchales y algarrobales (9320). Los matorrales termófilos son ricos en reptiles.

**1410 Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritima*)**

Praderas y juncuales de suelos húmedos más o menos salinos del interior peninsular y del litoral mediterráneo.

Tipo de hábitat presente tanto en zonas interiores como en la costa mediterránea. Formaciones herbáceas perennes propias de substratos húmedos y más o menos salinos, tanto del interior peninsular como de marismas, albuferas y deltas costeros.

Praderas de fisionomía variable, a menudo juncuales o formaciones de gramíneas, pero otras veces prados cortos más o menos ralos. Los juncuales son formaciones densas, halófilas o subhalófilas, que en el interior crecen en zonas con suelos algo salinos, y en la costa en zonas de mezcla de aguas fluviales y marinas (deltas, marismas, etc.). En todo caso ocupan medios permanentemente húmedos, encharcados una parte del año o con cierta influencia de las mareas altas. Los más higrófilos y halófilos están dominados por *Juncus maritimus* o *J. subulatus*, mientras que en los más secos, subhalófilos, dominan *Juncus gerardi* o *J. acutus*. Acompañan a estos juncos especies más o menos halófilas como *Aeluropus littoralis*, *Tetragonolobus maritimus*, *Sonchus maritimus*, *Helianthemum polygonoides*, etc.

**1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)**

Formaciones de arbustos y plantas perennes crasas propias de suelos húmedos salinos costeros o interiores.

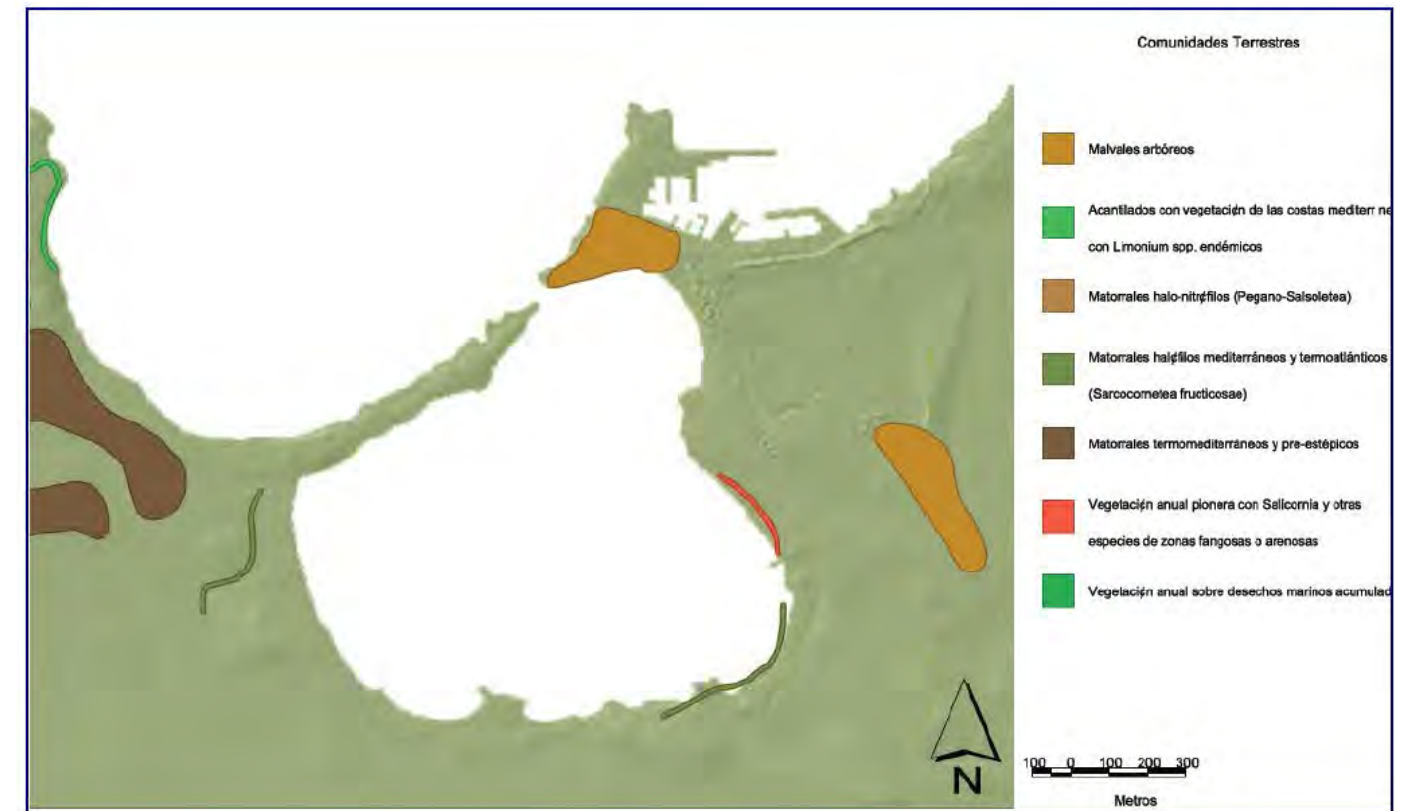


Figura 9.- Comunidades terrestres en la zona de estudio.

Tipo de hábitat presente en las costas de la Península, islas Baleares y Canarias. Son formaciones que, en marismas y bahías, reciben ligeramente la inundación de la pleamar o quedan fuera de ella, viviendo sobre suelos húmedos o muy húmedos y marcadamente salinos, sin mezcla de agua dulce.

Son formaciones vivaces de porte variable, dominadas por quenopodiáceas crasas (crasas), con cierta variabilidad florística dependiente sobre todo de las condiciones de inundación. Así, en situaciones costeras, en la franja más influida por la marea, sobre suelos siempre húmedos, dominan *Sarcocornia fruticosa* o *S. perennis* subsp. *alpinii*. En una segunda banda, con suelos que se desecan más intensamente, la comunidad está presidida por *Arthrocnemum macrostachyum* o por *Halimione portulacoides*. Por último, en la banda más externa, sobre suelos bastante aireados o incluso removidos artificialmente, se instala una comunidad abierta de *Suaeda vera* o *S. fruticosa*, o de *Limoniastrum monopetalum* acompañado por alguna especie del género *Limonium*.

**2190 Depresiones intradunares húmedas**

Zonas deprimidas en el interior de los cordones dunares litorales, con influencia constante del agua edáfica o incluso con encharcamiento temporal o permanente.

Tipo de hábitat reconocido en los sistemas dunares del litoral mediterráneo y de la costa andaluza occidental. La topografía ondulada de los sistemas dunares permite que el nivel del agua subterránea varíe entre varios metros y pocos centímetros, aflorando en las depresiones intradunares más profundas.

Esas situaciones de suelo húmedo o encharcado contribuyen a generar heterogeneidad en el ecosistema dunar, de por sí complejo, constituyendo verdaderos oasis en estos medios secos e inhóspitos.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

En el gradiente costero, estas depresiones se suelen presentar desde la franja de dunas blancas hacia el interior. Los sistemas acuáticos costeros e intradunares están recogidos en un tipo de hábitat diferente (1150, lagunas costeras).

La vegetación de estos medios es variable al tratarse de un tipo de hábitat complejo. La fauna es rica, con una diversa comunidad de insectos (odonatos, coleópteros y dípteros acuáticos, etc.) y aves de medios húmedos como la garza real (*Ardea cinerea*). Pueden representar un importante recurso hídrico para la fauna de los ecosistemas adyacentes al sistema dunar (matorrales y bosques).

**5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.**

Matorrales abiertos dominados por especies del género *Juniperus*, resultantes de la degradación de bosques climáticos o que actúan como comunidades permanentes en sustratos o condiciones desfavorables.

Estas formaciones se distribuyen por todo el territorio peninsular y balear. Se trata de formaciones de sustitución de bosques naturales de distinto tipo, actuando generalmente como etapa preforestal arbustiva, aunque a veces son comunidades permanentes en condiciones ambientales desfavorables (situaciones raras, secas, etc.), que impiden la evolución hacia el bosque. Ocupan todo tipo de suelos, ácidos o básicos, y viven desde el nivel del mar hasta el límite del bosque en las montañas, si bien las distintas especies de *Juniperus* ocupan diferente rango altitudinal.

Enebro o sabinas aportan alimento a numerosas aves y mamíferos, sobre todo en invierno, época en la que las arcéstidas de algunas especies alcanzan su madurez: así, estos frutos carnosos son utilizados por zorzales, currucas, mirlos.

**5.3. Especies faunísticas a destacar en la zona de estudio**

Seguidamente se detallarán las especies faunísticas más remarcables que pueden encontrarse en la zona de estudio.

Especies de aves que figuran en el anexo I de la Directiva 79/409/CEE

*Alcedo atthis*  
*Anthus campestris*  
*Ardea purpurea*  
*Ardeola ralloides*  
*Asio flammeus*  
*Burhinus oedicephalus*  
*Calandrella brachydactyla*  
*Calonectris diomedea*

*Hydrobates pelagicus melitensis*  
*Ixobrychus minutus*  
*Larus audouinii*  
*Larus melanocephalus*  
*Limosa lapponica*  
*Luscinia svecica*  
*Milvus milvus*  
*Pandion haliaetus*

*Chlidonias hybridus*  
*Chlidonias niger*  
*Ciconia ciconia*  
*Circaetus gallicus*  
*Circus aeruginosus*  
*Circus cyaneus*  
*Circus pygargus*  
*Egretta garzetta*  
*Falco peregrinus*  
*Galerida theklae*  
*Glareola pratincola*  
*Grus grus*  
*Himantopus himantopus*

*Pernis apivorus*  
*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*  
*Phoenicopterus ruber*  
*Pluvialis apricaria*  
*Puffinus puffinus mauretanicus*  
*Recurvirostra avosetta*  
*Sterna albifrons*  
*Sterna hirundo*  
*Sterna sandvicensis*  
*Sylvia sarda*  
*Sylvia undata*  
*Tringa glareola*

Especies de aves migratorias con presencia regular que no figuran en el anexo I de la Directiva 79/409/CEE

*Acrocephalus scirpaceus*  
*Accipiter nisus*  
*Acrocephalus scirpaceus*  
*Acrocephalus arundinaceus*  
*Actitis hypoleucos*  
*Alauda arvensis*  
*Alectoris rufa*  
*Anas acuta*  
*Anas clypeata*  
*Anas crecca*  
*Anas penelope*

*Loxia curvirostra*  
*Luscinia megarhynchos*  
*Mergus serrator*  
*Merops apiaster*  
*Miliaria calandra*  
*Monticola solitarius*  
*Motacilla alba*  
*Motacilla cinerea*  
*Motacilla flava*  
*Muscicapa striata*  
*Numenius arquata*

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

*Anas platyrhynchos*

*Anas querquedula*

*Anas strepera*

*Anser anser*

*Anthus pratensis*

*Anthus spinoletta*

*Apus apus*

*Apus pallidus*

*Ardea cinerea*

*Aythya ferina*

*Aythya fuligula*

*Bubulcus ibis*

*Calidris alba*

*Calidris alpina*

*Calidris ferruginea*

*Calidris minuta*

*Calidris temminckii*

*Carduelis cannabina*

*Carduelis carduelis*

*Carduelis chloris*

*Carduelis spinus*

*Charadrius alexandrinus*

*Charadrius dubius*

*Charadrius hiaticula*

*Cisticola juncidis*

*Columba livia*

*Numenius phaeopus*

*Oenanthe hispanica*

*Oenanthe oenanthe*

*Oriolus oriolus*

*Otus scops*

*Parus major*

*Passer domesticus*

*Passer montanus*

*Petronia petronia*

*Phalacrocorax carbo*

*Phalacrocorax carbo sinensis*

*Phasianus colchicus*

*Phoenicurus ochrurus*

*Phoenicurus phoenicurus*

*Phylloscopus collybita*

*Phylloscopus sibilatrix*

*Pluvialis squatarola*

*Podiceps nigricollis*

*Rallus aquaticus*

*Regulus ignicapillus*

*Riparia riparia*

*Saxicola rubetra*

*Saxicola torquata*

*Serinus serinus*

*Stercorarius parasiticus*

*Streptopelia decaocto*

*Columba palumbus*

*Corvus corax*

*Coturnix coturnix*

*Cuculus canorus*

*Delichon urbica*

*Emberiza schoeniclus*

*Erithacus rubecula*

*Falco tinnunculus*

*Ficedula hypoleuca*

*Fratercula arctica*

*Fringilla coelebs*

*Fulica atra*

*Gallinago gallinago*

*Gallinula chloropus*

*Haematopus ostralegus*

*Hirundo daurica*

*Hirundo rustica*

*Jynx torquilla*

*Lanius senator*

*Larus cachinnans*

*Larus fuscus*

*Larus minutus*

*Larus ridibundus*

*Limosa limosa*

Especies de aves migratorias con presencia regular que no figuran en el anexo I de la Directiva 79/409/CEE

*Streptopelia turtur*

*Sturnus vulgaris*

*Sula bassana*

*Sylvia atricapilla*

*Sylvia borin*

*Sylvia cantillans*

*Sylvia conspicillata*

*Sylvia melanocephala*

*Tachybaptus ruficollis*

*Tadorna tadorna*

*Tringa erythropus*

*Tringa nebularia*

*Tringa ochropus*

*Tringa totanus*

*Troglodytes*

*troglodytes*

*Turdus philomelos*

*Turdus iliacus*

*Turdus merula*

*Turdus torquatus*

*Turdus viscivorus*

*Tyto alba*

*Upupa epops*

*Vanellus vanellus*



DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<i>Loxia curvirostra</i>	<i>Calidris minuta</i>	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
<i>Accipiter nisus</i>	<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Calidris temminckii</i>	<i>Pluvialis squatarola</i>
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<i>Mergus serrator</i>	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Podiceps nigricollis</i>
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	<i>Merops apiaster</i>	<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Rallus aquaticus</i>
<i>Actitis hypoleucos</i>	<i>Miliaria calandra</i>	<i>Carduelis chloris</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>
<i>Alauda arvensis</i>	<i>Monticola solitarius</i>	<i>Carduelis spinus</i>	<i>Riparia riparia</i>
<i>Alectoris rufa</i>	<i>Motacilla alba</i>	<i>Charadrius alexandrinus</i>	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Anas acuta</i>	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Charadrius dubius</i>	<i>Saxicola torquata</i>
<i>Anas clypeata</i>	<i>Motacilla flava</i>	<i>Charadrius hiaticula</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Anas crecca</i>	<i>Muscicapa striata</i>	<i>Cisticola juncidis</i>	<i>Stercorarius parasiticus</i>
<i>Anas penelope</i>	<i>Numenius arquata</i>	<i>Columba livia</i>	<i>Streptopelia decaocto</i>
<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Numenius phaeopus</i>	<i>Columba palumbus</i>	<i>Streptopelia turtur</i>
<i>Anas querquedula</i>	<i>Oenanthe hispanica</i>	<i>Corvus corax</i>	<i>Sturnus vulgaris</i>
<i>Anas strepera</i>	<i>Oenanthe oenanthe</i>	<i>Coturnix coturnix</i>	<i>Sula bassana</i>
<i>Anser anser</i>	<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Cuculus canorus</i>	<i>Sylvia atricapilla</i>
<i>Anthus pratensis</i>	<i>Otus scops</i>	<i>Delichon urbica</i>	<i>Sylvia borin</i>
<i>Anthus spinoletta</i>	<i>Parus major</i>	<i>Emberiza schoeniclus</i>	<i>Sylvia cantillans</i>
<i>Apus apus</i>	<i>Passer domesticus</i>	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Sylvia conspicillata</i>
<i>Apus pallidus</i>	<i>Passer montanus</i>	<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
<i>Ardea cinerea</i>	<i>Petronia petronia</i>	<i>Ficedula hypoleuca</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
<i>Aythya ferina</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i>	<i>Fratercula arctica</i>	<i>Tadorna tadorna</i>
<i>Aythya fuligula</i>	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Tringa erythropus</i>
<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Phasianus colchicus</i>	<i>Fulica atra</i>	<i>Tringa nebularia</i>
<i>Calidris alba</i>	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	<i>Gallinago gallinago</i>	<i>Tringa ochropus</i>
<i>Calidris alpina</i>	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Tringa totanus</i>
<i>Calidris ferruginea</i>	<i>Phylloscopus collybita</i>	<i>Haematopus ostralegus</i>	<i>Troglodytes</i>

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

*Hirundo daurica*

*Hirundo rustica*

*Jynx torquilla*

*Lanius senator*

*Larus cachinnans*

*Larus fuscus*

*Larus minutus*

*Larus ridibundus*

*Limosa limosa*

*trogodytes*

*Turdus philomelos*

*Turdus iliacus*

*Turdus merula*

*Turdus torquatus*

*Turdus viscivorus*

*Tyto alba*

*Upupa epops*

*Vanellus vanellus*

*Sparus aurata*

*Dasyatis pastinaca*

*Auxis rochei*

*Anguilla anguilla*

*Umbrina cirrosa*

*Chamelea gallina*

*Scyllarides latus*

*Trochoidea c. caroli*

*Cochicella conoidea*

*Alphasida ibicensis*

*Ophrys balearica*

*Ranunculus barcelo*

*Asida ludovici*

*Asida mater*

*Crypticus pubens balearicus*

*Nesotes viridicollis*

*Pachychila sublunata*

*Phylan mediterraneus*

*Pimelia elevata*

*Stenosis intricata*

Especies de reptiles que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE y que se encuentran presente dentro del Parque Natural

*Caretta caretta*

*Podarcis pityusensis*

Especies de plantas que figuran en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE y que se encuentran presente dentro del Parque Natural

*Diplotaxis ibicensis*

*Genista dorycnifolia*

Otras especies importantes de flora y fauna que se encuentran en el parque natural.

*Genetta genetta isabelae*

*Crocidura russula balearica*

*Eliomys quercinus ophiusae*

*Bufo viridis balearica*

*Tarentola mauretanicus*

*Hemydactylus turcicus*

*Didogobius splechnei*

*Xyrichtys novacula*

*Mugil cephalus*

*Dicentrarchus labrax*

*Tentyria ophiusae*

*Heliopates balearicus*

*Allium antoni bolosii*

*Aetheorhiza bulbosa willkomnii*

*Silene cambessedesii*

*Helianthemum marifolium organifoli*

*Chaenorrhinum formenterae*

*Micromeria filiformis*

*Micromeria inodora*

*Micromeria microphylla*

## Reserva de Formentera

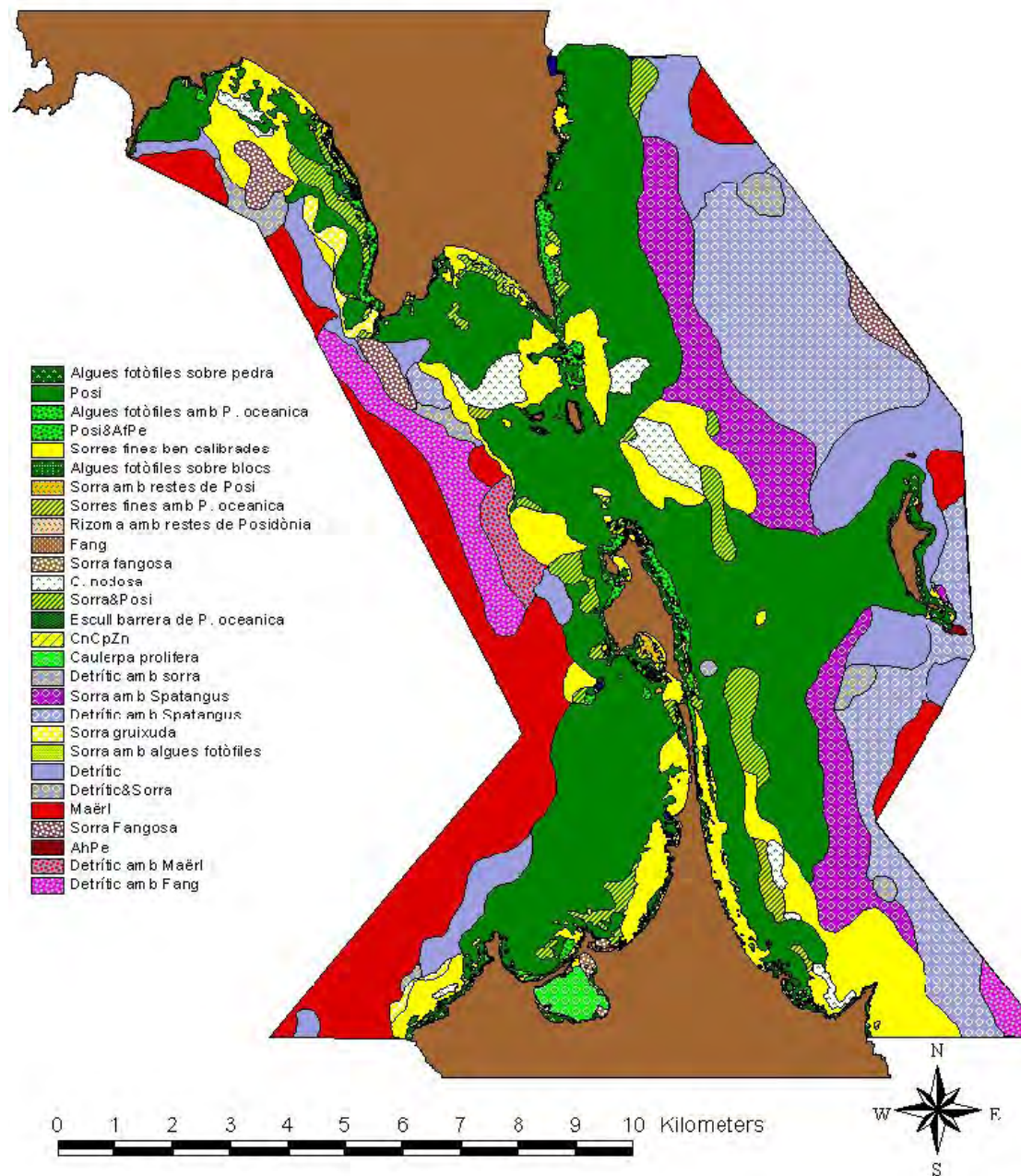


Figura 10.- Mapa bionómico de las comunidades marinas presentes en el Parque Natural de Ses Salines (BALLESTEROS & CEBRIAN 2004).

## 6. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

El hecho de la inexistencia de ordenación y regulación y, por tanto, el escaso control de los fondeos, lleva asociados los siguientes problemas:

1. Los muertos en sí mismos suponen una perturbación para las comunidades sobre las que se sitúan, tanto por su presencia, como por su abandono. Sin embargo, las cadenas y cabos impactan más sobre las comunidades, debido a su garreo (en caso de deficiencias de dimensionado), el cual no es el mismo para todos los muertos, ya que varía en función de su tipo y medidas (p. ej. radio de borneo), de la embarcación unida y de la comunidad sobre la que se instala (p. ej. cuando se sitúa sobre *Caulerpa*, e l círculo d eterminado p or e l r adio d e c ontacto c on e l f ondo qu eda desprovisto de vegetación).
2. En todos los casos, la cadena o cabo, si garrea sobre el sedimento provoca la resuspensión de finos y materia orgánica particulada que hay en el sedimento y facilita la liberación de nutrientes. Esto provoca una pérdida de calidad del agua del Estany des Peix, debido al incremento de la concentración de nutrientes químicos en el agua, los cuales, bajo ciertas condiciones, pueden inducir episodios eutrofización y blooms de algas tóxicas. La probabilidad de ocurrencia de este tipo de episodios aumenta durante la estación cálida, debido a que los procesos de evaporación de las aguas del Estany superan a los de renovación.
3. La inexistencia de una regulación y gestión de la zona y el gran número de temporeros que viven en las embarcaciones, aumenta el riesgo de contaminación primaria por aguas negras, grises y de s entina, y s econdaria, po r e l v ertido d e r esiduos s ólidos. Además, e xiste e l r iesgo d e contaminación por residuos peligrosos (pinturas, esmaltes, etc.), debido a la realización de tareas de mantenimiento de las embarcaciones en el mismo litoral. La contaminación representa una amenaza real para los usuarios del lugar (debido, por ejemplo, a la inducción de enfermedades, efectos fisiológicos crónicos) y para sus ecosistemas marinos (incrementando la probabilidad de episodios de eutrofización y blooms de algas tóxicas).
4. Existe desconocimiento del impacto que el garreo del ancla tiene sobre la fauna bentónica de sedimentos blandos. Este tipo de sedimentos permite a los animales que los habitan enterrarse fácilmente que en otros fondos más compactos, lo que explica la percepción, muchas veces errónea, de que estas zonas están deshabitadas y que su biodiversidad es menor, en comparación con otras (Francour et al. 2006). Asimismo, no existe conocimiento sobre el impacto que el fondeo no regulado tiene sobre la fauna ornítica terrestre, la cual incluye especies protegidas (p. ej. *Charadrius alexandrinus*).
5. Además, el fondeo indiscriminado y desordenado de los fondeos en el Estany des Peix plantea otros problemas:
  - a. Falta de seguridad para los usuarios, tanto locales, como temporales, tanto de embarcaciones recreativas, como de las playas (equipos de anclaje inadecuados, acumulación de muertos de fondeo en lugares inadecuados, barcos desatendidos, tendencia al abandono de barcos).
  - b. Proximidad forzada entre embarcaciones.
  - c. Incumplimiento de la legislación vigente (ver apartado 4 del proyecto).
  - d. Impacto negativo sobre la imagen turística de la isla, la cual está asociada a un espacio natural.
  - e. Contaminación por residuos peligrosos (pinturas, esmaltes, etc.), debido a la realización de tareas de mantenimiento de las embarcaciones en el mismo litoral.
  - f. Abandono de embarcaciones en las zonas terrestres.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 7. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la estimación de los efectos de las actuaciones descritas en el proyecto, se ha utilizado una metodología cualitativa de valoración. Dicha metodología está basada en conocimiento experto, tanto propio como extraído de revisión bibliográfica, y se puede resumir en los siguientes pasos:

- 1- Descripción ambiental de la zona de estudio, en base a una serie de factores descriptivos del sistema.
- 2- Síntesis de los factores en las siguientes categorías: fauna marina nectónica, praderas de posidonia, fondo arenoso, algas fotófilas sobre roca, hábitats terrestres y fauna terrestre. Adicionalmente se añadieron las siguientes categorías, debido a su relevancia medioambiental: calidad del agua, nivel sonoro y calidad atmosférica.
- 3- Identificación y descripción de los impactos de cada alternativa (ver subapartado de cada alternativa), y su caracterización en base a una técnica basada en lógica difusa.
- 4- Análisis global de la importancia de las actuaciones propuestas en el proyecto

Como se ha mencionado ya, las técnicas de caracterización de impactos seleccionados están basadas en lógica difusa. Esta aproximación permite abordar los problemas incorporando variables con incertidumbre.

En resumen, dicha elección se realizó con los siguientes criterios:

- La incertidumbre implícita en cada uno de los parámetros involucrados.
- La complejidad del entorno, que obliga a modelarlo como un conjunto de factores relevantes, representativos y fácilmente analizados.
- El nivel de detalle que corresponde a esta Evaluación de Impactos Ambientales, la cual tiene como objetivo principal, garantizar con certeza que el proyecto no tiene repercusiones desfavorables sobre la zona a estudio y formará parte en el futuro en la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto básico de construcción.

La simbología y las etiquetas lingüísticas para la caracterización de los impactos ambientales se encuentran en el Anexo I del presente documento.

## 8. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

En el presente apartado se detallará la afectación de la situación actual al medio, pudiendo considerarse como la alternativa cero (A0), debido a que las condiciones que se plantean se corresponden con las derivadas de la no realización del proyecto. La situación actual, caracterizada por la utilización de sistemas de fondeo convencionales mediante muerto que puede ser sintetizado en:

### 8.1. Alternativa cero (A0) – situación actual

#### 8.1.1. Identificación de elementos generadores de impacto

**G 1. Ocupación de fondo:** se incluye en este impacto la ocupación y destrucción de comunidades bentónicas debido a la proliferación de muertos fondeados.

**G 2. Arrastre de muertos y garreo de cadenas:** determinan una afectación a las comunidades del fondo, así como resuspensión de sedimentos y se deriva del infracimentado de muertos, que provoca su arrastre y del rozamiento de las cadenas de fondeo con el sustrato.

**G 3. Fondeo de embarcaciones:** atendiendo como el resto de acciones derivadas del uso de la zona como fondeo. Para el medio marino se determina una pérdida de calidad del agua por vertidos de sustancias contaminantes de los motores, aumento de nivel sonoro tanto en el medio acuático como atmosférico y afectación de la calidad atmosférica por gases de combustión provenientes de los motores.

**G 4. Actividades a bordo y uso del sistema actual:** se engloban aquellas actividades recreativas a bordo que generan impacto, como el vertido accidental de basura asimilables a RSU, caída de objetos que afectan al fondo, buceo y otras acciones que afectan al fondo marino. Se engloban también en este impacto acciones como el abandono de embarcaciones en los márgenes de S'Estany y acciones de reparación y mantenimiento de las embarcaciones.

La siguiente matriz muestra, de forma cualitativa la magnitud (escala de -3 a 3), el sentido (positivo o negativo), la certidumbre de ocurrencia (cierto, probable, improbable, desconocido) la reversibilidad (reversible, no reversible) y la duración (temporal, permanente) de los impactos descritos arriba, sobre los elementos de la zona de estudio identificados en el apartado 5.

	Fauna Nectónica	Escudo-barrera de posidonia	Fondo arenoso	Algas fotófilas sobre roca	Caulerpa prolifera	Zoostera n. y Caulerpa p.	Cymodocea n. y algas fotófilas	Fango litoral	Ruppia cilhrosa	Calidad del agua	Calidad atmosférica	Hábitats terrestres	Fauna terrestre
Ocupación del Fondo	0	0	-2 C	-2 C	-2 C	-2 P	-2 C	0	0	-1 P	0	0	0
Arrastre de muertos y garreo	-1 P	-1 P	-3 C	-3 C	-2 C	-2 P	-2 C	0	-1 P	-1 P	0	0	0
Fondeo de embarcaciones	0	-1 P	-1 P	-1 P	-1 P	-1 P	-1 P	0	-1 P	-1 P	-1 P	-2 P	-2 P
Actividades a bordo	0	-1 P	-2 C	-2 C	-2 C	-1 P	-2 C	0	-1 P	-1 P	-1 P	0	0

Tabla 2.- Matriz 1 cualitativa de impactos. (Ver leyenda anexo I)

#### 8.1.2. Descripción de los impactos en la situación actual

- Impacto sobre fauna nectónica

La fauna nectónica tiene la capacidad de desplazarse, evitando los impactos que se generan en la zona de estudio. Aun así, el impacto que se produce sobre las comunidades bentónicas, y las perturbaciones del medio producidas por la actividad de fondeo, determinan una cierta afectación sobre dicha fauna nectónica.

Se considera este impacto como negativo de baja intensidad y recuperable.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- **Ocupación del fondo**

El sistema de fondeos mediante muertos fijos lleva asociado una práctica habitual, por la cual se fondean periódicamente muertos, debido a que es más fácil esto que recuperarlos o reutilizarlos, dado que al finalizar la temporada se reiteran muchas boyas.

Por este motivo, el número de muertos fondeados aumenta año tras año. En el año 2008, Ballesteros et al identificaron 845 muertos en el Estany des Peix. Mientras que en año 2004, Lahoz contabiliza (500) muertos en uso. Por otro lado, la asociación cuenta en el año 2009 únicamente con 362 asociados.

La diferencia de muertos fondeados y asociados se debe a la práctica comentada, la cual, presumiblemente, se mantendrá en los años siguientes, determinando un aumento continuo del número de muertos fondeados, ocupando y destruyendo el fondo en el que se asientan. Evaluación de repercusiones ambientales: Anteproyecto de Ordenación de los Fondeos en el Estany des Peix

Suponiendo un muerto tipo consistente en un cajón de hormigón de 0,5 metros de lado, actualmente existe una ocupación del suelo de 211 m<sup>2</sup>. Si se supone un incremento anual del 5% de los muertos existentes, en diez años la superficie ocupada aumenta un 163% (de 211 m<sup>2</sup> a 344 m<sup>2</sup>).

La cartografía realizada por Ballesteros muestra que los muertos se sitúan sobre cualquier comunidad de el Estany, pero especialmente sobre fondos arenosos y rocosos. Serán, por tanto, estas comunidades las más afectadas.

*Este impacto se considera negativo de intensidad moderada, reversible y temporal.*

- **Degradación de biocenosis bentónicas.**

El sistema actual de fondeo provoca una degradación de las comunidades bentónicas existentes, esta degradación se produce por dos situaciones diferenciadas: muertos abandonados y fondeos en uso:

**Muertos abandonados:** los muertos abandonados pueden contar aún con cabos y cadenas. Esto determina que en momentos de corrientes se produzca un arrastre de estos por el fondo, dañando e incluso destruyendo las comunidades de adyacentes. Suponiendo el número de fondeos fuera de uso como el total menos los asociados y determinando cadenas de un tamaño medio de 1 metro, del cual únicamente 50 centímetros sobresalen del muerto se determina que en estas situaciones se dañarán 396 m<sup>2</sup> de fondo.

**Fondeos en uso:** los fondeos en uso pueden presentar afectación al fondo por dos motivos. Uno de ellos relacionado con el movimiento del muerto en sí, debido a un infradimensionado del mismo, que determina que durante episodios de oleaje elevado el muerto arrastre por el fondo, el otro debido al garreo de la cadena del muerto en los borneos de las embarcaciones, que daña la comunidad sobre la que se asienta.

Si se utiliza como número de fondeos válidos el de asociados, y se estima que una cadena tipo puede arrastrar sobre el fondo en un radio de 1 metro, del cual únicamente 50 centímetros sobresaldrán del muerto se puede calcular que cada día se dañan 290 m<sup>2</sup> de fondo.

*Este impacto se considera negativo de intensidad alta, reversible y temporal.*

- **Resuspensión de sedimentos**

Tanto el fondeo de muertos, el desplazamiento de los mismos y el garreo de las cadenas puede provocar la resuspensión de sedimentos del fondo, principalmente de finos.

Estos finos resuspenden en la columna de agua y pueden verse desplazados por corriente, depositándose sobre comunidades que presentan afectación a los mismos, como pueden ser las praderas de Posidonia, céspedes de Caulerpa y algas fotófilas. La resuspensión de sedimentos también puede provocar la entrada en la columna de agua de nutrientes y contaminantes. Además de aumentar la turbidez del medio.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

- **Contaminación por materia orgánica en suspensión y RSU.**

La actividad diaria de las embarcaciones que fondean en la zona de estudio, determina un importante aumento de la materia orgánica en la columna de agua, debido al vertido incontrolado de desechos orgánicos de a bordo, como de residuos que pueden ser asimilados como RSU.

Aunque esta actividad se encuentre prohibida, se ha de contar con ella, provocando una eutrofización del agua y una pérdida de la luminosidad que afecta tanto a la *Posidonia oceanica*, como a los céspedes de *Caulerpa*, como a las especies de algas fotófilas.

Es importante destacar la existencia de temporeros pernoctando en las embarcaciones, lo cual puede determinar un aumento de este vertido de sustancias contaminantes al medio, así como de aguas negras y grises.

*Este impacto se considera negativo y bajo, con una alta tasa de renovación y poca temporalidad.*

- **Aumento de vertidos de sustancias peligrosas**

Desde las embarcaciones se producen vertidos voluntarios o involuntarios de sustancias que pueden considerarse peligrosas, como pueden ser aceites de motor, detergentes, etc., con componentes que se integran en la cadena alimentaria y son considerados como persistentes (metales pesados, hidrocarburos, etc.).

Las actividades de mantenimiento de las embarcaciones realizadas tanto dentro como en los márgenes del Estany también provoca el vertido de sustancias contaminantes relacionadas, las cuales presentan también alto grado de persistencia.

*Dada persistencia de este tipo de residuo el presente impacto se debe considerar como negativo, moderado y reversible, pero con una alta temporalidad.*

- **Contaminación atmosférica y acústica**

El presente impacto incluye la generación de ruidos y emisiones de contaminantes atmosféricos, sobre todo particulados (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, etc.), que provocan una disminución de la calidad ambiental de la zona. Es importante destacar que esta afectación repercute significativamente en las aves que frecuentan la zona.

*Aun así, dada la situación expuesta de la zona de estudio, este impacto se considera como negativo, bajo y reversible.*

- **Afectación al medio terrestre**

### DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

La situación actual presenta un marcado impacto sobre el medio terrestre. Por un lado, la distribución de fondeos por toda el área del Estany hace que puedan darse embarques y desembarques en cualquier punto del Estany por otro lado, la falta de gestión provoca una gran cantidad de residuos y restos situados en los márgenes del Estany.

En el estudio realizado por estudiantes de ciencias ambientales como proyecto de final de carrera "Pressions antròpiques al Estany des Peix i Cartografia de l'escull-barrera de posidònia de Sa Boca" se citan los siguientes residuos en el Estany.

- 78 embarcaciones abandonadas
- 21 tablas de windsurf abandonadas.
- 47 muertos.
- 10 neumáticos de coche.
- Baterías de coche.
- Botes de pintura.
- 1 motor de barca.
- Latas de aceite para embarcaciones.
- 3 coches abandonados.

Además, la existencia de embarcaciones abandonados dentro del Estany determina que, en su deriva, impacten contra los márgenes del mismo, degradando las comunidades supralitorales.

Por otro lado, las existencias de fondeos en toda la superficie del Estany des Peix, provoca que el acceso a las embarcaciones se realice por cualquier punto del Estany, incrementando la presencia de vehículos en todo su perímetro, lo cual repercute negativamente en las comunidades terrestres colindantes.

Respecto a esto, hay que destacar que en la zona encuadrada entre los Estanyets y Can Marroig existe una representación importante de vegetación autóctona con algunas especies del género *Limonium* (*Limonium formenterae*) y *Chaenorthinum formentariae*, además de haber grupos de aves instaladas como el cormorán (*Phalacrocorax aristotelis*) o la garza real (*Ardea cinerea*), mientras que en la zona donde se encuentra las casetas-varador hay un punto de nidificación de chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*).

**Por este motivo, el impacto se considera negativo, moderado y reversible.**

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 8.2. Alternativa 1 (A4) – situación propuesta por el proyecto

### 8.2.1. Principales repercusiones del proyecto

La alternativa 1 (A4) es la alternativa elegida en el proyecto, caracterizada por un sistema de boyas de fondeo utilizando muertos tradicionales enterrados y anclaje de bajo impacto tornillo Hélix o Manta-ray, además de la instalación de dos pantalanes flotantes desmontables.

- **Identificación de elementos generadores de impacto**

**G 1. Extracción de los muertos existentes:** se asocian con este elemento generador de impacto las alteraciones derivadas de todo el proceso de extracción de los muertos actuales. Se producirán impactos relacionados con la resuspensión de sedimentos y posible destrucción de comunidades, así como contaminación del medio marino y atmosférico debido a la embarcación de apoyo.

Entre las actuaciones incluidas en el presente proyecto básico como parte de la solución propuesta se incluye la **limpieza de muertos existentes de todo el ámbito del Estany des Peix**, incluyendo los dos puntos más críticos a nivel de conservación que son, por un lado, la boca del Estany des Peix con comunidades importantes de *Posidonia oceanica* a cota cero y donde se encuentran obturando el paso y, por otro lado, la zona donde se encuentran las casetas varador, punto de nidificación del chorlito patinegro (*Charadrius alexandrinus*).

Esta actuación se propone en consonancia con la intención de modificar el PRUG para convertir el Estany des Peix en una zona de fondeo regulada.

De todos modos, se propone seguir los criterios del informe de "Cartografía detallada de los fondos marinos de S'Estany des Peix" realizado por el CEAB-CSIC en 2008 adaptándolos a la realidad de la modificación del PRUG citada.

Así pues, se plantea la retirada de todos aquellos muertos que no se encuentren bien enterrados o recolonizados. En este caso se procederá a su utilización, retirando cuerdas, cadenas y anclajes, siempre que no sea en zonas de poco calado y puedan provocar problemas para la navegación y seguridad marítima, caso en el que se retirarán de todos modos. Los nuevos muertos serán fondeos de bajo impacto semejantes a los del Programa Life-Posidonia del Gobierno Balear o cualquiera otro sistema que garantice que lo ninguna/cuerda o cadena que une el muerto con la boya y la embarcación no tiene un efecto erosivo sobre el fondo marino. Esto tendría que ser así obligatoriamente en aquellos anclajes situados a más de 1,5 metros de profundidad, que es la profundidad donde empieza a desarrollarse la *Caulerpa prolifera*.

De la totalidad de los muertos, se prevé que el 85% de ellos se lleve al área de gestión de residuos de Cap de Barbaria, que actualmente no tiene un coste de vertido asociado, reutilizándose solo un 15% de los muertos existentes.

**G 2. Instalación de muertos para las líneas de fondeo y de las líneas de fondeo:** se asocian a este elemento generador de impacto las alteraciones derivadas de instalar los muertos de fondeo. Se producirá una ocupación definitiva del fondo arenoso y rocoso por los muertos tradicionales/anclajes de bajo impacto, así como la resuspensión de gran cantidad de sedimento en los trabajos de fijación. Dado que es un proceso de corta duración no se espera ningún tipo de impacto sobre la fauna neotónica. Las embarcaciones auxiliares pueden provocar un aumento de la contaminación del agua, atmosférica y acústica. También se incluyen aquellas actividades necesarias para instalar la línea de fondeo. Genera un impacto sobre el fondo por resuspensión de sedimentos, así como contaminación del medio marino y atmosférico debido a las embarcaciones de apoyo necesario.

En esta fase de estudio se considera que el sustrato existente es arenoso o rocoso, de forma que si hay potencia de arenas suficiente se instalará el muerto de hormigón enterrado o bien el anclaje hélix; pero en el caso de que la potencia de arenas sea insuficiente y aparezca el sustrato rocoso, entonces se planteará el anclaje con resina si el grado de fracturación de la roca garantiza que se resistan las solicitaciones de amarre, mientras que si la roca presenta un cierto grado de fracturación se puede proceder a su picado para poder enterrar el muerto.

**G 3 Instalación de muertos para los pantalanes flotantes:** se asocian a este elemento generador de impacto las alteraciones derivadas de instalar los muertos de anclaje de los pantalanes flotantes. Se producirá una ocupación definitiva del fondo arenoso y rocoso por los muertos, así como la resuspensión de gran cantidad de sedimento en los trabajos de fijación. Dado que es un proceso de corta duración no se espera ningún tipo de impacto sobre la fauna neotónica. Las embarcaciones auxiliares pueden provocar un aumento de la contaminación del agua, atmosférica y acústica. También se incluyen aquellas actividades necesarias para instalar los pantalanes flotantes. Genera un impacto sobre el fondo por resuspensión de sedimentos, así como contaminación del medio marino y atmosférico debido a las embarcaciones de apoyo necesario.

El proceso de instalación es análogo a los muertos de los fondeos: enterrados...

**G 4. Montaje e instalación de Pantalanes Flotantes:** este generador engloba todos los impactos relacionados con la instalación y montaje de los pantalanes flotantes. Determinando los posibles impactos en el montaje e instalación de los pantalanes flotantes ya que podrán generar en muy pequeñas cantidades de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos Peligrosos, Ruido, Generación de Polvo, derrames accidentales de aceites hidráulicos, etc., en el desarrollo del tráfico rodado y camiones grúa. Aunque es un proceso de corta duración (una semana) no se espera ningún tipo de impacto sobre los hábitats terrestres y en la fauna terrestre.

**G 5. Mantenimiento de las líneas de fondeo y boyas:** es necesario realizar una inspección y mantenimiento de las líneas de fondeo y de las boyas durante todo el periodo de funcionamiento, estas actividades pueden comportar impacto al medio por resuspensión de sedimentos y contaminación marina y atmosférica desde las embarcaciones de servicio.

**G 6 Mantenimiento de los muertos de los pantalanes flotantes:** es necesario realizar una inspección y mantenimiento de los muertos instalados y anclados a los pantalanes flotantes durante todo el periodo de funcionamiento, estas actividades pueden comportar impacto al medio por resuspensión de sedimentos y contaminación marina y atmosférica desde las embarcaciones de servicio.

**G 7 Mantenimiento de los Pantalanes Flotantes:** es necesario realizar una inspección de los pantalanes flotantes y de sus componentes bigas de aluminio, flotadores, cornamusas, etc. durante todo el periodo de funcionamiento, estas actividades pueden comportar impacto al medio por resuspensión de sedimentos y contaminación marina y atmosférica desde las embarcaciones de servicio.

**G 8. Fondeo de embarcaciones:** entendiéndose como el resto de acciones derivadas del uso de la zona como fondeo. Para el medio marino se determina una pérdida de calidad del agua por vertidos de sustancias contaminantes de los motores, aumento de nivel sonoro tanto en el medio acuático como atmosférico, afectación a la calidad atmosférica por gases. La Matriz de Impactos asociados a la alternativa planteada incluye en este mismo generador las actividades realizadas a bordo que pueden generar impacto como vertido accidental de basura asimilable a RSU, caída de objetos que afectan al fondo, buceo y otras acciones que afectan al fondo marino.

**G 8. Desinstalación de las líneas de fondeo y pantalanes flotantes:** engloba aquellas actividades necesarias para desinstalar definitivamente las líneas de fondeo. Genera un impacto sobre el fondo por

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

resuspensión de sedimentos, así como contaminación del medio marino y atmosférico debido a las embarcaciones de apoyo necesario.

**G 9. Desinstalación de muertos:** este elemento generador de impacto engloba todas a aquellas áreas necesarias para eliminar definitivamente las anclas de las líneas en la zona de estudio, implicará un impacto sobre el bentos al tener que remover la comunidad de arenas, así como contaminación asociada al equipo necesario y las embarcaciones de servicio.

La siguiente matriz muestra, de forma cualitativa la magnitud (escala de -3 a 3), el sentido (positivo o negativo), la certidumbre de ocurrencia (cierto, probable, improbable, desconocido) la reversibilidad (reversible, no reversible) y la duración (temporal, permanente) de los impactos descritos arriba, sobre los elementos de la zona de estudio identificados en el apartado 5.

	Fauna Nectónica	Escudo-barrera de posidonia	Fondo arenoso	Algas fotófilas sobre roca	Caulerpa prolifera	Zoostera n. y Caulerpa p. n.	Cymodocea n. y algas fotófilas	Fango litoral	Ruppia cilhrosa	Calidad del agua	Calidad atmosférica	Habitats terrestres	Fauna terrestre
<b>FASE CONSTRUCCIÓN</b>													
Retirada de Muertos	0	-1 P R T	-1 C R T	-1 P R T	-1 P R T	-1 I R T	-1 P R T	0	0	-1 P R T	-1 C R T	0	0
Ocupación del fondo		-2 C R T	-2 C R T	-2 C R T	-2 C R T	-2 C R T	-2 C R T	0	0	-1 P R T	0	0	0
Instalación manta-ray fondo arenoso	0	-1 I R T	-2 C R T	-1 C R T	-1 C R T	-1 I R T	-1 P R T	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	0	0
Instalación muertos fondeo rocoso	0	-1 I R T	-1 P R T	-2 C R T	-1 P R T	-1 I R T	-2 C R T	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	0	0
Instalación muertos Pant.flot. Fondo Aren	0	0	-2 P I T	-1 C R T	-1 C R T	-1 I R T	-1 P R T	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	0	0
Montaje e Instalación Pantalanes Flotantes	0	0	-1 C I T	-1 I R T	0	0	-1 P R T	0	0	-1 P R T	-1 P R T	-2 P R T	0
<b>FASE OPERACIÓN</b>													
Mantenimiento de líneas de fondeo	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	-1 I R T	-1 I R T	-1 I R T	0	-1 I R T	-1 I R T	-1 C R T	0	0
Mantenimiento de muertos de Pant. Flot.	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	-1 I R T	-1 I R T	-1 I R T	0	-1 I R T	-1 I R T	-1 C R T	0	0
Mantenimiento de Pantalanes. Flotantes	0	-1 I R T	-1 P R T	-1 P R T	-1 I R T	-1 I R T	-1 I R T	0	-1 I R T	-1 I R T	-1 C R T	0	0

Tabla 3.- Matriz 2 cualitativa de impactos. (Ver leyenda anexo I)

8.2.2.Descripción de los impactos de la alternativa 1

**Fase de construcción**

- **Resuspensión de sedimentos en la retirada de los muertos:**

Los trabajos necesarios para la retirada de los muertos, puede provocar la movilización de sedimentos, principalmente finos, cuando se encuentren situados sobre comunidades de sustrato arenoso, por los trabajos realizados.



## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Estos f inos r esuspenden e n la c olumna d e a gua y p ueden v erse desplazados p or la c orriente, depositándose sobre comunidades que presentan afectación a los mismos, como pueden ser las praderas de *Posidonia* y algas fotófilas.

La r esuspensión d e sedimentos p uede p rovocar la e ntrada e n la c olumna d e a gua d e n utrientes y contaminantes. Además de aumentar la turbidez del medio.

Existe, por tanto, una afectación tanto de las comunidades fotófilas como de la fauna nectónica.

**Debido al número de muertos existentes y a la metodología de extracción, por la que solo existe posibilidad de resuspensión por las actividades de los buzos, se considera este impacto como negativo de intensidad baja, temporal y recuperable.**

- **Ocupación de superficie de fondo marino**

La c reación d e pu ntos d e f ondeo f ijos d etermina u na o cupación d e f initiva d e u n e spacio d el f ondo marino, además, el anclaje de la línea de balizamiento necesita también puntos de fondeo. Los tipos de fondeo barajados presentan la característica de su baja ocupación espacial, debido a que, en lugar de utilizar espacio horizontal para asegurar su fijación, lo utilizan vertical. De esta forma, el espacio necesario reduce al mínimo.

**Se espera un impacto de negativo de intensidad media, permanente y no recuperable.**

- **Resuspensión de sedimentos debido a los trabajos de instalación de puntos de fondeo en arenas.**

Los t rabajos n ecesarios p ara l a c reación d e los p untos d e f ondeo p royectados e n l as á r eas d e comunidad de arenas, conlleva la movilización de sedimentos, principalmente finos, tanto por las tareas de adaptación del fondo para la creación de los fondeos, como la perturbación de las comunidades bentónicas por los trabajos realizados.

Estos f inos r esuspenden e n la c olumna d e a gua y p ueden v erse desplazados p or la c orriente, depositándose sobre comunidades que presentan afectación a los mismos, como pueden ser las praderas de *Posidonia* y algas fotófilas. La r esuspensión d e sedimentos t ambién p uede p rovocar la entrada e n la c olumna d e a gua d e n utrientes y contaminantes. Además de aumentar la turbidez del medio.

Debido a l n úmero d e f ondeos p la neados, p uede r esultar u na c antidad d e f inos r esuspendidos considerable, pero la separación e ntre ellos y l a realización d el t rabajo s ecuencialmente i mplica u na resuspensión puntual limitada

**Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.**

- **Resuspensión de sedimentos debido a los trabajos de instalación de puntos de fondeo en sustrato rocoso.**

Los t rabajos n ecesarios p ara l a c reación d e los pu ntos d e f ondeo p royectados e n l a s á r eas d e comunidad d e s ustrato r ocoso, p uede ir a c ompañado d e u na m ovilización d e s edimentos, principalmente finos, por la realización de trabajos cerca de fondo arenoso.

Estos f inos r esuspenden e n la c olumna d e a gua y p ueden v erse desplazados p or l a c orriente, depositándose sobre comunidades que presentan afectación a los mismos, como pueden ser las praderas d e *Posidonia* y a lgas f otófilas. L a r esuspensión d e sedimentos t ambién p uede p rovocar la

entrada e n la c olumna d e a gua d e n utrientes y contaminantes. Además de aumentar la turbidez del medio.

Esta resuspensión se espera muy limitada, y únicamente asociada a situaciones de posicionamiento de los buzos.

**Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal**

- **Resuspensión de sedimentos debido a los trabajos de instalación de pantalanos flotantes en sustrato rocoso y arenoso.**

Los trabajos necesarios para la creación de los pantalanos flotantes proyectados en las áreas de comunidad de sustrato rocoso y arenoso, puede ir a acompañado de una movilización de sedimentos, principalmente finos, por la realización de trabajos cerca de fondo arenoso.

Estos f inos r esuspenden e n la c olumna d e a gua y p ueden v erse desplazados p or la c orriente, depositándose sobre comunidades que presentan afectación a los mismos, como pueden ser las praderas d e *Posidonia* y a lgas f otófilas. L a r esuspensión d e sedimentos t ambién p uede p rovocar la entrada e n la c olumna d e a gua d e n utrientes y contaminantes. Además de aumentar la turbidez del medio.

Esta resuspensión se espera muy limitada, y únicamente asociada a situaciones de posicionamiento de los buzos.

**Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal**

- **Vertidos involuntarios de sustancias contaminantes**

Los vertidos accidentales de las embarcaciones encargadas de la retirada de los muertos y la instalación de los fondeos pueden ocasionar contaminación química de la columna de agua.

Debido a que no se espera un gran uso de maquinaria y la dispersión en el medio acuático, así como su puntualidad, en el momento que se finalicen las obras este impacto deja de tener efecto.

**Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.**

- **Destrucción de hábitat en la ejecución del proyecto**

Durante la fase de retirada de muertos y construcción y posicionamiento de los fondeos y la instalación de los pantalanos flotantes es posible que se produzca afectación a los fondos adyacentes a los puntos de fondeo, debido a las acciones propias del trabajo, como pueden ser uso de maquinaria, buzos, etc.

Esta afectación puede implicar desde la destrucción de las capas superiores de la comunidad de fondos blandos, arrancado de *Caulerpa* o destrucción de la comunidad de sustrato rocoso.

Este impacto puede considerarse temporal, ya que una vez finalizadas las obras se espera que no se vuelvan a producir y las comunidades puedan recuperarse.

**Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.**

- **Contaminación atmosférica y acústica**

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

Generación de ruidos y emisiones de polvo y emisiones de contaminantes atmosféricos, sobre todo partículas (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, etc.) provocado por el transporte de los diferentes componentes de los pantalanes flotantes que provoca una disminución de la calidad ambiental de la zona, durante toda la fase de construcción.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

**Fase de operación**

• **Reducción de la afectación al fondo por los muertos**

El uso de sistemas de fondeo fijo, no permitiendo el fondeo libre indiscriminado, reduce muy significativamente el impacto que se produce sobre las comunidades del fondo marino.

Se han contabilizado 845 muertos existentes, de los cuales alrededor de quinientos se encontraban en uso en 2004, según Lahoz, y existen cerca de cuatrocientos socios censados en la asociación (2009). Por este motivo se prevé que se utiliza una práctica habitual en los lugares de fondeo fijo, consistente en que resulta más fácil fondear nuevos muertos a buscar y reutilizar antiguos.

El proyecto propone la utilización únicamente una zona del Estany para el fondeo de embarcaciones, dejando el canal de acceso y la sección oeste libre de ellos. Esta medida asegura un mayor nivel de protección a las comunidades del Estany que la situación actual, estableciendo una gran zona libre de presiones antrópicas.

La concentración de embarcaciones se considera favorable para mejorar la protección del medio natural en el resto del Estany ya que se prohíbe el fondeo libre en todos los lugares del Estany menos la zona que se habilita para los pantalanes flotantes y la zona para los fondeos de bajo impacto.

Además, el uso de fondeos de bajo impacto, y baja ocupación de fondo permite que la dinámica de las comunidades no se vea afectada y no existan efectos negativos por los anclajes sobre las comunidades bentónicas durante la vida útil de los mismos. Esta poca afectación contrasta con la situación actual, tal y como se comenta en el apartado 10.2, donde se produce un importante impacto por el arrastre de muertos y garreo de las cadenas de fondeo.

A0 (Actualidad)	A4 (Proyecto)
845 muertos	45 muertos y 207 anclajes de bajo impacto

Tabla 4.- Comparativa de número de muertos.

*Este impacto se considera positivo y moderado, con carácter temporal y permanente.*

• **Reducción de la materia orgánica, contaminación acústica y atmosférica y reducción de vertidos**

La implantación de las boyas de fondeo determina una menor cantidad de embarcaciones en la zona, lo cual potencia el que se produzca un descenso de los niveles de contaminación derivados de las embarcaciones existentes.

Es importante destacar la existencia de temporeros pernoctando en las embarcaciones, lo cual puede determinar el vertido de sustancias contaminantes al medio, como pueden ser aguas negras y grises, así

como contaminantes orgánicos y asimilables a RSU. El sistema de gestión disminuye la contaminación con este origen.

Además, cabe destacar que la marinería asociada a la instalación llevará a cabo tareas de vigilancia para evitar dichos vertidos.

*Este impacto se considera positivo y moderado, con carácter temporal y reversible.*

• **Afectación por mantenimiento**

La instalación de un sistema de fondeos necesita la realización de tareas de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento y la seguridad de las líneas de fondeo.

Estas acciones pueden provocar afectación tanto en la columna de agua como en las comunidades del fondo marino por:

- Contaminación por vertido accidental de sustancias químicas utilizadas en el mantenimiento.
- Afectación al fondo en los trabajos de recogida y reinstalación de las líneas de fondeo: dado que estas tareas se realizan dos veces al año, no se espera una afectación importante.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

• **Impacto sobre fauna nectónica**

La fauna nectónica tiene la capacidad de desplazarse, evitando los impactos que se generan en la zona de estudio.

Aun así, el impacto que se produce sobre las comunidades bentónicas, y las perturbaciones del medio producidas por la actividad de fondeo, determinan una cierta afectación de dicha fauna nectónica.

La limitación de los fondeos garantiza una importante reducción de las molestias a la fauna nectónica al reducir las embarcaciones y la afectación de las comunidades bentónicas.

La instalación de pantalanes flotantes no tiene impacto sobre la hidrodinámica local de la zona al encontrarse separada de la costa unos 70 metros y tener una disposición en planta muy similar y sensiblemente paralela a la línea de costa.

*Se considera este impacto como positivo de baja intensidad y temporal.*

• **Afectación al medio terrestre**

La aplicación del proyecto presentado, permite eliminar algunos de los impactos más importantes sobre el medio litoral y terrestre del Estany des Peix. La limitación de la zona de fondeo a la zona este determina que disminuya la presión sobre comunidades vegetales y aves asentadas en el litoral oeste del Estany.

Además, se eliminarán los impactos derivados del abandono tanto de embarcaciones como residuos en los márgenes del Estany des Peix.

Como se ha comentado anteriormente, la instalación de los pantalanes no tendrá ningún impacto sobre la hidrodinámica, en este caso terrestre, de la zona.

*Por este motivo, el impacto se considera positivo, moderado y reversible.*

## DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

### Fase de desmantelamiento

- **Resuspensión de sedimentos debido a los trabajos.**

Los trabajos necesarios para la remoción de los puntos de fondeo y de los anclajes de las boyas de balizamiento, conlleva la movilización de sedimentos, principalmente finos. Estos finos resuspenden en la columna de agua y pueden verse desplazados por la corriente, depositándose sobre comunidades que presenta afectación de los mismos, como pueden ser las praderas de *Posidonia*, los céspedes de *Caulerpa* y algas fotófilas.

Debido a un número de fondeos planeados, puede resultar una cantidad de finos resuspendidos considerable, pero la realización del trabajo secuencialmente implica una resuspensión puntual limitada.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

- **Vertidos involuntarios de sustancias contaminantes**

Se pueden producir vertidos accidentales de las embarcaciones encargadas de la desinstalación y extracción de los fondeos, lo cual puede ocasionar contaminación química de la columna de agua.

Debido a que no se espera un gran uso de maquinaria y la gran dispersión en el medio acuático, así como su puntualidad, en el momento que se finalice las obras este impacto deja de tener efecto.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

- **Dstrucción de hábitats durante los trabajos**

Durante la fase de remoción de los fondeos es posible que se produzca afectación a los fondos adyacentes a los puntos de fondeo, debido a las acciones propias del trabajo, como pueden ser uso de maquinaria, buzos, etc.

Esta afectación puede implicar desde la destrucción de las capas superiores de la comunidad de fondos blandos, arrancado de matas de caulerpa o destrucción de la comunidad de sustrato rocoso y hábitats terrestres ya que el montaje y la instalación de los pantalanes flotantes se realizarán en suelo adyacente a la zona del parking existente.

Este impacto puede considerarse temporal, ya que una vez finalizadas las obras se espera que no se vuelvan a producir y las comunidades puedan recuperarse.

*Se caracteriza como un impacto moderado negativo, temporal y reversible.*

- **Contaminación atmosférica y acústica**

Generación de ruidos y emisiones de contaminantes atmosféricos, sobre todo partícúlas (óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, etc.) que provoca una disminución de la calidad ambiental de la zona.

*Este impacto se considera negativo de intensidad baja, reversible y temporal.*

- **Incidencia sobre el paisaje**

La instalación de un sistema de fondeo e instalación de pantalanes flotantes supone un impacto paisajístico reducido porque su diseño y ejecución se realiza armónicamente con el entorno en el que se proyecta.

*Se caracteriza como un impacto moderado negativo, temporal y reversible.*

- **Modificaciones sobre la navegación**

La instalación de un sistema de fondeo e instalación de pantalanes flotantes no supone ningún impacto sobre la actividad pesquera de la zona, tanto profesional como de aficionado. Además, la instalación de los sistemas de fondeo e instalación de pantalanes flotantes mejorará la práctica de deportes náuticos.

*Por este motivo, el impacto se considera positivo, moderado y reversible*

La siguiente tabla incluye las valoraciones cualitativas realizadas para las dos alternativas identificadas en el presente estudio, con el objeto de facilitar su comparación y facilitar la comprensión de las conclusiones elaboradas.

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

	Fauna Nectónica		Escudo- Barrera de Posidonia		Fondo Arenoso		Algas Fotofílicas sobre roca		Caulerpa prolifera		Zostera n. Cymodocea n. y Caulerpa p.		Cymodocea n. y algas fotofílicas		Fango Litoral		Rupia Chirrosa		Calidad del Agua		Calidad Atmosférica y Acústica		Hábitats terrestres		Fauna terrestre	
	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>																										
<b>ALTERNATIVAS</b>	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1
Retirada de muertos	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	0	No 3	0
Instal. muertos fond arenoso	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 C R T	No 3	-1 C R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0
Instal. muertos fondo rocoso	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0
Instal. Pantalán Flotante	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 C I T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 P R T	No 3	-2 P R T
<b>FASE DE OPERACIÓN</b>																										
<b>ALTERNATIVAS</b>	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1
Ocupación de fondo	0	No 3	0	No 3	-2 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	0	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0	No 3	0	No 3
Arrastre de muertos y garreo	0	No 3	-1 P R T	No 3	-3 C R T	No 3	-3 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0	No 3	0	No 3
Fondeo de embarcaciones	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 P R T	No 3	-2 P R T	No 3
Actividades a bordo	0	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 C I P	No 3	-2 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	0	No 3
Mantenimiento líneas de fondeo	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 C R T	No 3	0	No 3	0
Mantenimiento pantalán flotante	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 C R T	No 3	0	No 3	0
Uso del sistema de fondeo	No 3	1 P R T	No 3	1 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	-2 C R T	No 3	1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	0	No 3	1 I R T	No 3	1 P R T	No 3	0	No 3	1 C R T	No 3	1 P R T

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

FASE DESMANTELAMIENTO																										
ALTERNATIVAS	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1	A0	A1
Desin. líneas fondeo	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	-1 I R T	No 3	0	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	0	No 3	0
Remo. de muertos fondeo	No 3	0	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 I R T	No 3	-1 I R T	No 3	0	No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	0	No 3	0
Retirada de Pant. Flot.	No 3	0		-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 P R T	No 3	-2 C R T	No 3	-1 I R T		-1 I R T	No 3		No 3	-1 I R T	No 3	-1 P R T	No 3	-1 C R T	No 3	-2 P R T	No 3	-2 P R T

Tabla 5.- Valoraciones cualitativas para las diferentes alternativas.

## 9. MEDIDAS CORRECTORAS

Seguidamente se explicarán las medidas correctoras que pueden aplicarse al proyecto, para asegurar que la afectación ambiental sea lo más reducida posible y se adapte los objetivos de conservación marcados por la directiva 92/43/CEE.

### 9.1. Fase de construcción

Las principales afectaciones para la fase de obra derivan del impacto de los trabajos sobre el fondo, la resuspensión de finos ocupación de zona de ensamblaje de los pantalanes flotantes y la posible contaminación derivada de vertidos accidentales o de vehículos y maquinaria utilizada (resultando contaminación química, acústica y atmosférica).

Para reducir estos efectos se proponen las siguientes actuaciones:

- Uso de cortinas antiturbidez, barreras textiles, fijas durante toda la obra, para evitar la propagación de finos hacia zonas sensibles.
- Formación de los profesionales en las características de los hábitats existentes y en la metodología para evitar impactos innecesarios.
- Uso de embarcaciones y maquinaria que cumplan los requisitos técnicos adecuados, cuenten con mantenimiento y que presenten tasas de emisión de contaminantes y ruidos aceptables.
- Realización de las obras en momentos que no sean períodos reproductivos del corlitejo patinegro.
- Instalación de los fondeos y puntos de anclaje de las boyas de forma secuencial, asegurando que no se produce un nivel excesivo de turbidez durante esta fase.
- Delimitar la zona de trabajo en la superficie marina y terrestre.
- Prohibir efectuar operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria en la zona de obra
- Recogida exhaustiva de residuos y limpieza, al finalizar las obras
- Disposición de recipientes normalizados para la recogida selectiva de residuos y adecuada gestión de los mismos.

### 9.2. Fase de operación

Durante la fase de operación se consideran los impactos derivados del mantenimiento y desinstalación e instalación de las líneas de fondeo como los más significativos, para ello se proponen las siguientes medidas correctoras.

- Uso de materiales y productos respetuosos con el medio ambiente.
- Formación adecuada de los profesionales y usuarios implicados, de tal forma que se asegure que las acciones se desarrollan con el mínimo impacto en el medio.
- Uso de embarcaciones, vehículos y material que presenten un mantenimiento adecuado y que sus emisiones cumplan la legislación.
- **Se realizarán estudios de seguimiento del funcionamiento de los sistemas de fondeo (tanto boyas como pantalanes) con el fin de poder detectar posibles afectaciones al medio y establecer las medidas correctoras y compensatorias que se estimen oportunas.**

### 9.3. Fase de desmantelamiento

Las principales afectaciones para la fase de desmantelamiento derivan del impacto de los trabajos sobre el fondo, la resuspensión de finos y la posible contaminación química, acústica y atmosférica.

Para reducir estos efectos se proponen las siguientes actuaciones:

- Uso de barreras textiles, fijas durante toda la obra, para evitar la propagación de finos hacia zonas sensibles.
- Limitación de las áreas de navegación de las embarcaciones relacionadas con los trabajos.
- Formación de los profesionales en las características del fondo y en la metodología para evitar impactos innecesarios.
- Diseñar una metodología de trabajo que garantice un impacto mínimo sobre las comunidades donde se asientan los sistemas de fijación de los fondeos y pantalanes flotantes.
- Uso de embarcaciones, vehículos y maquinaria que cumplan con los requisitos técnicos adecuados, cuenten con un mantenimiento y que presenten tasas de emisión de contaminantes y ruidos aceptables.
- Realización de las obras en momentos que no sean períodos reproductivos del corlitejo patinegro.
- Retirada de los fondeos e instalación de los nuevos sistemas de fondeo de forma secuencial, asegurando que no se produce un nivel excesivo de turbidez durante esta fase.
- Delimitar la zona de trabajo en la superficie marina y terrestre.
- Prohibir efectuar operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria en la zona de obra
- Recogida exhaustiva de residuos y limpieza, al finalizar las obras
- Disposición de recipientes normalizados para la recogida selectiva de residuos y adecuada gestión de los mismos.

## 10. CONCLUSIONES

La construcción de un sistema de fondeo fijo e instalación de dos pantalanes flotantes unidos entre sí en el Estany des peix, presenta una serie de repercusiones ambientales derivadas, principalmente, de las áreas de instalación y de desmantelamiento (fases de construcción y de desmantelamiento) de los sistemas de fondeo, de amarre y de anclajes de los pantalanes flotantes, que pueden afectar significativamente a las comunidades del fondo marino de la zona.

Cabe destacar que el proyecto viene recogido en el PRUG, por lo que se debe considerar que favorece el mantenimiento de los procesos ecológicos y los sistemas vitales básicos. De forma paralela, se han tenido en cuenta las indicaciones de la RED Ecológica Europea <<Natura 2000>> realizadas al proyecto de regulación de fondeos de 2010, de acuerdo al cumplimiento del art. 39 bis y 39 ter de la Ley 5/2005, de Conservación de Espacios de Relevancia Ambiental de las Islas Baleares.

Pese a lo anterior, y para poder realizar el informe previsto en el artículo 45 de la Ley 21/2013 se realiza el presente estudio preliminar de impacto ambiental.

Los aspectos potenciales se han considerado los siguientes:

- La atmósfera (emisión de gases y ruido en las fases de desmantelación e instalación de los sistemas de fondeo fijos y pantalanes flotantes)
- El medio biótico (principalmente las comunidades bentónicas a la hora de modificación del lecho marino al incorporar sistemas de fondeo contrarrestado por la eliminación de los sistemas de fondeo tradicionales existentes en el Estany des Peix)

### DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

- Paisaje (con una afección más importante en la fase de las obras, pasando a la fase de operación en la que se integrará en el paisaje)
- El medio socioeconómico (afección a la población local, afección a diversos servicios y mejora de la navegabilidad de la zona)

Durante el periodo operativo de los sistemas de fondeo tradicional de bajo impacto y pantalán flotante, se pueden producir alteraciones del fondo por las actividades de mantenimiento del mismo.

Estas afectaciones, de carácter fundamentalmente cierto y probable, son de carácter local, reversible y limitadas, tanto espacial, como temporalmente, y especialmente si se aplican las medidas correctoras propuestas en el presente estudio.

Si se compara esta situación con la actual, encontramos que el impacto derivado del fondeo mediante el sistema tradicional de muertos implica un impacto sobre las comunidades del fondo y el medio terrestre circundante, ambos con un alto valor ecológico, al ser toda la zona de rustido un área prioritaria conocida como lagunas costeras.

Por otro lado, el proyecto, limita el número de embarcaciones fondeadas en la zona y habilita una zona de atraque en los pantalanes flotantes, permite reducir el impacto derivado de los residuos de dichas embarcaciones, así como el impacto sobre el medio terrestre.

**Por este motivo se considera la alternativa 4 como el sistema más adecuado para la reducción de los impactos derivados del fondeo y atraque en la zona.**

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Hofrichter, Robert (2004): El mar mediterráneo. Ed. Omega. Barcelona
- Calvin Calvo, Juan Carlos (2000): El ecosistema marino mediterráneo: guía de su flora y fauna. Ed. Juan Carlos Calvin Calvo.
- AA.VV. (2000): Llista vermella dels peixos de les Balears. Ed. Conselleria de Medi Ambient y Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Vida Sauredea, Carlota (2006): Libro rojo de los vertebrados de las Islas Baleares. Ed Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Sáez, L. y J. A. Roselló(2001). Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears. Ed. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- AA.VV. (2002). Evaluación de planes y proyectos que afectan significativamente a los Lugares Natura 2000. Ed. Oficina de publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Luxemburgo.
- AA.VV: (2005): Tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. Ed. Ministerio de Medio ambiente. Dirección General Para la Biodiversidad

DOCUMENTO 1 MEMORIA Y ANEJOS

ANEXO I. LEYENDA – VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS ELEMENTOS GENERADORES DE IMPACTO EN LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Signo de importancia/Intensidad	Certidumbre
Reversibilidad	Duración

Según el cuadrante de la celda

	Signo	Intensidad		
Impacto	Positivo	1	2	3
	Neutro/nulo	0		
	No Existe	No 3		
	Negativo	-1	-2	-3

Según el signo y la intensidad del impacto

Certidumbre	Cierto	C
	Probable	P
	Improbable	I
	Desconocido	D
Reversabilidad	Reversible	R
	Irreversible	I
Duración	Temporal	T
	Permanente	P
	Medio	M
	Largo	L

Según otras características certidumbre, reversibilidad, duración y del impacto





**DOCUMENTO 2 PLANOS**

**DOCUMENTO Nº2. PLANOS**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**PLANOS**  
**Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA



**DOCUMENTO 2 PLANOS**

**ÍNDICE**

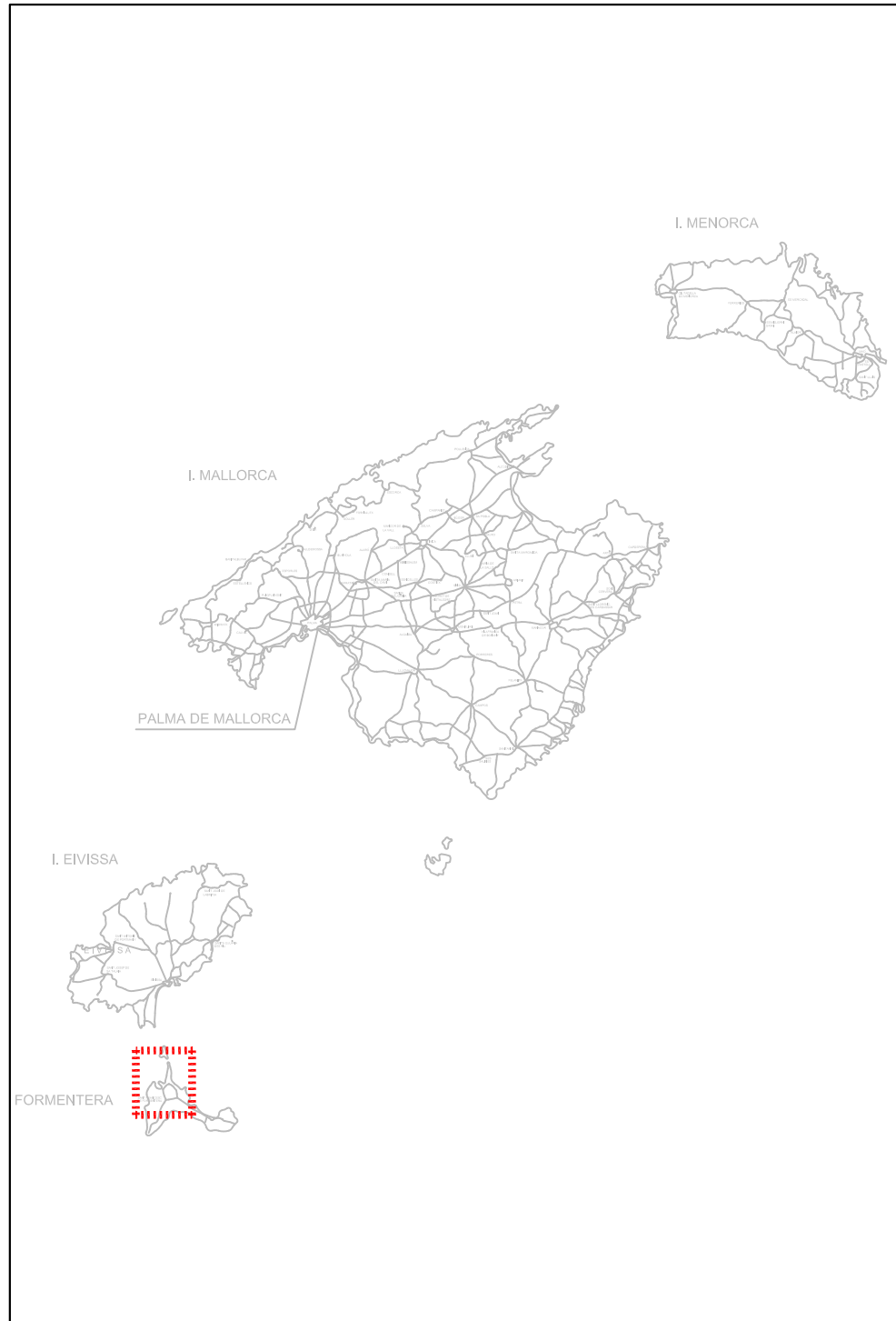
1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO..... 3

## DOCUMENTO 2 PLANOS

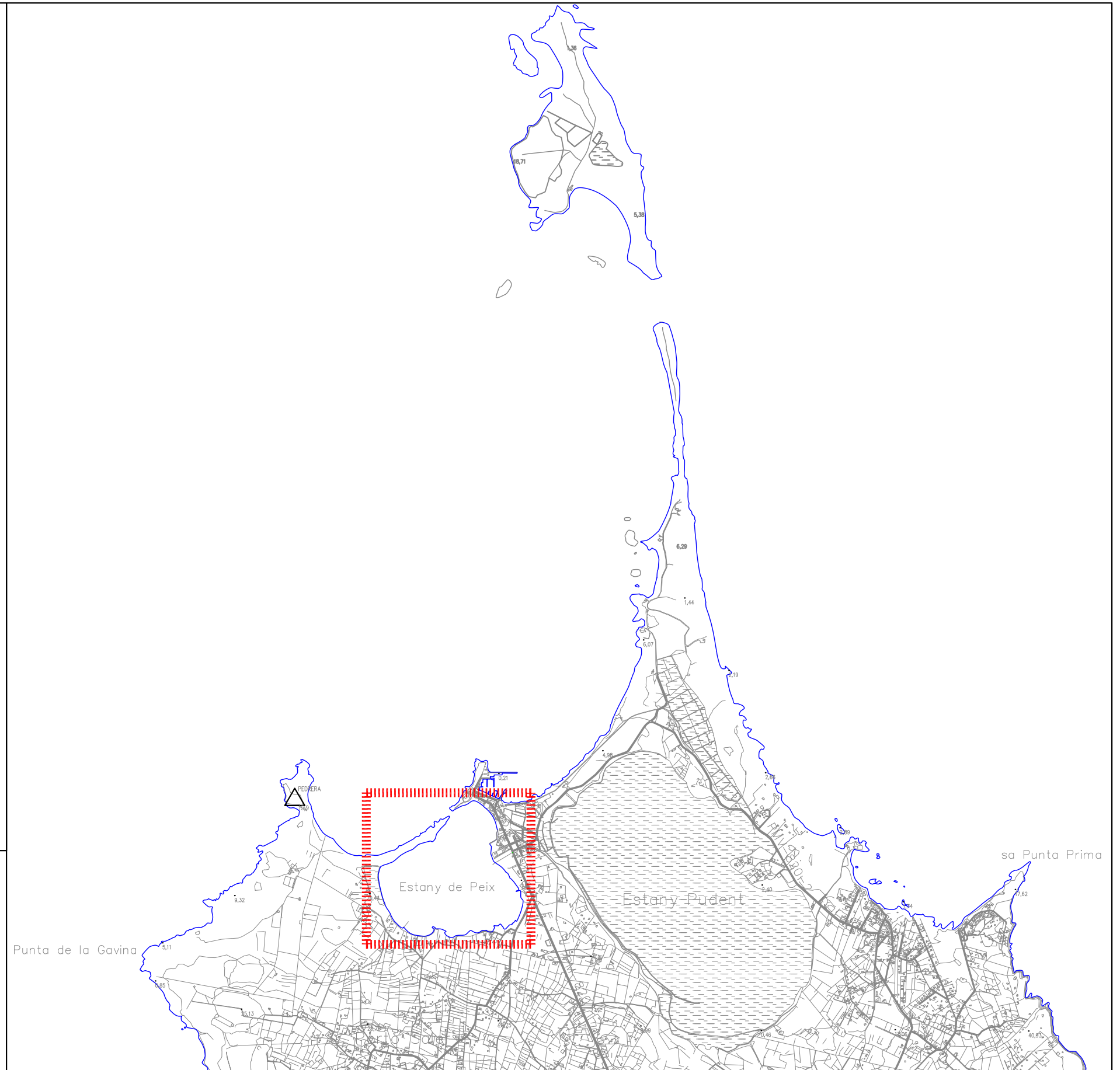
### 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

A continuación, se adjunta un listado de los planos incluidos en el presente documento como parte del PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

- PLANO 1.-Situación General
- PLANO 2.-Situación Detallada
- PLANO 3.-Batimetría y levantamiento topográfico del estado actual.
- PLANO 4.-Zonas de fondeo
  - 4.1.- Planta
  - 4.2.- Pantalanes y Plataforma flotante:
    - 4.2.1-Planta detallada de módulos
    - 4.2.2-Detalle de módulos.
    - 4.2.3-Sistema de fondeo y anclaje.
- PLANO 5.-Solución propuesta.
  - 5.1.- Planta general de las obras
  - 5.2.- Detalle de zonas de la planta general. (5 hojas).
- PLANO 6.-Tren de fondeo y balizamiento
  - 6.1.- Planta general de las obras
  - 6.2.- Detalle de zonas de la planta general. (5 hojas).
- PLANO 7.-Alzados y secciones
- PLANO 8.-Detalles
  - 8.1.- Pantalanes
  - 8.2.- Tren de fondeo



LOCALIZACIÓN S/E



SITUACIÓN Escala A3 1/40.000

TÍTULO DE PROYECTO:

SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTANES FLOTANTES EN S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 23.865

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
C/ALFONS EL MAGNANIM 29. BLQ. B. 2º - 4º  
C.P.: 07004 -PALMA DE MALLORCA- ILLES BALEARS.  
TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: INDICADAS

ESCALA A1: INDICADAS

FECHA: FEB. 2018

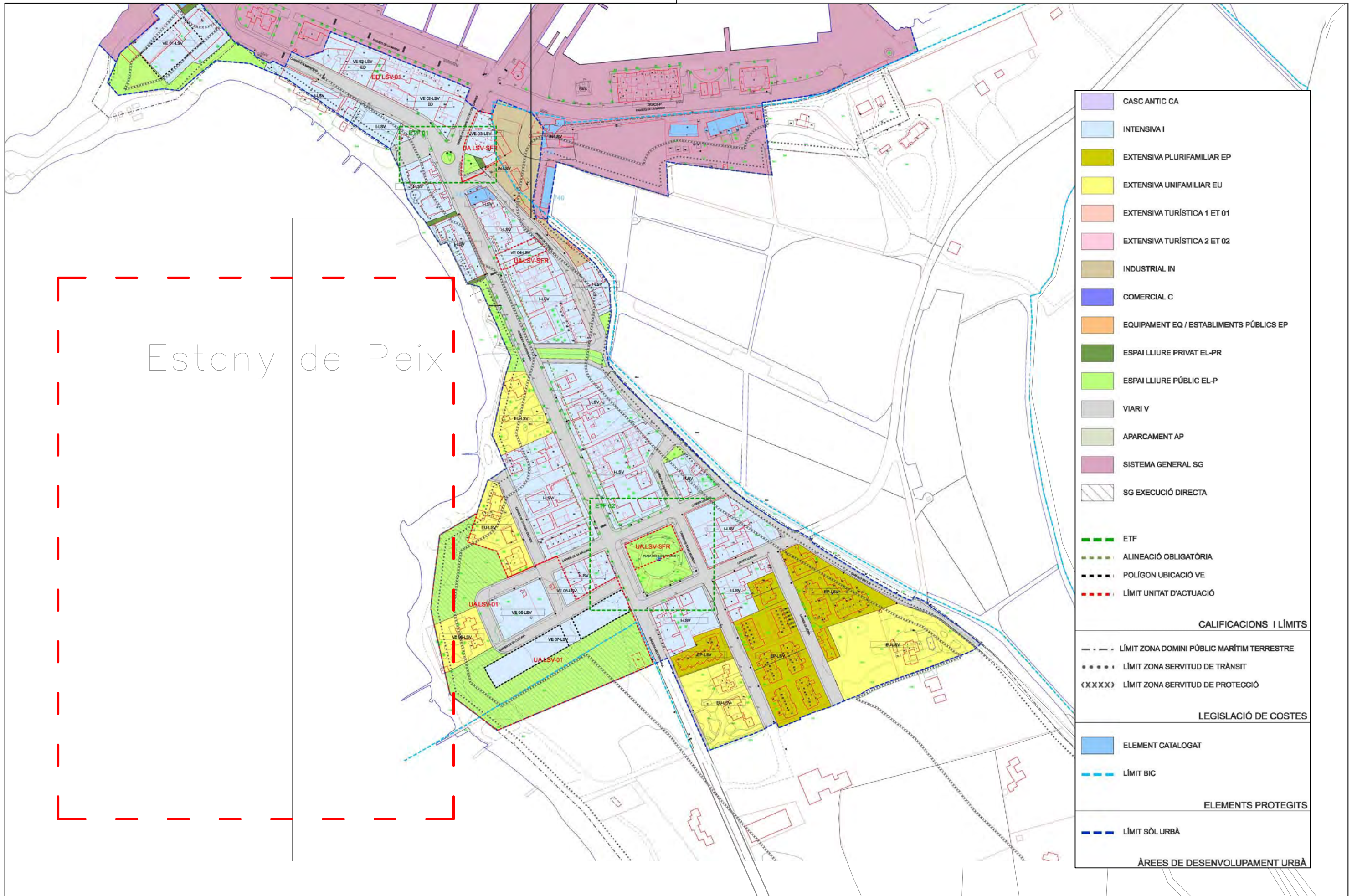
NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

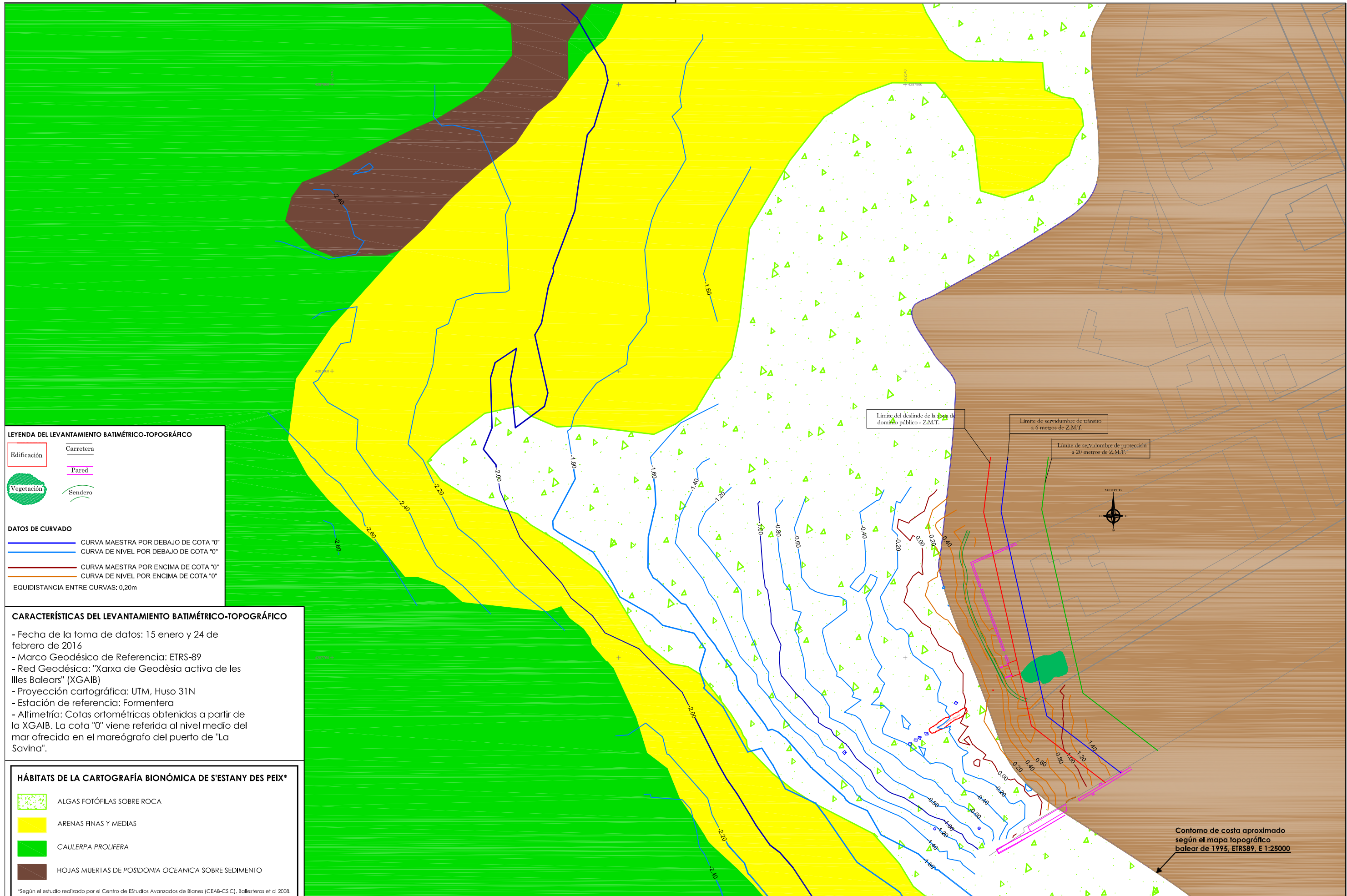
SITUACIÓN GENERAL

PLANO NÚMERO: 01

HOJA: 1 de 1



- |  |   |
|--|---|
|  | CASC ANTIC CA                           |
|  | INTENSIVA I                             |
|  | EXTENSIVA PLURIFAMILIAR EP              |
|  | EXTENSIVA UNIFAMILIAR EU                |
|  | EXTENSIVA TURÍSTICA 1 ET 01             |
|  | EXTENSIVA TURÍSTICA 2 ET 02             |
|  | INDUSTRIAL IN                           |
|  | COMERCIAL C                             |
|  | EQUIPAMENT EQ / ESTABLIMENTS PÚBLICS EP |
|  | ESPAI LLIURE PRIVAT EL-PR               |
|  | ESPAI LLIURE PÚBLIC EL-P                |
|  | VIARI V                                 |
|  | APARCAMENT AP                           |
|  | SISTEMA GENERAL SG                      |
|  | SG EXECUCIÓ DIRECTA                     |
|  | ETF                                     |
|  | ALINEACIÓ OBLIGATÒRIA                   |
|  | POLÍGON UBICACIÓ VE                     |
|  | LÍMIT UNITAT D'ACTUACIÓ                 |
- 
- CALIFICACIONS I LÍMITS**
- |  |  |
|--|--|
|  | LÍMIT ZONA DOMINI PÚBLIC MARÍTIM TERRESTRE |
|  | LÍMIT ZONA SERVITUD DE TRÀNSIT             |
|  | LÍMIT ZONA SERVITUD DE PROTECCIÓ           |
- LEGISLACIÓ DE COSTES**
- |  |                   |
|--|-------------------|
|  | ELEMENT CATALOGAT |
|  | LÍMIT BIC         |
- ELEMENTS PROTEGITS**
- |  |                |
|--|----------------|
|  | LÍMIT SÒL URBÀ |
|--|----------------|
- ÀREES DE DESENVOLUPAMENT URBÀ**



**LEYENDA DEL LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO-TOPOGRÁFICO**

Edificación: Carretera:   
 Pared:   
 Vegetación: Sendero:

**DATOS DE CURVADO**

CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"  
 CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"  
 CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"  
 CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"  
 EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m

**CARACTERÍSTICAS DEL LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO-TOPOGRÁFICO**

- Fecha de la toma de datos: 15 enero y 24 de febrero de 2016
- Marco Geodésico de Referencia: ETRS-89
- Red Geodésica: "Xarxa de Geodèsia activa de les Illes Balears" (XGAIB)
- Proyección cartográfica: UTM, Huso 31N
- Estación de referencia: Formentera
- Altimetría: Cotas ortométricas obtenidas a partir de la XGAIB. La cota "0" viene referida al nivel medio del mar ofrecida en el mareógrafo del puerto de "La Savina".

**HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\***

- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEANICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

<p>TÍTULO DE PROYECTO: SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTANES FLOTANTES EN S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.</p>	<p>PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL: </p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO:  FEDERICO RODRÍGUEZ CERDÁ ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COL. NÚM. 12.107</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO:  JOAN CALDENTEY SANCHO ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS COL. NÚM. 23.865</p>	<p>CO-AUTOR DEL PROYECTO: </p>	<p>INMAPROCO S.L. C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29. BLQ. B. 2º - 4ª C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS. TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198</p>	<p>ESCALA A3: 1/1200 ESCALA A1: 1/600 FECHA: FEB. 2018 NºEXP: OTIE-15005</p>	<p>NOMBRE DEL PLANO: <b>BATIMETRÍA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE DETALLE DEL ESTADO ACTUAL. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.</b></p>	<p>PLANO NÚMERO: <b>03</b> HOJA: 1 de 1</p>
--	--	---	---	------------------------------------	--	--	---	---

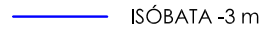
**HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\***

 CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

**BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\***

 ISÓBATA -2 m     ISÓBATA -1 m

 ISÓBATA -3 m


\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

**DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\***

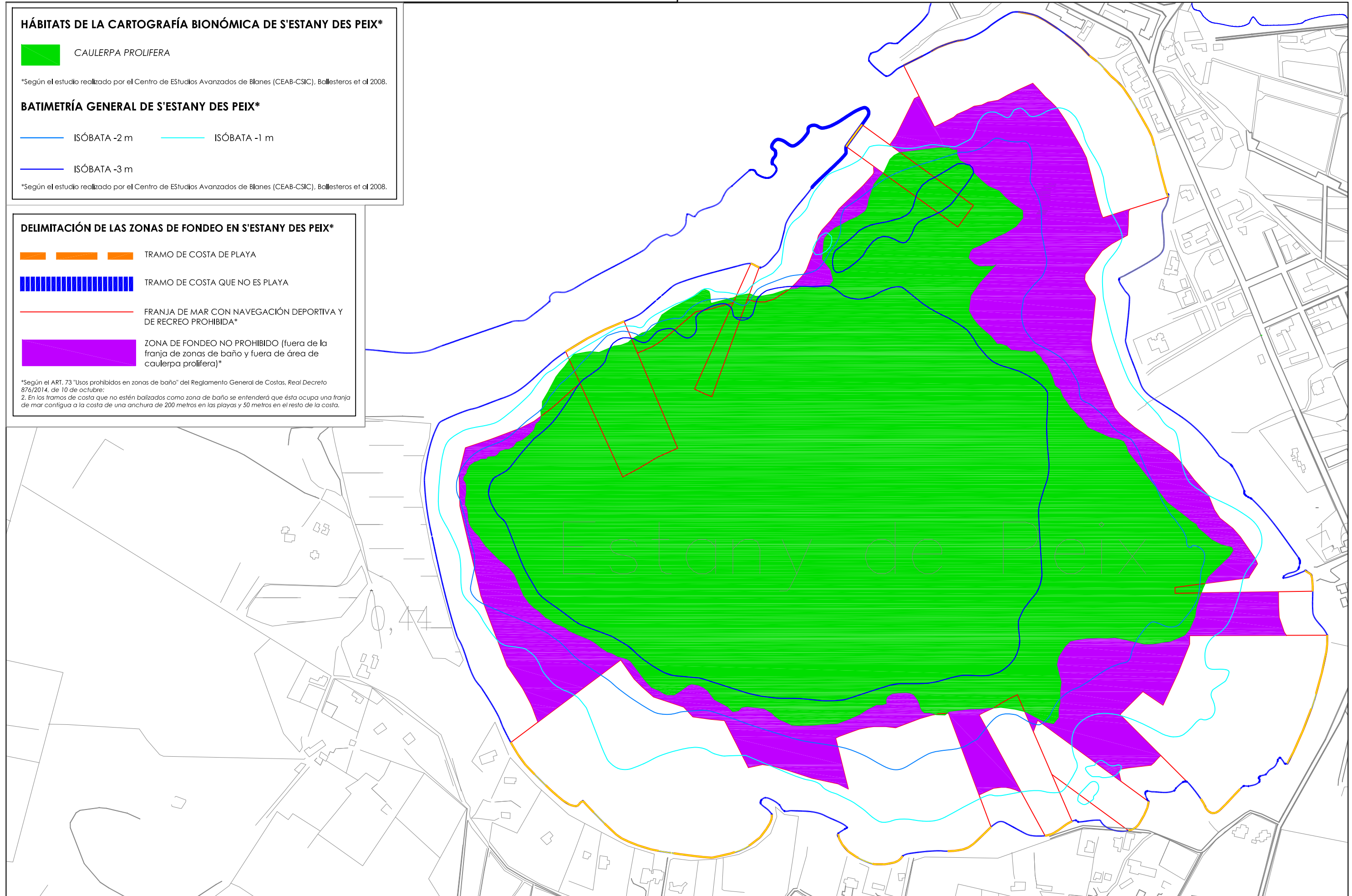
 TRAMO DE COSTA DE PLAYA

 TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA

 FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*


 ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



TÍTULO DE PROYECTO:  
SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES EN S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:  


DIRECTOR DEL PROYECTO:  
  
FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:  
  
JOAN CALDENTEY SANCHO  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 23.865

CO-AUTOR DEL PROYECTO:  

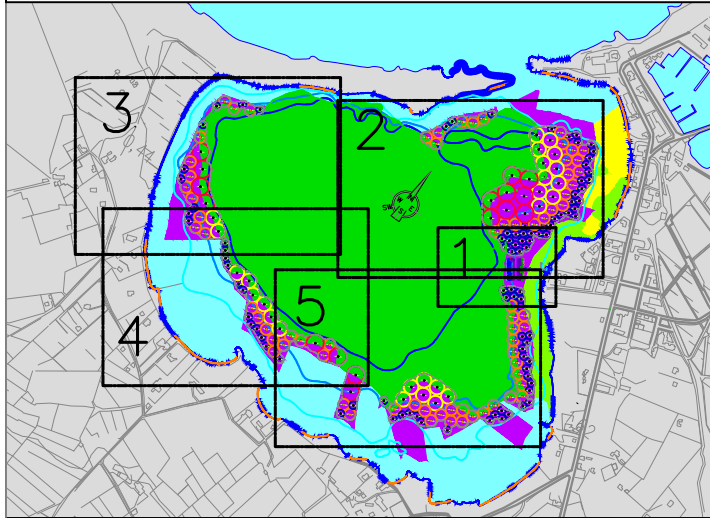

INMAPROCO S.L.  
C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29. BLQ. B. 2º - 4º  
C.P.: 07004 -PALMA DE MALLORCA- ILLES BALEARS.  
TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: 1/5000  
ESCALA A1: 1/2500  
FECHA: FEB. 2018  
NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:  
**DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO**

PLANO NÚMERO: **04**  
HOJA: 1 de 1

# PLANO GUÍA



## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEANICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

### DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B

ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2

ESPEJO DE AGUA	689,24
EN TIERRA	33,0
<b>TOTAL m2</b>	<b>722,2</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2

1919,64
---------

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2

33,0
------

### ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2

1952,6
--------

### DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS

ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2

165014,27

### DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2

ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

### DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Zonas prohibidas en zonas de baño" del Reglamento General de Costas. Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.  
 2. En los tramos de costa que no estén bañados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

TÍTULO DE PROYECTO:

GC@7-#H 8'89'C7I D57-#B'H9ADC5@D5F5'@  
 -B'G5@7-#B'89'D5B'5@B9G':@H5B'9G9B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I @7-#B'89@:CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29. BLQ. B. 2º - 4º  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: 1/5000

ESCALA A1: 1/2500

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS -  
 PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS

PLANO NÚMERO:

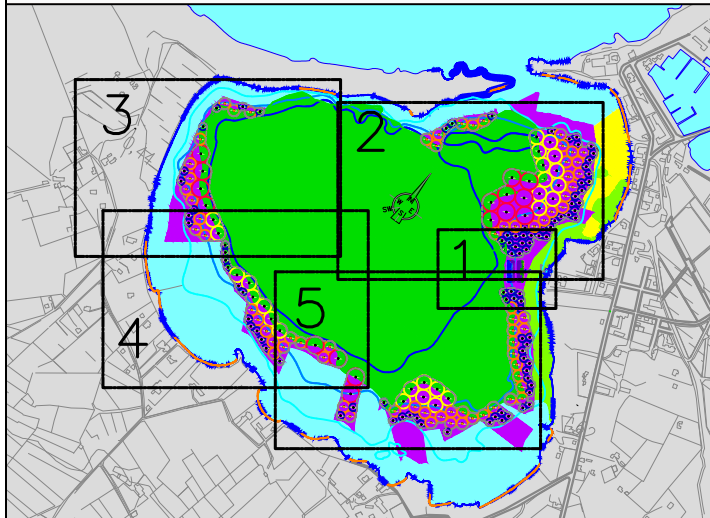
5.1

HOJA:

1 de 1



# PLANO GUÍA



## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEÁNICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B						
ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
			<b>TOTAL</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2	
ESPEJO DE AGUA	689,24
EN TIERRA	33,0
<b>TOTAL m2</b>	<b>722,2</b>

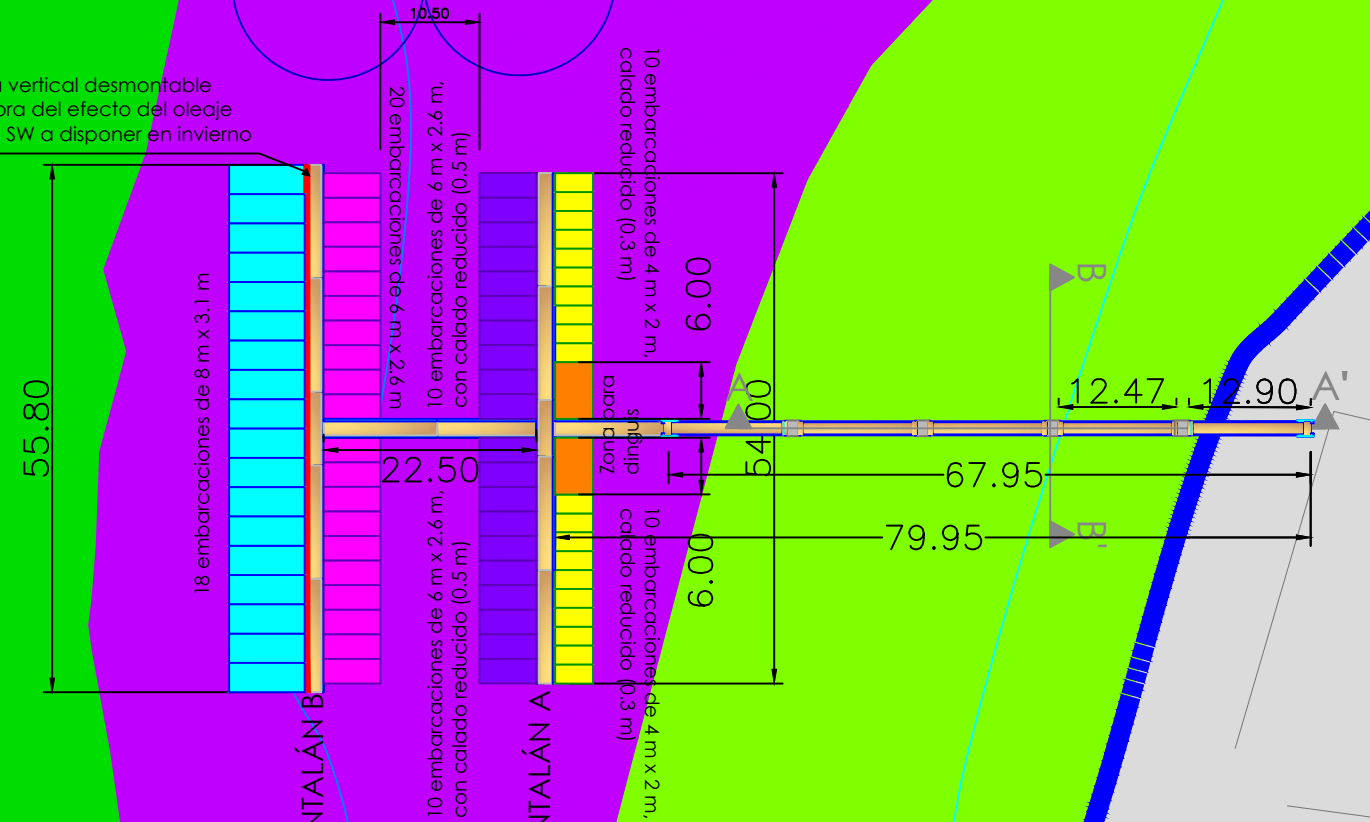
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2	1919,64
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2	33,0
<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2</b>	<b>1952,6</b>

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS						
ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m <sup>2</sup>	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m <sup>2</sup>	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
			<b>TOTAL</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2** **165014,27**

DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2		
ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

Estructura vertical desmontable atenuadora del efecto del oleaje de viento SW a disponer en invierno



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Zonas prohibidas en zonas de baño" del Reglamento General de Costas. Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.  
 \* En los tramos de costa que no estén bañados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 6  
 B'GH5 67 46 B'89'D5 BH5 6 B9 G': 6 H5 BH9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 67 46 B'89 @: CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: 1/800  
 ESCALA A1: 1/400

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

**DETALLE DE LA PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS - ZONA DE PANTALANES (HOJA 1)**

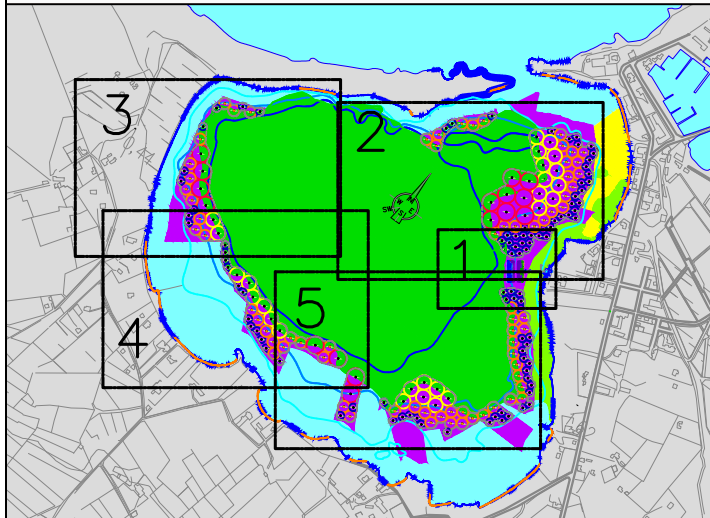
PLANO NÚMERO:

**5.2**

HOJA:

1 de 5

# PLANO GUÍA



## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEÁNICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

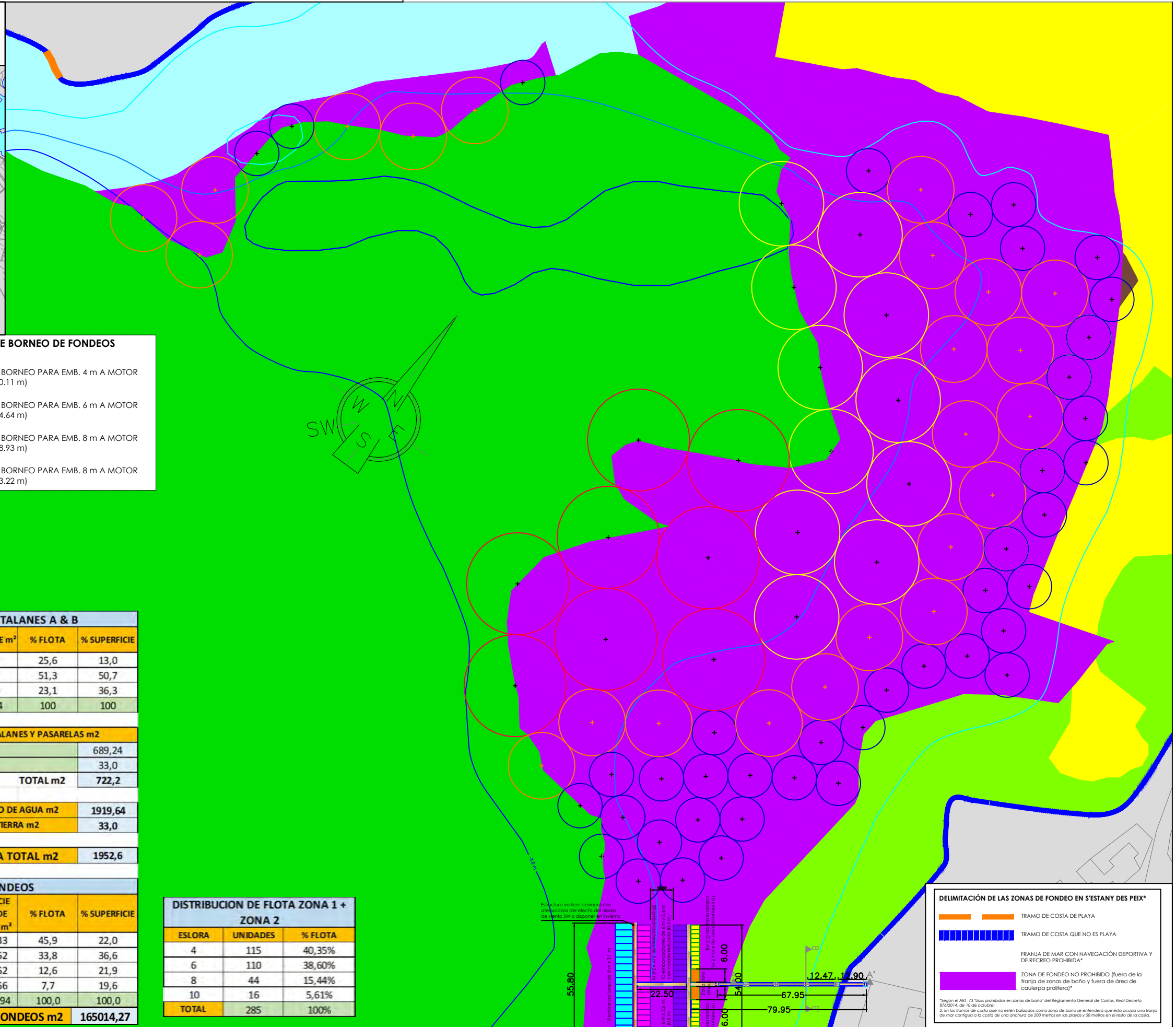
## BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## RADIOS DE BORNEO DE FONDEOS

- R. BORNEO PARA EMB. 4 m A MOTOR (10.11 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 6 m A MOTOR (14.64 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (18.93 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (23.22 m)



### DISTRIBUCIÓN DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B

ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2

ESPEJO DE AGUA	689,24
EN TIERRA	33,0
<b>TOTAL m2</b>	<b>722,2</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2	1919,64
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2	33,0
<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2</b>	<b>1952,6</b>

### DISTRIBUCIÓN DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS

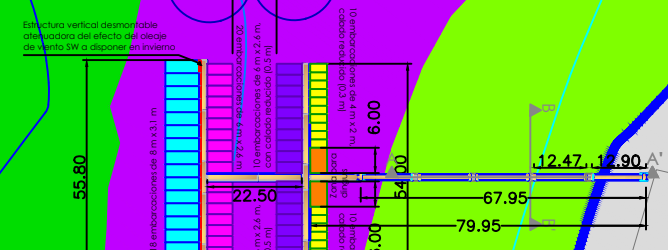
ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m²	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2

**165014,27**

### DISTRIBUCIÓN DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2

ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>



### DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Zonas prohibidas en zonas de baño" del Reglamento General de Costas. Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.  
 2. En los tramos de costa que no estén bañados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

#### TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 05  
 B'GH5 057 46 B'89'D5 BH5 05 B9 G': 05 H5 BH9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 057 46 B'89 @: CB89C"

#### PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



#### DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

#### AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

#### CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

#### ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

#### NOMBRE DEL PLANO:

**DETALLE DE LA PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS - ZONA DE FONDEOS (HOJA 2)**

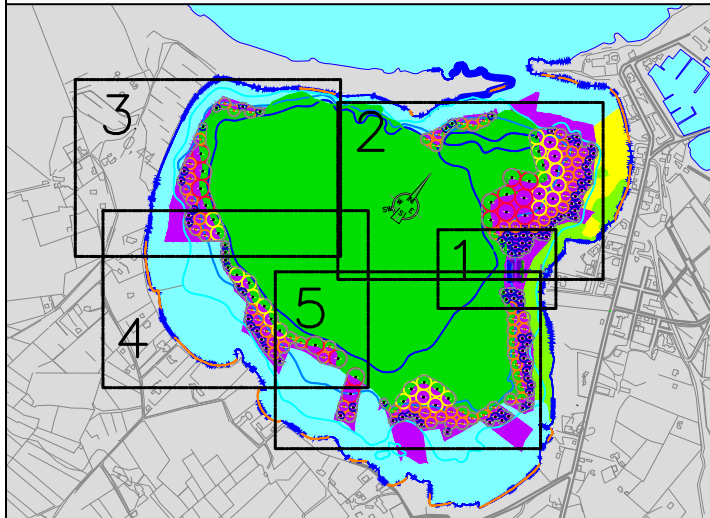
#### PLANO NÚMERO:

**5.2**

#### HOJA:

**2 de 5**

# PLANO GUÍA



ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\*

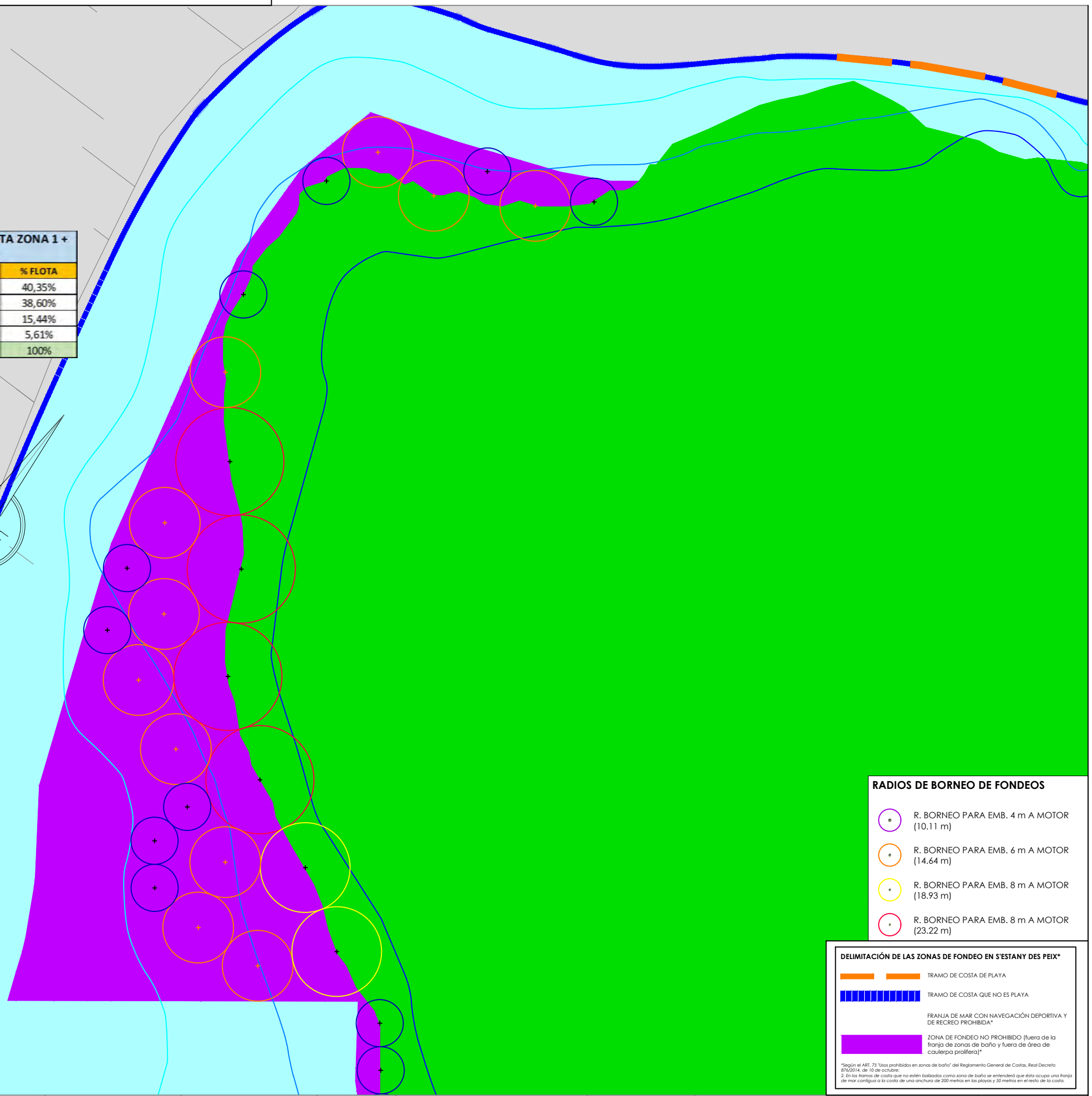
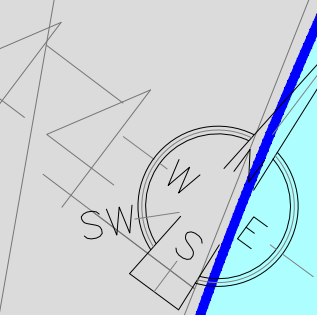
- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEANICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.



## DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B

ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2

ESPEJO DE AGUA	689,24
EN TIERRA	33,0
<b>TOTAL m2</b>	<b>722,2</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2	1919,64
---	---------

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2	33,0
---------------------------------------	------

### ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2

ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2	1952,6
--------------------------------------	--------

## DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS

ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m²	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2	165014,27
---	-----------

## RADIOS DE BORNEO DE FONDEOS

- R. BORNEO PARA EMB. 4 m A MOTOR (10,11 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 6 m A MOTOR (14,64 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (18,93 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (23,22 m)

## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Zonas prohibidas en zonas de baño" del Reglamento General de Costas. Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.  
 \* En los tramos de costa que no estén bañados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

### TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 05  
 B'GH5 057 46 B'89'D5 BH5 05 B9'G: 05 H5 BH9 G'9B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 057 46 B'89'@: CB89C"

### PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:

**G** CONSELLERIA  
**O** MEDI AMBIENT,  
**I** AGRICULTURA  
**B** PESCA

### DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

### AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

### CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29. BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

### ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

Nº EXP: OTIE-15005

### NOMBRE DEL PLANO:

**DETALLE DE LA PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS - ZONA DE FONDEOS (HOJA 3)**

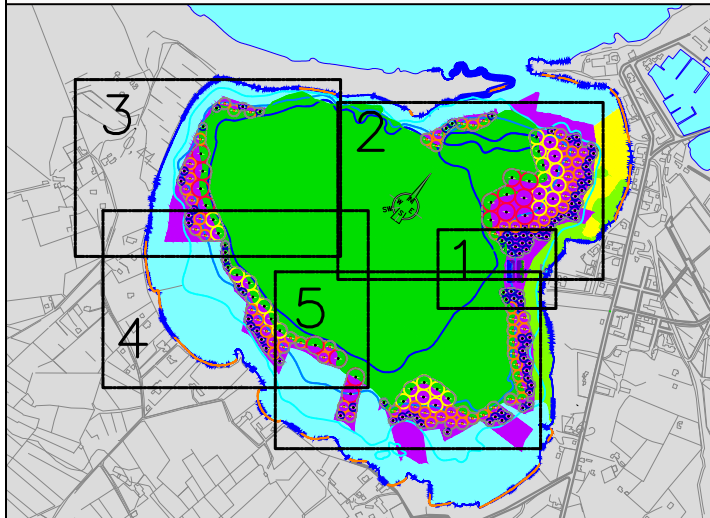
### PLANO NÚMERO:

**5.2**

### HOJA:

**3 de 5**

# PLANO GUÍA



## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEANICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\*

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

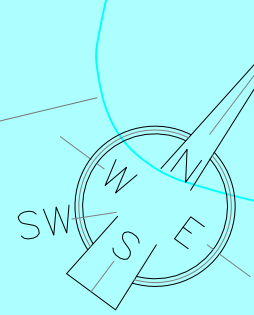
## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas. Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

## RADIOS DE BORNEO DE FONDEOS

- R. BORNEO PARA EMB. 4 m A MOTOR (10,11 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 6 m A MOTOR (14,64 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (18,93 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (23,22 m)



### DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B

ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2

ESPEJO DE AGUA	689,24
EN TIERRA	33,0
<b>TOTAL m2</b>	<b>722,2</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2

SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2	1919,64
SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2	33,0
<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2</b>	<b>1952,6</b>

### DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS

ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m²	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

### SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2

**165014,27**

### DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2

ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

#### TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 05  
 B'GH5 057 46 B'89'D5 BH5 05 B9G: 05 H5 BH9 G9B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 057 46 B'89@: CB89C"

#### PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:

G CONSELLERIA  
 O MEDI AMBIENT,  
 I AGRICULTURA  
 B I PESCA

#### DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRÍGUEZ CERDA  
 ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

#### AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTEY SANCHO  
 ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

#### CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29. BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA -  
 ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

#### ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

#### NOMBRE DEL PLANO:

**DETALLE DE LA PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS -  
 ZONA DE FONDEOS (HOJA 4)**

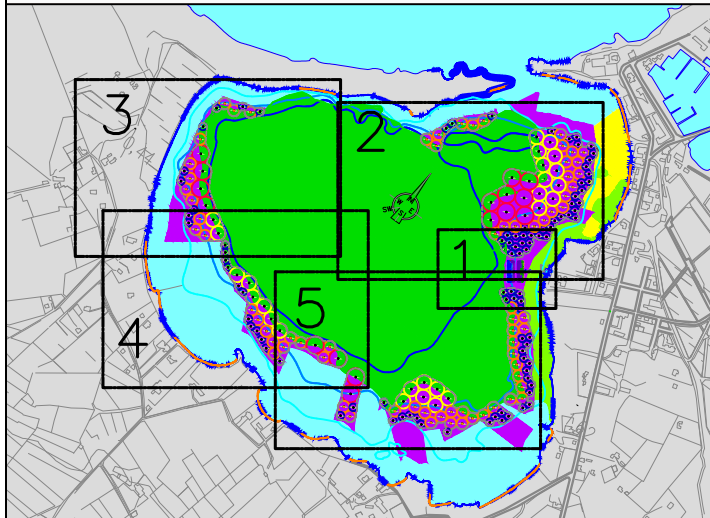
#### PLANO NÚMERO:

**5.2**

#### HOJA:

4 de 5

# PLANO GUÍA



**DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\***

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el Art. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 870/2014, de 10 de octubre.  
2. En los tramos de costa que no estén bañados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

**RADIOS DE BORNEO DE FONDEOS**

- R. BORNEO PARA EMB. 4 m A MOTOR (10.11 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 6 m A MOTOR (14.64 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (18.93 m)
- R. BORNEO PARA EMB. 8 m A MOTOR (23.22 m)

**HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA DE S'ESTANY DES PEIX\***

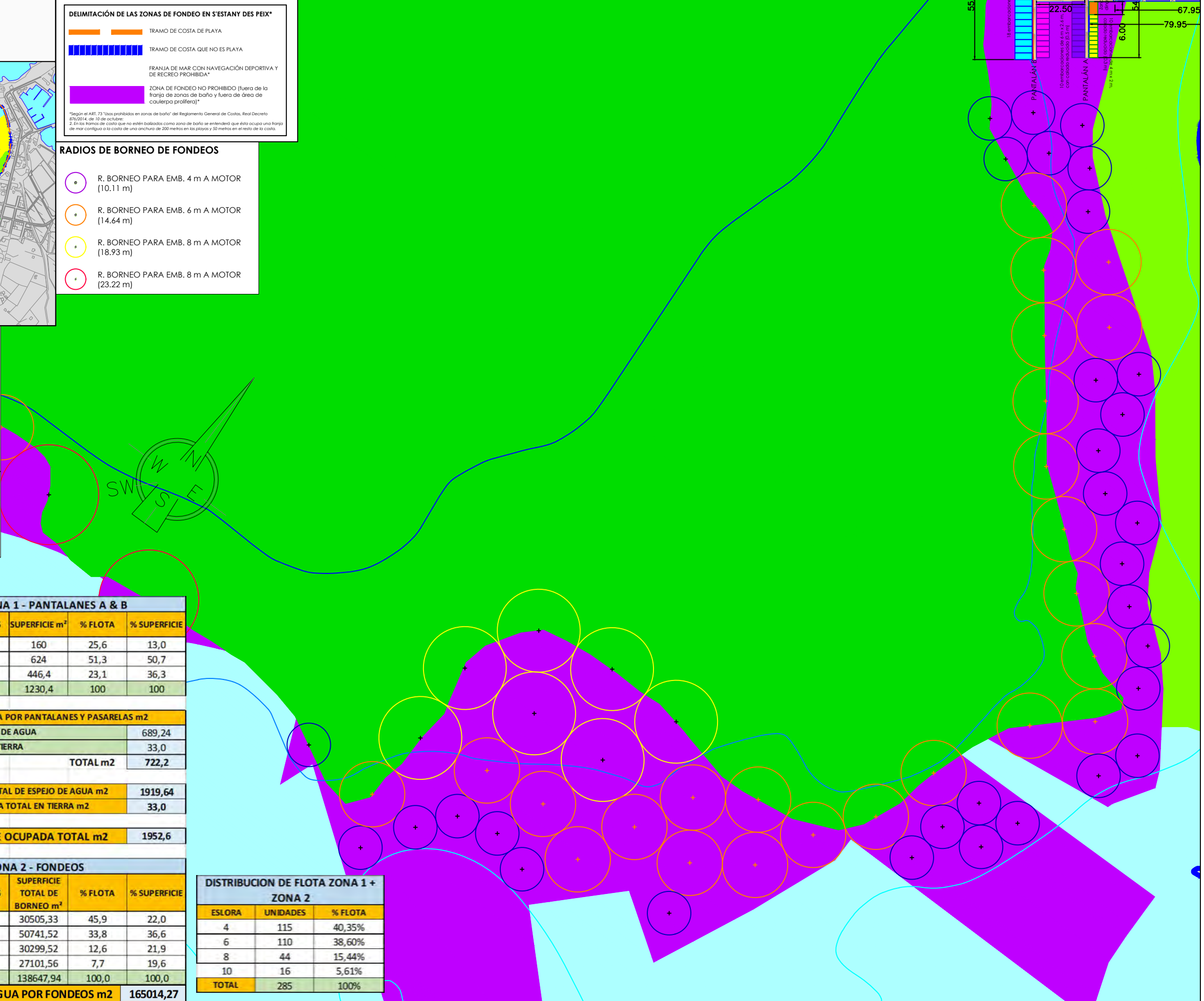
- ALGAS FOTÓFILAS SOBRE ROCA
- ARENAS FINAS Y MEDIAS
- CAULERPA PROLIFERA
- HOJAS MUERTAS DE POSIDONIA OCEANICA SOBRE SEDIMENTO

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

**BATIMETRÍA GENERAL DE S'ESTANY DES PEIX\***

- ISÓBATA -2 m
- ISÓBATA -1 m
- ISÓBATA -3 m

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.



**DISTRIBUCION DE FLOTA TOTAL ZONA 1 - PANTALANES A & B**

ESLORA	MANGA	SUP. UNITARIAS m²	UNIDADES	SUPERFICIE m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4	2	8	20	160	25,6	13,0
6	2,6	15,6	40	624	51,3	50,7
8	3,1	24,8	18	446,4	23,1	36,3
<b>TOTAL</b>			<b>78</b>	<b>1230,4</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA POR PANTALANES Y PASARELAS m2</b>						
ESPEJO DE AGUA						689,24
EN TIERRA						33,0
<b>TOTAL m2</b>						<b>722,2</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA m2</b>						<b>1919,64</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL EN TIERRA m2</b>						<b>33,0</b>
<b>ZONA 1 - SUPERFICIE OCUPADA TOTAL m2</b>						<b>1952,6</b>

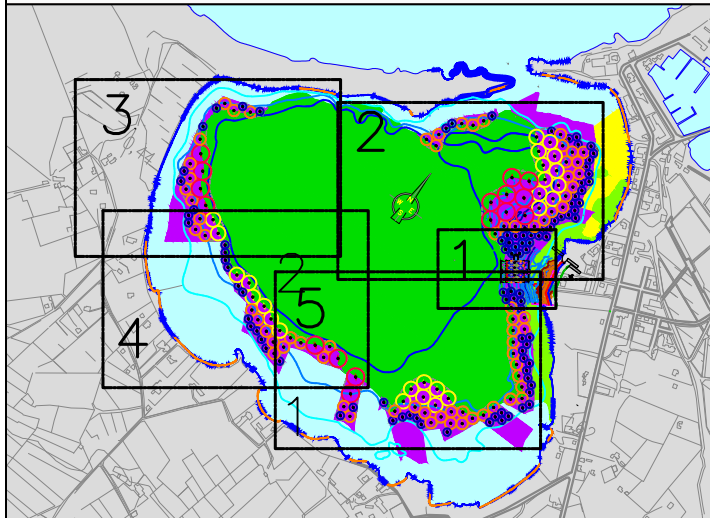
**DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 2 - FONDEOS**

ESLORA	RADIO DE BORNEO (m)	SUP. UNITARIAS DE BORNEO m²	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL DE BORNEO m²	% FLOTA	% SUPERFICIE
4 m	10,11	321,11	95	30505,33	45,9	22,0
6 m	15,19	724,88	70	50741,52	33,8	36,6
8 m	19,26	1165,37	26	30299,52	12,6	21,9
10 m	23,22	1693,85	16	27101,56	7,7	19,6
<b>TOTAL</b>			<b>207</b>	<b>138647,94</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>SUPERFICIE OCUPADA TOTAL DE ESPEJO DE AGUA POR FONDEOS m2</b>						<b>165014,27</b>





**DISTRIBUCION DE FLOTA ZONA 1 + ZONA 2**

ESLORA	UNIDADES	% FLOTA
4	115	40,35%
6	110	38,60%
8	44	15,44%
10	16	5,61%
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>100%</b>

# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*




-  TRAMO DE COSTA DE PLAYA
-  TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
-  FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
-  ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



## TREN DE FONDEO

-  Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
-  Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
-  Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
-  Cadena madre
-  Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

-  Amarra para esloras de 4 m
-  Amarra para esloras de 6 m
-  Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO





-  Balizamiento límite de la zona de baño
-  Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN

## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

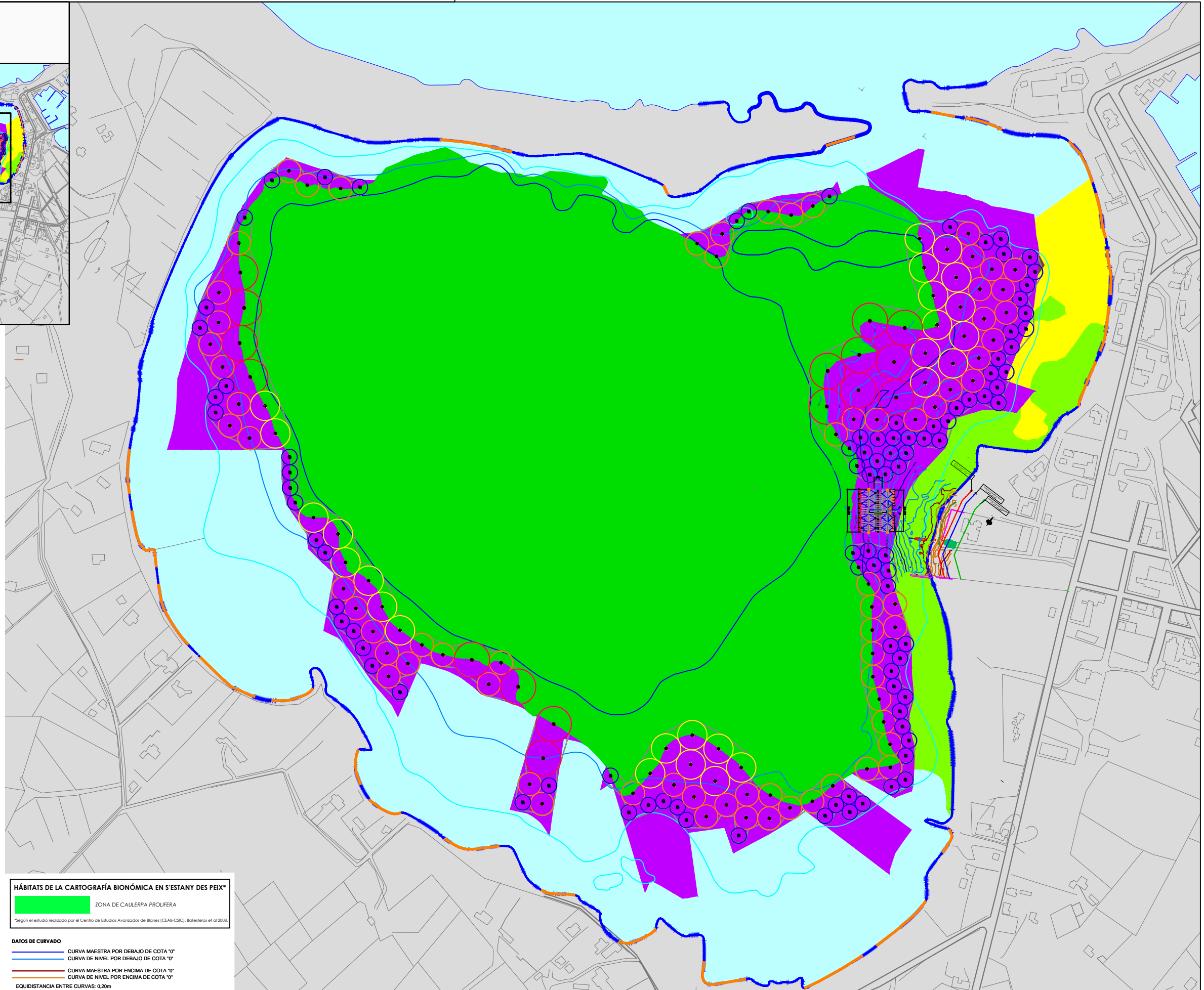
-  ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Bilanes (CEAB-C3IC), Balestero et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

-  CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m



## TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 6  
 B'G'5 67 46 B'89' D5 B'5 6 B'9' G: 6 H5 B'9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 67 46 B'89 @: CB89C"

## PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



## DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

## AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

## CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4º  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

## ESCALA A3: 1/5000

ESCALA A1: 1/2500

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

## NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS

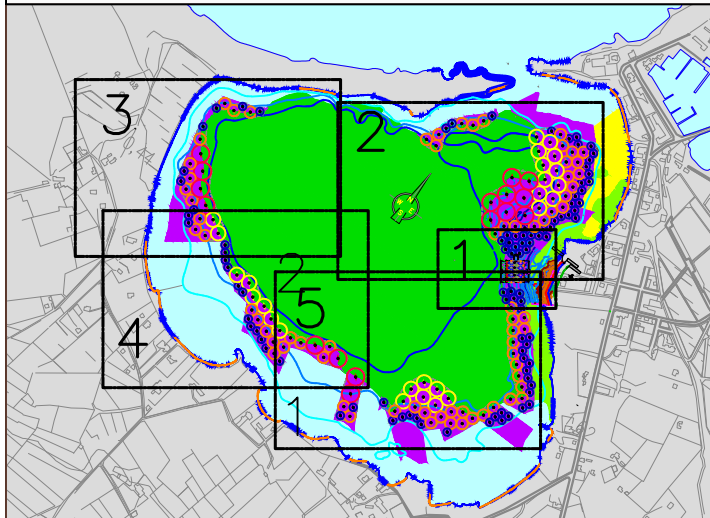
## PLANO NÚMERO:

6.1

## HOJA:

1 de 1

# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*

- TRAMO DE COSTA DE PLAYA
- TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
- FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
- ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

## TREN DE FONDEO

- Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
- Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
- Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
- Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
- Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
- Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
- Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
- Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
- Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
- Cadena madre
- Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

- Amarra para esloras de 4 m
- Amarra para esloras de 6 m
- Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO

- Balizamiento límite de la zona de baño
- Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN

## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

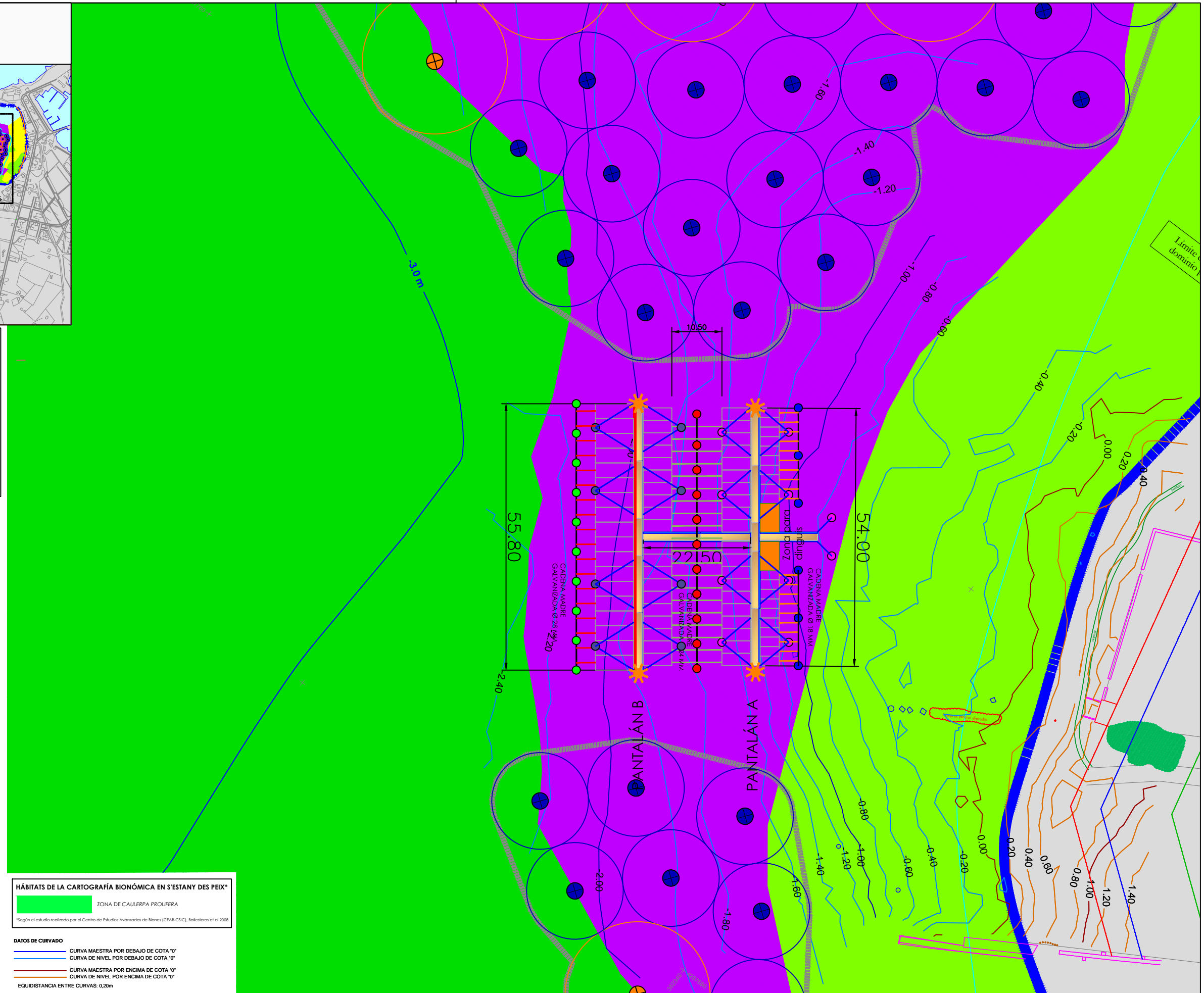
- ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB-CSIC), Ballesteros et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

- CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
- CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
- CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
- CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m



TÍTULO DE PROYECTO:

GC 67 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 6  
 B'G'5 67 46 B'89' D5 B'H5 6 B'9 G': 6 H5 B'H9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 67 46 B'89 @: CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE  
 DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.865

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4º  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA -  
 ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: 1/800  
 ESCALA A1: 1/400  
 FECHA: FEB. 2018  
 NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 DETALLE ZONA PANTALANES (HOJA 1)

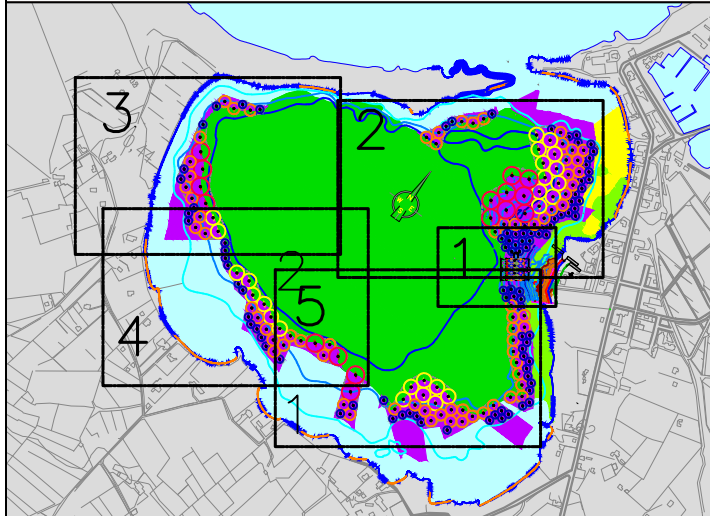
PLANO NÚMERO:

6.2





HOJA:

1 de 5

# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*




-  TRAMO DE COSTA DE PLAYA
-  TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
-  FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
-  ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



## TREN DE FONDEO

-  Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
-  Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
-  Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
-  Cadena madre
-  Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

-  Amarra para esloras de 4 m
-  Amarra para esloras de 6 m
-  Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO





-  Balizamiento límite de la zona de baño
-  Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN

## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

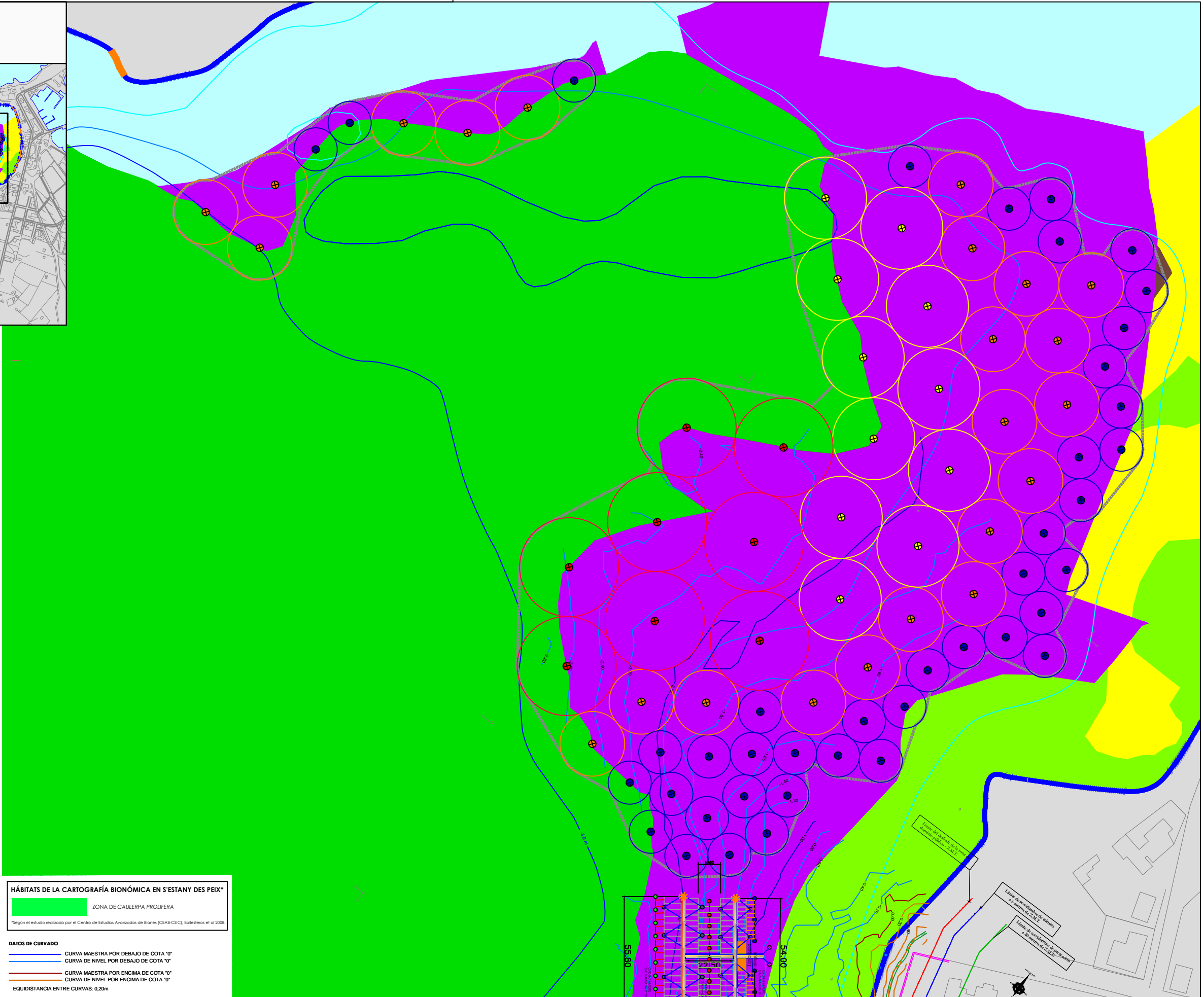
-  ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Biomas (CEAB-CSIC), Baleares et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

-  CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

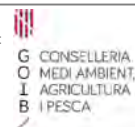
EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m



## TÍTULO DE PROYECTO:

GC 67 H 8'89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 6  
 B'G'5 67 46 B'89' D5 B'5 6 B9 G' 6 H5 B'9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 67 46 B'89 @: CB89C"

## PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



## DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRÍGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

## AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.865

## CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

## ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

## NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 DETALLE ZONA FONDEOS (HOJA 2)

## PLANO NÚMERO:

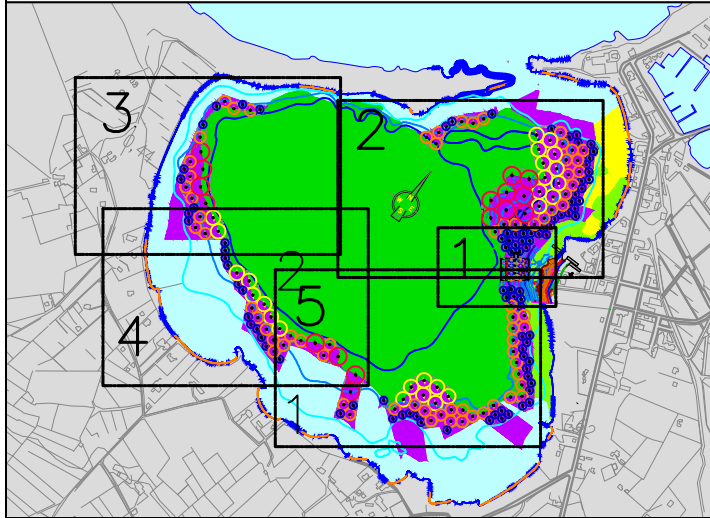
6.2

## HOJA:





2 de 5



# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*




-  TRAMO DE COSTA DE PLAYA
-  TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
-  FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
-  ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



## TREN DE FONDEO

-  Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
-  Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
-  Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
-  Cadena madre
-  Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

-  Amarra para esloras de 4 m
-  Amarra para esloras de 6 m
-  Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO





-  Balizamiento límite de la zona de baño
-  Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN

## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

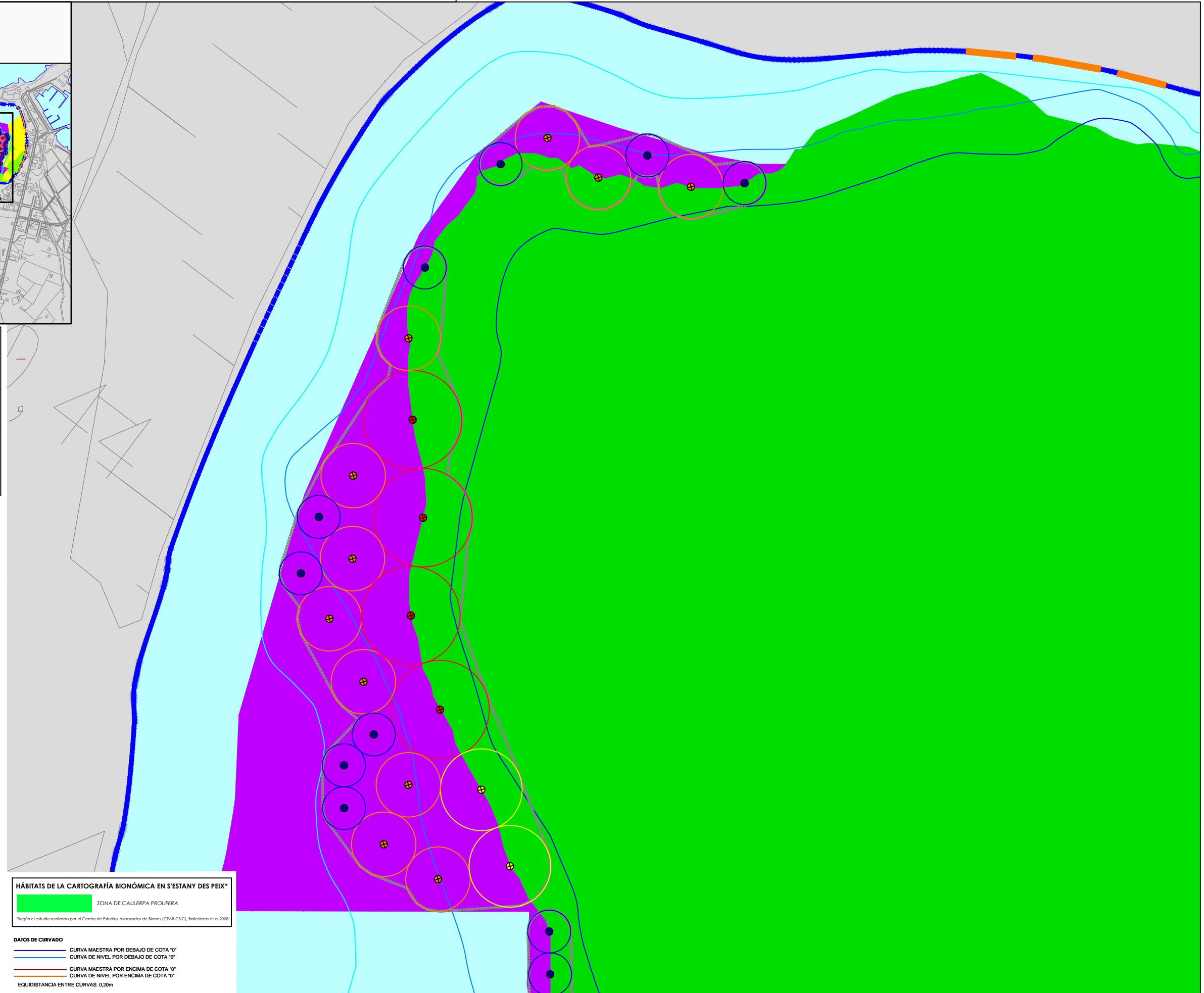
-  ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Baleares (CEAB-CISC), Balestero et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

-  CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m



TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07-11 8'89' C71 D57-6 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 05  
 -B'G'5 057-6 B'89'D5 B'5 05 B9'G: 05 H5 B'H9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 057-6 B'89@: CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE  
 DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA -  
 ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

Nº EXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 DETALLE ZONA FONDEOS (HOJA 3)

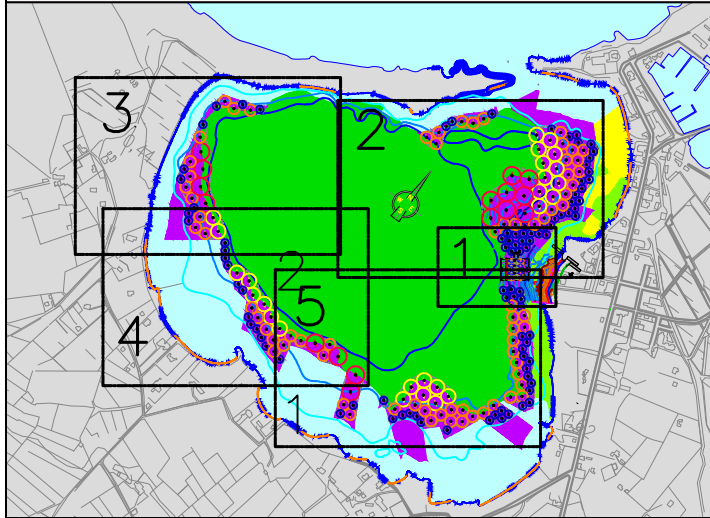
PLANO NÚMERO:

6.2





HOJA:

3 de 5

# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*




-  TRAMO DE COSTA DE PLAYA
-  TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
-  FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
-  ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



## TREN DE FONDEO

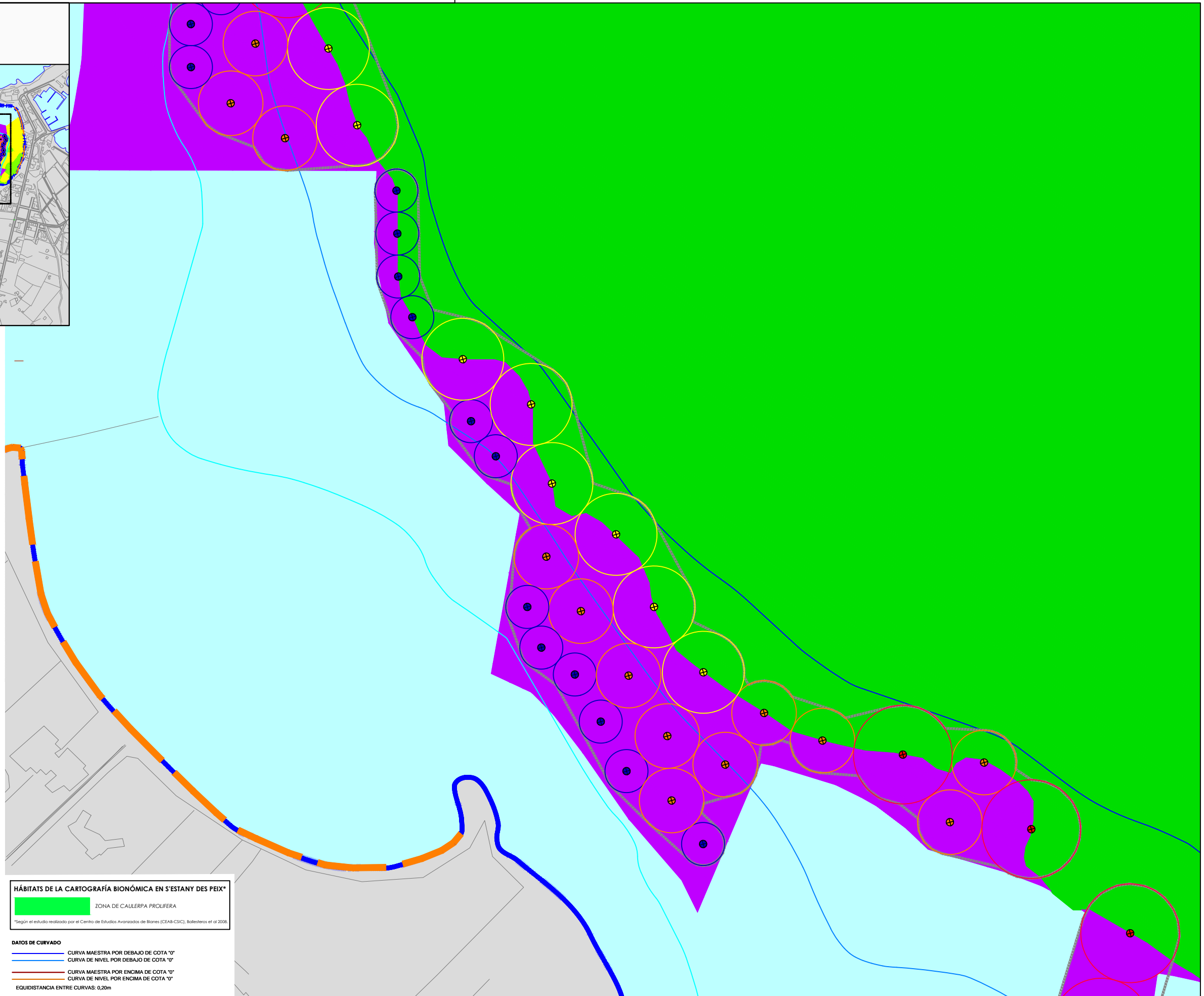
-  Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
-  Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
-  Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
-  Cadena madre
-  Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

-  Amarra para esloras de 4 m
-  Amarra para esloras de 6 m
-  Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO

-  Balizamiento límite de la zona de baño
-  Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN







## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

 ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Biología (CEAB-CSIC), Baleares et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

-  CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m

## TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 41 8' 89' C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 05  
 B'GH5 05 7 46 B'89 D5 B'H5 05 B9 G' 05 H5 B'H9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 05 7 46 B'89 @: CB89 C"

## PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



## DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRÍGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

## AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.885

## CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4º  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

## ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

Nº EXP: OTIE-15005

## NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 DETALLE ZONA FONDEOS (HOJA 4)

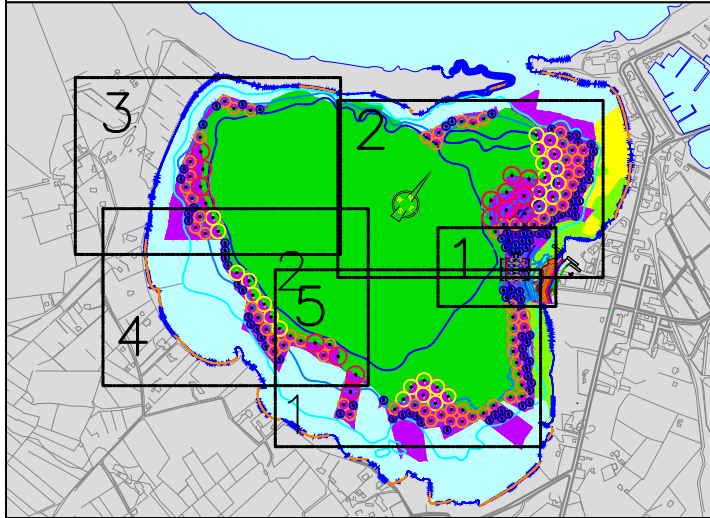
## PLANO NÚMERO:

6.2





## HOJA:

4 de 5

# PLANO GUÍA



## DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE FONDEO EN S'ESTANY DES PEIX\*




-  TRAMO DE COSTA DE PLAYA
-  TRAMO DE COSTA QUE NO ES PLAYA
-  FRANJA DE MAR CON NAVEGACIÓN DEPORTIVA Y DE RECREO PROHIBIDA\*
-  ZONA DE FONDEO NO PROHIBIDO (fuera de la franja de zonas de baño y fuera de área de caulerpa prolifera)\*

\*Según el ART. 73 "Usos prohibidos en zonas de baño" del Reglamento General de Costas, Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre:  
 2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.



## TREN DE FONDEO

-  Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m
-  Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.60 m
-  Muerto de pantalán A 1.90 m x 1.90 m x 0.40 m
-  Muerto de pantalán B 1.90 m x 1.90 m x 0.50 m
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 4 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 6 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.2 o tornillo Hélix, E = 8 m (equivalente a Muerto de 1.65 m x 1.65 m x 0.40 m)
-  Anclaje JLD-M2.4 o tornillo Hélix, E = 10 m (equivalente a Muerto de 1.90 m x 1.90 m x 0.45 m)
-  Cadena madre
-  Cadena de amarre pantalanes

## AMARRAS

-  Amarra para esloras de 4 m
-  Amarra para esloras de 6 m
-  Amarra para esloras de 8 m

## BALIZAMIENTO

-  Balizamiento límite de la zona de baño
-  Luz blanca en pantalán sobre poste con alcance 1MN







## HÁBITATS DE LA CARTOGRAFÍA BIONÓMICA EN S'ESTANY DES PEIX\*

 ZONA DE CAULERPA PROLIFERA

\*Según el estudio realizado por el Centro de Estudios Avanzados de Biología (CEAB-CSIC), Baleares et al 2008.

## DATOS DE CURVADO

-  CURVA MAESTRA POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR DEBAJO DE COTA "0"
-  CURVA MAESTRA POR ENCIMA DE COTA "0"
-  CURVA DE NIVEL POR ENCIMA DE COTA "0"

EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS: 0,20m

## TÍTULO DE PROYECTO:

GC 67 41 8 89 C71 D57 46 B'H9 ADCF5 @D5 F5 5  
 B'G'5 57 46 B'89 D5 B'5 5 B'9 G: 5 H5 B'H9 G'9 B  
 S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
 F9; I 57 46 B'89 @: CB89C"

## PROMOTOR SOLICITANTE DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



## DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 12.107

## AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
 ING. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
 COL. NÚM. 23.865

## CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
 C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
 C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA - ILLES BALEARS.  
 TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

## ESCALA A3: 1/1800

ESCALA A1: 1/900

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

## NOMBRE DEL PLANO:

TREN DE FONDEO Y BALIZAMIENTO -  
 DETALLE ZONA FONDEOS (HOJA 5)

## PLANO NÚMERO:

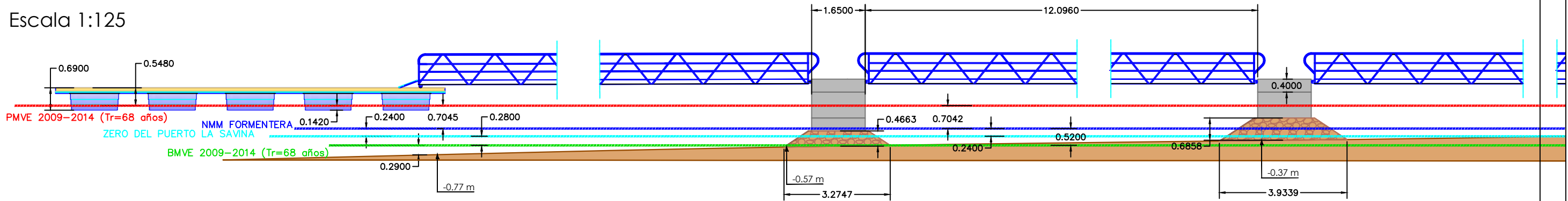
6.2

## HOJA:

5 de 5

# ALZADO SECCIÓN A-A'

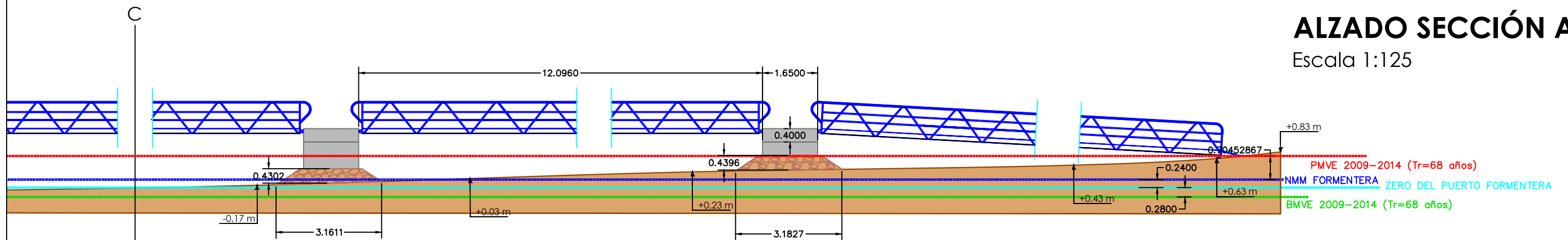
Escala 1:125



Cotas respecto el Nivel Medio del mar en Formentera (NMMF)

# ALZADO SECCIÓN A-A'

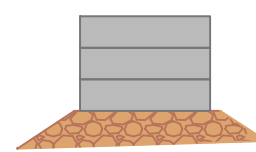
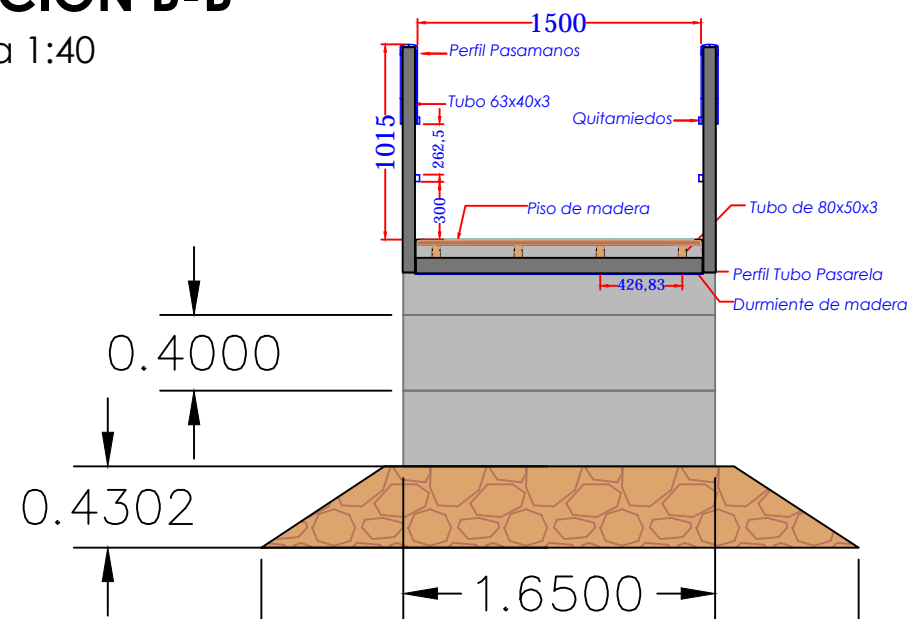
Escala 1:125



Cotas respecto el Nivel Medio del mar en Formentera (NMMF)

# SECCIÓN B-B'

Escala 1:40



Bloque de hormigón de 1.65 x 1.65 x 0.4 m

Banqueta de escollera 20-50 kgs con enrase de grava

TÍTULO DE PROYECTO:

GC@7#H 8'89'C7I D57#B'H9ADC5@D5F5'@  
-B#H5@7#B'89'D5B#5@B9G':@H5B#9G9B  
S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
F9; I @7#B'89@:CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE  
DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTEY SANCHO  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 23.865

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
C.P.: 07004 -PALMA DE MALLORCA-  
ILLES BALEARS.  
TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: indicadas

ESCALA A1: indicadas

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

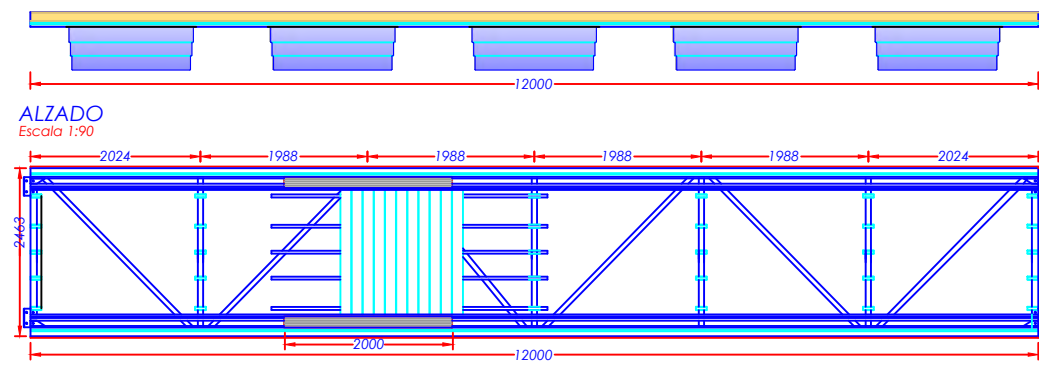
NOMBRE DEL PLANO:

ALZADOS Y SECCIONES

PLANO NÚMERO: 07

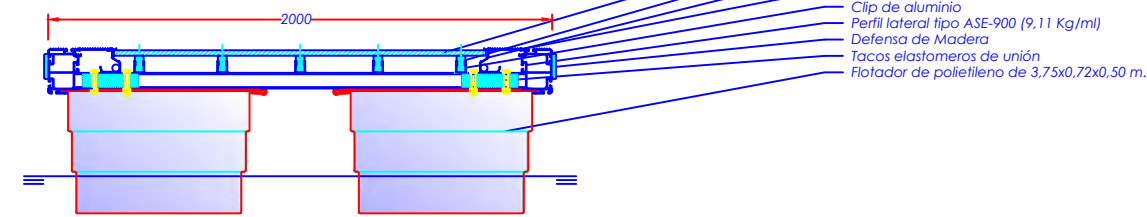
HOJA: 1 de 1

PANTALAN 12x2,00 m. ASE-900



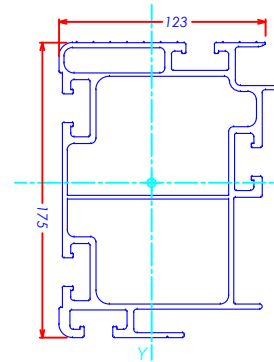
ALZADO  
Escala 1:90

PLANTA  
Escala 1:90

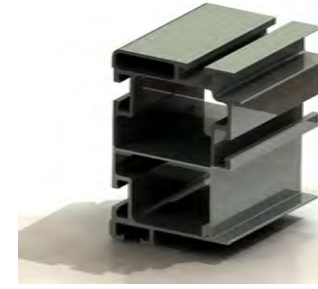


SECCIÓN  
Escala 1:30

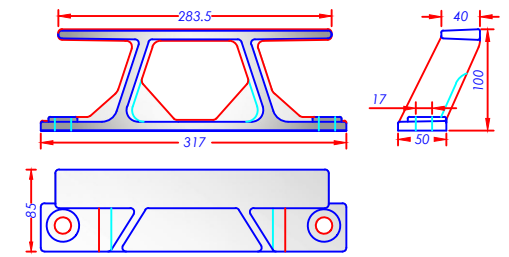
Perfil ASE-900  
ESCALA 1:5



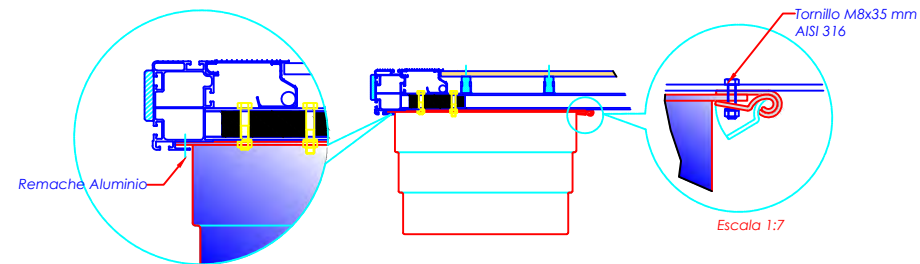
Área: 33,34 Cm<sup>2</sup>  
Peso: 9,11 Kg/ML  
Mom. Iner. xx: 1178,08 Cm<sup>4</sup>  
Mom. Iner. yy: 594,68 Cm<sup>4</sup>  
Wx 127,82 Cm<sup>3</sup>  
Wy 78,38 Cm<sup>3</sup>



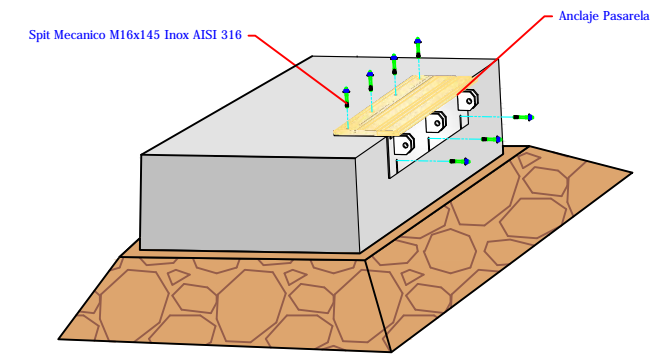
CORNAMUSA  
Escala 1:8



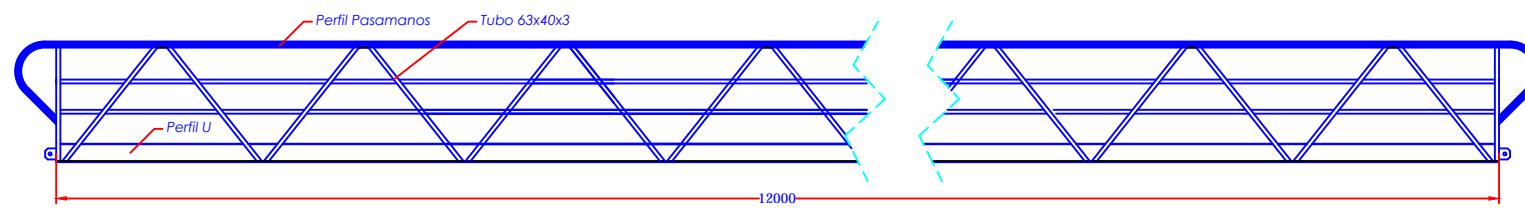
DETALLE DE ANCLAJE DE FLOTADOR A ESTRUCTURA PANTALAN  
Escala 1:15



ESQUEMA DE ANCLAJE DE PASARELA A BASE HORMIGON

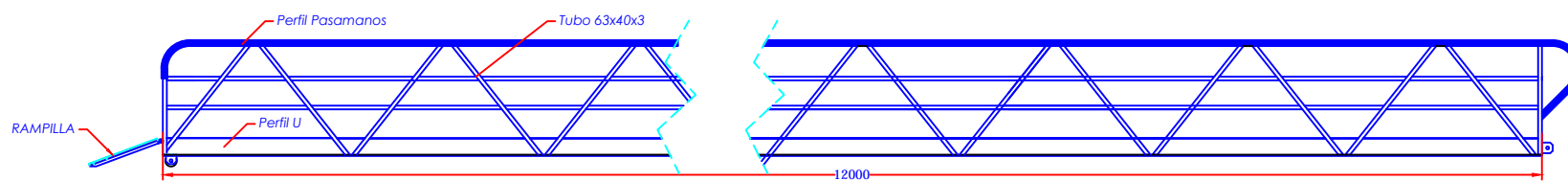


PASARELA DE 12,00 M FIJA HORIZONTAL



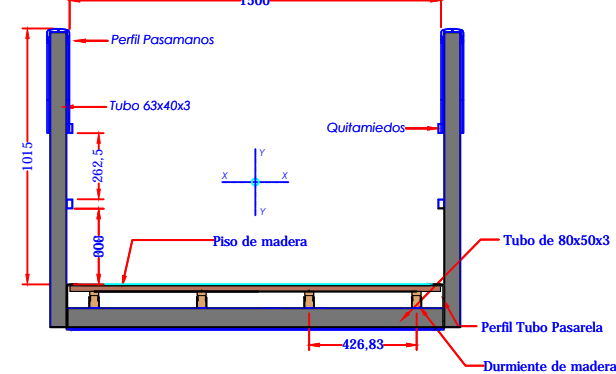
ALZADO  
Escala 1:75

PASARELA DE 12,00 M BASCULANTE CON RAMPA



ALZADO  
Escala 1:75

SECCIÓN  
Escala 1:30



TÍTULO DE PROYECTO:

GC 07 H 8'89' C71 D57 4 B'H9 ADCF5 @D5 F5' 6  
B'GH5 67 4 B'89'D5 BH5 6 B9'G: 6 H5 BH9 G'9 B  
S'ESTANY DES PEIX DE FORMENTERA PARA LA  
F9; I 67 4 B'89 @: CB89C"

PROMOTOR SOLICITANTE  
DE LA OCUPACIÓN TEMPORAL:



DIRECTOR DEL PROYECTO:

FEDERICO RODRIGUEZ CERDA  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 12.107

AUTOR DEL PROYECTO:

JOAN CALDENTY SANCHO  
ING.CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
COL. NÚM. 23.865

CO-AUTOR DEL PROYECTO:



INMAPROCO S.L.  
C/ALFONS EL MAGNÀNIM 29, BLQ. B. 2º - 4ª  
C.P.: 07004 - PALMA DE MALLORCA -  
ILLES BALEARS.  
TELF 971 761 150 - FAX 971 752 198

ESCALA A3: indicadas

ESCALA A1: indicadas

FECHA: FEB. 2018

NºEXP: OTIE-15005

NOMBRE DEL PLANO:

DETALLES PANTALANES Y PASARELAS

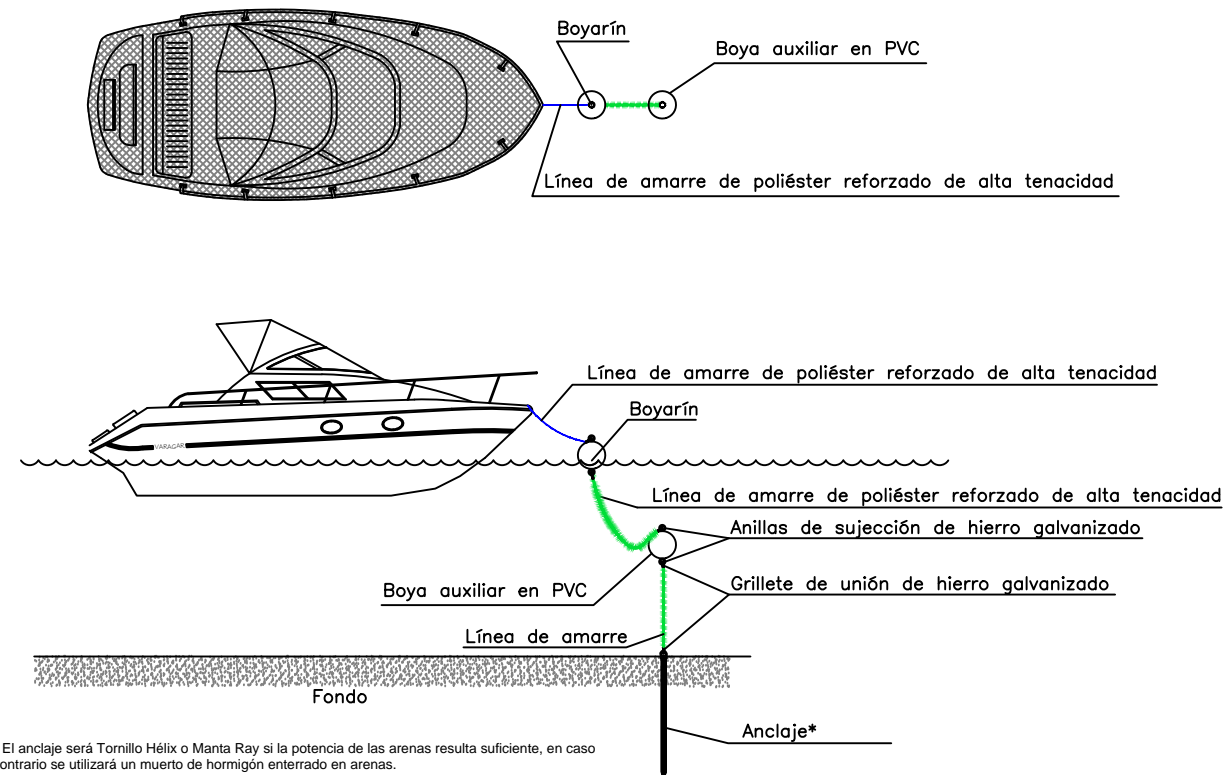
PLANO NÚMERO:

8.1

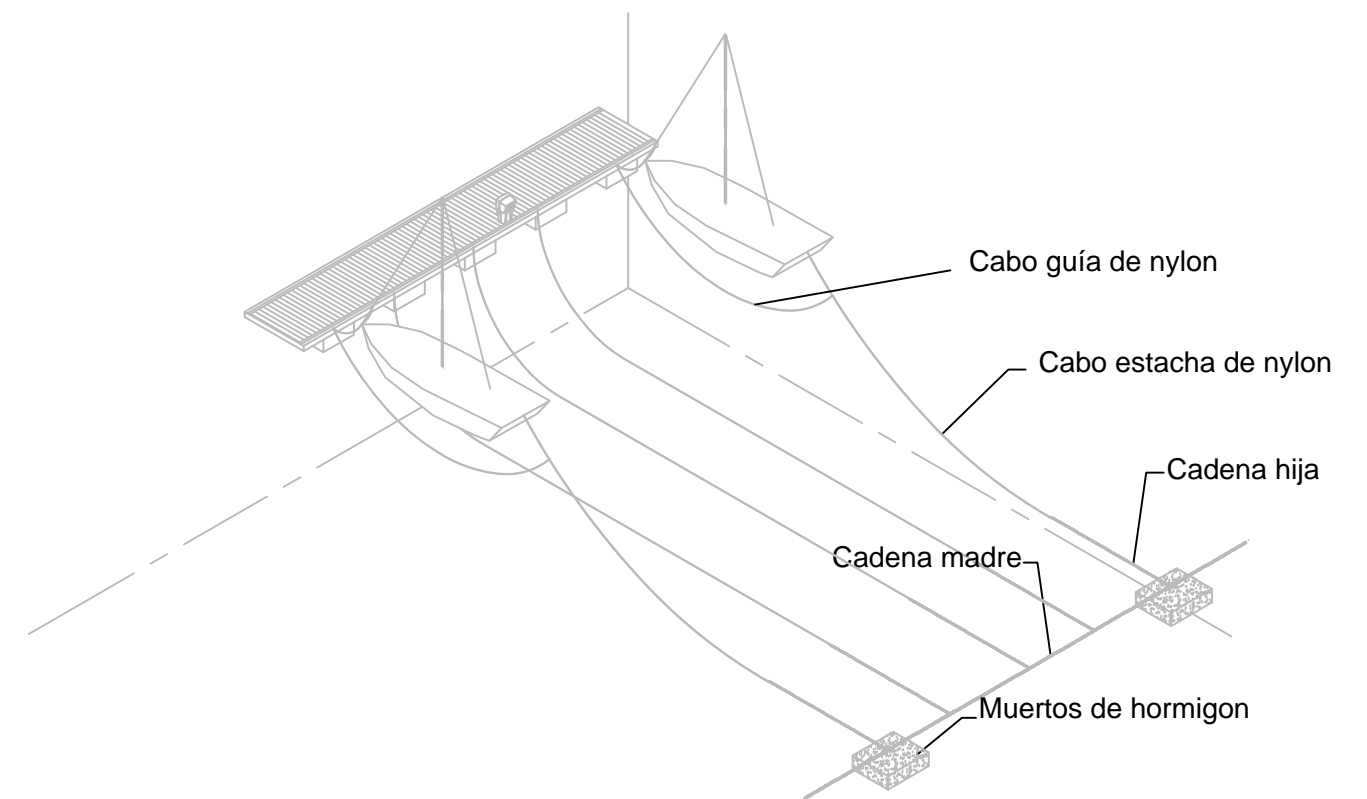
HOJA:

1 de 1

AMARRA ECOLÓGICA EN FONDEO



DETALLE FONDEO DE AMARRAS

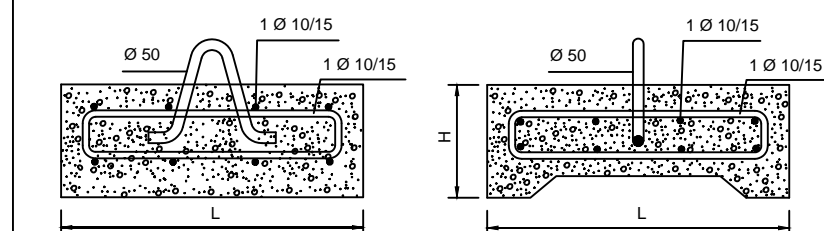


MUERTOS DE PROYECTO

ESLORA (M)	Dimensión del lado, L (m)	Canto adoptado, h (m)	Peso seco del muerto Pd (tn)	Uds en proyecto
4,00	1,65	0,40	2,72	6
6,00	1,90	0,45	4,06	11
8,00	1,90	0,60	5,42	10
Fond 4 motor	1,65	0,40	2,72	0
Fond 6 motor	1,65	0,40	2,72	0
Fond 8 motor	1,65	0,40	2,72	0
Fond 10 motor	1,90	0,45	4,06	0
Fond 10 vela	1,90	0,45	4,06	0
PANTALÁN A	1,90	0,40	3,61	10
PANTALÁN B	1,90	0,50	4,53	8

@gZbXYcgYXlgY< Ub Vcb UbWUY YVc QJ M equivalente al muerto detallado en la tabla.

DETALLE MUERTO TIPO





**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO Nº3. PRESUPUESTO**

**CORRESPONDIENTE AL  
“PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN  
TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y  
FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA  
REGULACIÓN DEL FONDEO.”**

**PRESUPUESTO  
Ref. OTIE-15005**

ELABORADO	REVISADO	ARCHIVADO
JCS / MAFS	FRC	RGA



**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**

**ÍNDICE**

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	3
MEDICIONES.....	4
PRESUPUESTO .....	5
RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	6





**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**

**1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

A continuación, se indica el contenido del Documento nº3. Presupuesto incluido como parte del PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

**DOCUMENTO Nº 3 PRESUPUESTO**

MEDICIONES  
PRESUPUESTO  
RESUMEN PRESUPUESTO



**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**

**MEDICIONES**



PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**



**PRESUPUESTO**



PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS DE BAJO IMPACTO EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.

**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**



**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



## MEDICIONES

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO EP01 TRABAJOS PREVIOS</b>							
EP01.01	<b>tn LIMPIEZA DE MUERTOS</b> Tn de muerto existente, incluyendo retirada y acopio para su posterior carga con buzos con pontona y globos, apoyados por embarcación auxiliar. Previsión	850			0,40	340,00	
							340,00
EP01.02	<b>tn TRANSPORTE A VERTEDERO AUT.</b> Carga y transporte a punto de vertido autorizado de los muertos existentes, incluyendo tasa de vertido. 85 % Tn de limpieza	0,85			340,00	289,00	
							289,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO EP02 PANTALANES FLOTANTES</b>							
01.06	<b>ud PASARELA 80/25 12x1.5 m</b> Suministro de pasarela de acceso articulada-articulada de 12x1,50 m. de ancho, fabricada con estructura de aluminio anticorrosivo y perfil principal tipo "Pasarela 80/25", superficie pisable de pavimento sintético Twinwood de 24 mm. de espesor, incluso barandillas laterales de 1,05 m de altura, pletinas de anclaje a muelle y pantalanes flotantes en aluminio, incluyendo los pernos de anclajes y toda la tornillería correspondiente.	5				5,00	
							5,00
01.03	<b>m PANTALAN SR2 12x2 m</b> Suministro e instalación de pantalán de 2,00 m. de ancho, fabricado con estructura de aleación de aluminio y perfil principal tipo "SR2", superficie pisable y defensa lateral de pavimento sintético Twinwood de alta densidad de 24 mm. de espesor medio, aperturas laterales practicables a ambos lados del pantalán igualmente en aluminio, con bandeja perforada en PVC para canalización de servicios, incluso tacos elastómeros de unión entre módulos. Con su correspondiente flotación mediante flotadores de polietileno tipo A1 550 PE. Palanca 8-6 Palanca 6-4 Acceso	1 1 1	55,80 54,00 35,53			55,80 54,00 35,53	
							145,33
01.13	<b>ud CORNAMUSA</b> Suministro de cornamusa de amarre modelo RO 4,50 en aluminio marinizado de 1,60 Kg. de peso con una carga de rotura a tracción de 4.500 Kg. y tornillería de acero inoxidable AISI-304. Palanca 8-6 Palanca 6-4	19 21 21	19,00 21,00 21,00			19,00 21,00 21,00	
							82,00
EP02.01	<b>m ESTRUCTURA ATENUACIÓN DE OLEAJE</b> Previsión para la colocación de una estructura vertical desmontable a lo largo de todo el pantalán B para la atenuación del oleaje provocado por los vientos de SW en temporada de invierno, incluyendo el refuerzo estructural de dicho pantalán B para la sujeción de la citada estructura vertical, así como para resistir los esfuerzos generados por las presiones de oleaje sobre la misma que son transmitidos al pantalán. También se incluye el refuerzo mediante seaflex de los anclajes del pantalán B detallados en los planos para que resistan estos esfuerzos de los oleajes. Todo ello teniendo en cuenta que las embarcaciones de 8 m serán reubicadas a los fondeos tradicionales o en su defecto a la zona interior del pantalán B. Se prevé la instalación de dicha estructura de atenuación entre el 15 de octubre y el 15 de febrero, aproximadamente. Esta estructura, así como los refuerzos de pantalán y anclajes, se definirán en posteriores fases de estudio (proy. constructivo).	1	55,80			55,80	
							55,80

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO EP03 TREN DE FONDEO</b>							
EP03.01	<b>ud MUERTO DE 2.72 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanes de 2.72 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos. Emb 4 m	6				6,00	
							6,00
EP03.02	<b>ud MUERTO DE 3.61 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanes de 3.61 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.  Pantalán E 4-6 m	10				10,00	
							10,00
EP03.03	<b>ud MUERTO DE 4.06 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanes de 4.06 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.  Emb 6 m	11				11,00	
							11,00
EP03.04	<b>ud MUERTO DE 4.53 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanes de 4.53 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.  Pantalán E 6-8 m	8				8,00	
							8,00
EP03.05	<b>ud MUERTO DE 5.42 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanes de 5.42 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos. Emb 8 m	10				10,00	
							10,00
EP03.06	<b>ml CADENA MADRE 28 MM</b> Suministro y colocación de cadena madre Ø28, incluyendo cadena y grilletes, en canal de navegación con medios marítimos, con ayuda auxiliar de buzos, totalmente engrilletada a los muertos. Incluso fabricación, transporte y colocación en obra. Emb 8 m	1	55,80			55,80	
							55,80
EP03.07	<b>ml CADENA MADRE 24 MM</b> Suministro y colocación de cadena madre Ø24, incluyendo cadena y grilletes, en canal de navegación con medios marítimos, con ayuda auxiliar de buzos, totalmente engrilletada a los muertos. Incluso fabricación, transporte y colocación en obra. Emb 6 m	1	54,00			54,00	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
EP03.08	<b>ml CADENA MADRE 18 MM</b> Emb 4 m	1	40,00			40,00	54,00
EP03.09	<b>ud ANCLAJE ECO JLD-M2.4</b> Suministro e instalación de anclaje ecológico JLD-M2.4 equivalente a muerto de hormigón de 2.72 tn de peso seco: Superficie pata ancla 916 cm2 Varilla M-24 (1+ 2 mts.) Peso 27,3 kg. Estabilizador, pieza giratoria y tuercas Fondeos 10 m	16				16,00	40,00
EP03.10	<b>ud ANCLAJE ECO JLD-M2.2</b> Suministro e instalación de anclaje ecológico JLD-M2.2 equivalente a muerto de hormigón de 2.72 tn de peso seco: Superficie pata ancla 470 cm2 Varilla M-24 (1+ 2 mts.) Peso 23 kg. Estabilizador, pieza giratoria y tuercas Fondeos 8 m 6 m 4 m	26 70 95				26,00 70,00 95,00	16,00
							191,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO EP04 ELEMENTOS DE AMARRE</b>							
EP04.01	ud AMARRA HASTA 8 M HASTA 2.5 M DE CALADO						
	Suministro e instalación de fondeo tipo mediterráneo, amarres, para embarcaciones de eslora hasta 8,00 m. y un calado máximo de 3,00 m. incluida la carrera de marea, compuesto por: - Cabo guía de Ø8 mm. (1 tramo de 10,00 m.). - Cabo de amarre de Ø12 mm. (1 tramo de 4,00 m.). - Cadena hija de acero de Ø8 mm. DIN 764. (1 tramo de 2,00 m). Se incluye p/p de grilletes y guardacabos.	78				78,00	
							78,00
EP04.02	ud AMARRA ECOLÓGICA HASTA E10 M Y 3 M CALADO						
	Suministro e instalación de fondeo tipo mediterráneo, amarres, para embarcaciones de eslora hasta 10,00 m. y un calado máximo de 3,00 m. incluida la carrera de marea, compuesto por: - Boyarín . - Cabo de amarre de Ø14-20 mm. (1 tramo de 4,00 m.). - Cadena hija de acero de Ø8-12 mm. DIN 764. (1 tramo de 2,00 m). Se incluye p/p de grilletes y guardacabos.						
	Fondeos	207				207,00	
							207,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO EP05 BASES DE APOYO PASARELAS</b>							
EP05.01	ud MUERTO DE 1.65 X 1.65 X 0.4 M						
	Muerto prefabricado de hormigón en apoyo de pasarelas de 1.65x1.65x0.4 m de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.						
	Apoyos pasarela	12				12,00	
							12,00
EP05.02	m3 BANQUETA DE ESCOLLERA						
	Suministro y colocación de escollera de 25-50 kg colocada en asiento de pilas nivelada.						
	Todo el volumen puede traerse en 5 contenedores de 2,5 m3 para colocar en multicat. Trabajos en 1 jornada (8h/21m3). 50 m de barrera antiturbidez.						
		3	3,20	3,20	0,45	13,82	
		1	4,00	4,00	0,70	11,20	
							25,02
EP05.03	m2 ENRASE DE ESCOLLERA						
	Enrase de escollera a base de macadam (10/15 cm ) en banqueta totalmente terminado. 20 cms espesor medio, incluyendo pre-enrase.						
		4	1,85	1,85		13,69	
							13,69





**PROYECTO BÁSICO PARA LA SOLICITUD DE OCUPACIÓN TEMPORAL PARA LA INSTALACIÓN DE PANTALANES FLOTANTES Y FONDEOS ECOLÓGICOS EN S'ESTANY DES PEIX PARA LA REGULACIÓN DEL FONDEO.**

**DOCUMENTO 3. PRESUPUESTO**



**G** CONSELLERIA  
**O** MEDI AMBIENT,  
**I** AGRICULTURA  
**B** I PESCA

**PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO EP01 TRABAJOS PREVIOS</b>				
EP01.01	tn LIMPIEZA DE MUERTOS Tn de muerto existente, incluyendo retirada y acopio para su posterior carga con buzos con pontona y globos, apoyados por embarcación auxiliar.	340,00	175,90	59.806,00
EP01.02	tn TRANSPORTE A VERTEDERO AUT. Carga y transporte a punto de vertido autorizado de los muertos existentes, incluyendo tasa de vertido.	289,00	9,28	2.681,92
<b>TOTAL CAPÍTULO EP01 TRABAJOS PREVIOS .....</b>				<b>62.487,92</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO EP02 PANTALANES FLOTANTES</b>				
01.06	ud PASARELA 80/25 12x1.5 m Suministro de pasarela de acceso articulada-articulada de 12x1,50 m. de ancho, fabricada con estructura de aluminio anticorrosivo y perfil principal tipo "Pasarela 80/25", superficie pisable de pavimento sintético Twinwood de 24 mm. de espesor, incluso barandillas laterales de 1,05 m de altura, pletinas de anclaje a muelle y pantalanes flotantes en aluminio, incluyendo los pernos de anclajes y toda la tornillería correspondiente.	5,00	6.349,00	31.745,00
01.03	m PANTALAN SR2 12x2 m Suministro e instalación de pantalán de 2,00 m. de ancho, fabricado con estructura de aleación de aluminio y perfil principal tipo "SR2", superficie pisable y defensa lateral de pavimento sintético Twinwood de alta densidad de 24 mm. de espesor medio, aperturas laterales practicables a ambos lados del pantalán igualmente en aluminio, con bandeja perforada en PVC para canalización de servicios, incluso tacos elastómeros de unión entre módulos. Con su correspondiente flotación mediante flotadores de polietileno tipo A1 550 PE.	145,33	523,00	76.007,59
01.13	ud CORNAMUSA Suministro de cornamusa de amarre modelo RO 4,50 en aluminio marinizado de 1,60 Kg. de peso con una carga de rotura a tracción de 4.500 Kg. y tornillería de acero inoxidable AISI-304.	82,00	26,00	2.132,00
EP02.01	m ESTRUCTURA ATENUACIÓN DE OLEAJE Previsión para la colocación de una estructura vertical desmontable a lo largo de todo el pantalán B para la atenuación del oleaje provocado por los vientos de SW en temporada de invierno, incluyendo el refuerzo estructural de dicho pantalán B para la sujeción de la citada estructura vertical, así como para resistir los esfuerzos generados por las presiones de oleaje sobre la misma que son transmitidos al pantalán. También se incluye el refuerzo mediante seaflex de los anclajes del pantalán B detallados en los planos para que resistan estos esfuerzos de los oleajes. Todo ello teniendo en cuenta que las embarcaciones de 8 m serán reubicadas a los fondeos tradicionales o en su defecto a la zona interior del pantalán B. Se prevé la instalación de dicha estructura de atenuación entre el 15 de octubre y el 15 de febrero, aproximadamente. Esta estructura, así como los refuerzos de pantalán y anclajes, se definirán en posteriores fases de estudio (proy. constructivo).	55,80	700,00	39.060,00
<b>TOTAL CAPÍTULO EP02 PANTALANES FLOTANTES .....</b>				<b>148.944,59</b>

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO EP03 TREN DE FONDEO</b>				
EP03.01	<b>ud MUERTO DE 2.72 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanos de 2.72 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	6,00	543,73	3.262,38
EP03.02	<b>ud MUERTO DE 3.61 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanos de 3.61 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	10,00	663,01	6.630,10
EP03.03	<b>ud MUERTO DE 4.06 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanos de 4.06 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	11,00	718,28	7.901,08
EP03.04	<b>ud MUERTO DE 4.53 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanos de 4.53 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	8,00	770,37	6.162,96
EP03.05	<b>ud MUERTO DE 5.42 TN</b> Muerto prefabricado de hormigón en fondeo de pantalanos de 5.42 Tm de peso de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	10,00	851,44	8.514,40
EP03.06	<b>ml CADENA MADRE 28 MM</b> Suministro y colocación de cadena madre Ø28, incluyendo cadena y grilletes, en canal de navegación con medios marítimos, con ayuda auxiliar de buzos, totalmente engrilletada a los muertos. Incluso fabricación, transporte y colocación en obra.	55,80	37,51	2.093,06
EP03.07	<b>ml CADENA MADRE 24 MM</b> Suministro y colocación de cadena madre Ø24, incluyendo cadena y grilletes, en canal de navegación con medios marítimos, con ayuda auxiliar de buzos, totalmente engrilletada a los muertos. Incluso fabricación, transporte y colocación en obra.	54,00	32,51	1.755,54
EP03.08	<b>ml CADENA MADRE 18 MM</b>	40,00	27,01	1.080,40

**PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EP03.09	<b>ud ANCLAJE ECO JLD-M2.4</b> Suministro e instalación de anclaje ecológico JLD-M2.4 equivalente a muerto de hormigón de 2.72 tn de peso seco: Superficie pata ancla 916 cm2 Varilla M-24 (1+ 2 mts.) Peso 27,3 kg. Estabilizador, pieza giratoria y tuercas	16,00	775,15	12.402,40
EP03.10	<b>ud ANCLAJE ECO JLD-M2.2</b> Suministro e instalación de anclaje ecológico JLD-M2.2 equivalente a muerto de hormigón de 2.72 tn de peso seco: Superficie pata ancla 470 cm2 Varilla M-24 (1+ 2 mts.) Peso 23 kg. Estabilizador, pieza giratoria y tuercas	191,00	551,80	105.393,80
<b>TOTAL CAPÍTULO EP03 TREN DE FONDEO .....</b>				<b>155.196,12</b>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO EP04 ELEMENTOS DE AMARRE</b>				
EP04.01	ud <b>AMARRA HASTA 8 M HASTA 2.5 M DE CALADO</b> Suministro e instalación de fondeo tipo mediterráneo, amarres, para embarcaciones de eslora hasta 8,00 m. y un calado máximo de 3,00 m. incluida la carrera de marea, compuesto por: - Cabo guía de Ø8 mm. (1 tramo de 10,00 m.). - Cabo de amarre de Ø12 mm. (1 tramo de 4,00 m.). - Cadena hija de acero de Ø8 mm. DIN 764. (1 tramo de 2,00 m). Se incluye p/p de grilletes y guardacabos.	78,00	108,63	8.473,14
EP04.02	ud <b>AMARRA ECOLÓGICA HASTA E10 M Y 3 M CALADO</b> Suministro e instalación de fondeo tipo mediterráneo, amarres, para embarcaciones de eslora hasta 10,00 m. y un calado máximo de 3,00 m. incluida la carrera de marea, compuesto por: - Boyarín . - Cabo de amarre de Ø14-20 mm. (1 tramo de 4,00 m.). - Cadena hija de acero de Ø8-12 mm. DIN 764. (1 tramo de 2,00 m). Se incluye p/p de grilletes y guardacabos.	207,00	257,08	53.215,56
<b>TOTAL CAPÍTULO EP04 ELEMENTOS DE AMARRE .....</b>				<b>61.688,70</b>

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO EP05 BASES DE APOYO PASARELAS</b>				
EP05.01	ud <b>MUERTO DE 1.65 X 1.65 X 0.4 M</b> Muerto prefabricado de hormigón en apoyo de pasarelas de 1.65x1.65x0.4 m de hormigón HA-30/P/20/IIIb+Qc, acero corrugado B500S , mallazo 15x15x10 mm y arganeo de acero negro de 50 mm para sujeción de cadenas de amarre de embarcaciones, incluso dragado para que quede enterrado, fabricación, transporte y colocación en obra por equipo de buzos.	12,00	543,73	6.524,76
EP05.02	m3 <b>BANQUETA DE ESCOLLERA</b> Suministro y colocación de escollera de 25-50 kg colocada en asiento de pilas nivelada.  Todo el volumen puede traerse en 5 contenedores de 2,5 m3 para colocar en multical. Trabajos en 1 jornada (8h/21m3). 50 m de barrera antiturbidez.	25,02	100,12	2.505,00
EP05.03	m2 <b>ENRASE DE ESCOLLERA</b> Enrase de escollera a base de macadam (10/15 cm ) en banqueta totalmente terminado. 20 cms espesor medio, incluyendo pre-enrase.	13,69	61,47	841,52
<b>TOTAL CAPÍTULO EP05 BASES DE APOYO PASARELAS .....</b>				<b>9.871,28</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>438.188,61</b>



## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
EP01	TRABAJOS PREVIOS.....	62.487,92	14,26
EP02	PANTALANES FLOTANTES.....	148.944,59	33,99
EP03	TREN DE FONDEO.....	155.196,12	35,42
EP04	ELEMENTOS DE AMARRE.....	61.688,70	14,08
EP05	BASES DE APOYO PASARELAS.....	9.871,28	2,25
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>438.188,61</b>	
	13,00 % Gastos generales.....	56.964,52	
	6,00 % Beneficio industrial.....	26.291,32	
SUMA DE G.G. y B.I.		83.255,84	
	CONTROL DE CALIDAD.....	8.763,77	
	SEGURIDAD Y SALUD.....	8.763,77	
SUMA		17.527,54	
	21,00 % I.V.A. ....	113.184,12	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>652.156,11</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>652.156,11</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

, a febrero de 2018.

El promotor

La dirección facultativa