

PROYECTO BÁSICO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA.

TT.MM. EIVISSA Y SANTA EULÀRIA DES RIU



PROMOTOR:

AJUNTAMENT D'EIVISSA

EIVISSA, OCTUBRE DE 2016



DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.... ANTECEDENTES.....	3
2.... OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO	3
3.... ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS Y DOCUMENTACIÓN UTILIZADA	4
4.... NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	4
5.... DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL.....	5
5.1.... Emplazamiento.....	5
5.2.... Actividad náutica y problemas de seguridad marítima	8
5.3.... Descripción ambiental	10
5.4.... Dinámica litoral	11
5.4.1. Evolución de la línea de costa	11
5.4.2. Batimetría	12
5.4.3. Naturaleza geológica de los fondos	12
5.4.4. Clima marítimo y operatividad	12
5.5.... Evaluación de los posibles efectos del cambio climático.....	13
5.6.... Inventario de elementos antrópicos	13
5.7.... Estudio de demanda	14
5.8.... Análisis de la capacidad de carga.....	14
6.... BASES DE DISEÑO	15
7.... ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	16
8.... ACTUACIONES PROPUESTAS	16
8.1.... Retirada de embarcaciones de los fondeos existentes	16
8.2.... Retirada de elementos antrópicos de la bahía.	16
8.3.... Instalación de sistemas de fondeo ecológico	17
8.4.... Balizamiento.....	21
8.5.... Vigilancia y seguimiento del entorno.....	22
8.5.1. Vigilancia	22
8.5.2. Seguimiento.....	22
8.5.3. Documentación.....	22
8.6.... Servicios de a bordo, barqueo y recogida de residuos.....	22
8.7.... Propuesta de gestión de la instalación	22
8.7.1. Montaje y desmontaje	23
8.7.2. Zonificación de fondeos por tipología de uso.....	23
8.7.3. Servicios al usuario.....	23
9.... JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	23
10... OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE	25

11... ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN	26
12... CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS	26
13... ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	26
14... PLAN DE OBRA	27
15... PRESUPUESTO.....	28
16... DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO BÁSICO	29

PROYECTO BÁSICO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA. TT.MM. EIVISSA Y SANTA EULÀRIA DES RIU.

1. ANTECEDENTES

El turismo náutico en Baleares se encuentra en una etapa de fuerte crecimiento, generando una gran presión sobre el entorno natural de los principales fondeaderos de refugio existentes en las islas. La bahía de Talamanca es uno de los principales fondeaderos de las Islas Pitiusas. Centenares de embarcaciones fondean en ella a lo largo de la temporada estival pudiéndose contar hasta doscientas a la vez en los momentos de máxima ocupación. Existe también una importante flota de embarcaciones menores que fondean de forma fija durante todo el año, vinculada a la población fija en el entorno de la bahía, y actualmente sin mediación de ningún tipo de regulación.

Estas actividades generan un fuerte impacto sobre los fondos a causa de la erosión que generan las cadenas de fondeo y el garreo de las anclas, sobre la calidad de las aguas por vertidos de aguas contaminantes y residuos, sobre el paisaje, etc. Además en muchos casos suponen ocupaciones ilegales del dominio público marítimo terrestre (DPMT) por la instalación no autorizada de lastres de fondeo con sus cadenas, cabos y boyas, lo que a su vez genera problemáticas respecto a la seguridad en la navegación y el fondeo.

En particular, esta actividad espontánea implica en la actualidad las siguientes problemáticas:

- Impacto sobre el lecho marino por ocupación y erosión producida por los elementos de fondeo.
- Impacto paisajístico fuera de temporada quedando constantemente muchos de los fondeos en el agua con sus boyas en superficie.
- Contaminación producida por el abandono de elementos de fondeo antiguos, restos de embarcaciones hundidas y todo tipo de residuos generados por la actividad y no gestionados correctamente.
- Ocupación indiscriminada de la playa con embarcaciones auxiliares debido a la inexistencia de servicio de barqueo, así como en embarcaderos de la bahía ubicados en las proximidades del Hotel Argos, Hotel Simbad y Punta des Andreus.
- Inseguridad en la navegación debido a la falta de orden en los fondeos y establecimiento de canales de navegación con anchos suficientes.
- Inseguridad en los fondeos debido al mal dimensionamiento y falta de mantenimiento de los elementos de fondeo. La tipología y dimensionamiento de los fondeos ilegales no suelen responder a criterios técnicos competentes lo que junto a su deficiente mantenimiento son causa de las varadas de embarcaciones en la playa que se producen anualmente con la llegada de los temporales de fin de verano.

Ante esta circunstancia el Ajuntament d'Eivissa se ha propuesto mediante el presente proyecto básico de recuperación ambiental y regulación del fondeo en la bahía de Talamanca, reducir los impactos que generan estas embarcaciones en el territorio, evitando así situaciones de ilegalidad, limitar la cantidad de embarcaciones usuarias y otorgar condiciones de seguridad al navegante y a los usuarios de la playa.

2. OBJETO DEL PROYECTO BÁSICO

El objeto del presente proyecto es la definición, justificación y valoración a nivel de proyecto básico de las actuaciones que deberán llevarse a cabo para la recuperación ambiental y regulación de los fondeos de embarcaciones en la bahía de Talamanca, en los municipios de Eivissa y Santa Eulària des Riu, en la isla de Ibiza, a base de la instalación de un campo de boyas ecológicas desmontable para dar servicio en temporada estival. A modo de resumen las actuaciones a realizar en la zona serán:

- **Fase I:** Retirada de las embarcaciones a flote por sus propietarios.
- **Fase II:** Retirada de las embarcaciones hundidas en la zona de fondeo.
- **Fase III:** Retirada de los elementos de fondeo existentes y limpieza de los fondos de la bahía.
- **Fase IV:** Delimitación de los polígonos de fondeo e instalación de elementos de fondeos ecológicos y boyas. Respetando los canales de navegación hasta la playa, las zonas de baño balizadas y las distancias a la costa establecidas por la Ley de Costas.
- **Fase V: Gestión de la instalación consistente básicamente en:**
 - montaje de cabos y boyas de fondeo al inicio de temporada
 - administración de los puntos de fondeo
 - recogida y gestión de residuos domésticos, aguas grises y de sentina generados por las embarcaciones
 - servicio de barqueo
 - mantenimiento de los elementos de fondeo
 - desmontaje de cabos y boyas de fondeo al finalizar la temporada

El Proyecto Básico acompañará a la solicitud de los pertinentes permisos, autorizaciones y concesiones que deban presentarse ante las administraciones competentes por parte del promotor de la actuación: Ajuntament d'Eivissa.

3. ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS Y DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

Para la redacción de este Proyecto Básico se han empleado:

- Documentación fotográfica. Anexo N°1.
- Estudio de clima marítimo y propagación de oleaje de la zona de estudio. Anexo N°2.
- Estudio de demanda. Anexo N°3.
- Estudio de alternativas. Anexo N°4.
- Predimensionamiento de sistemas de fondeo ecológico. Anexo N° 5.
- Estudio de evaluación de los posibles efectos del cambio climático. Anexo n°8.
- Batimetría y cartografía bionómica de la zona (Planos).
- Estudio de Impacto Ambiental (documento independiente que acompaña al presente proyecto).

4. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Las actuaciones a las que hace referencia este proyecto básico, así como los usos que las motivan, se desarrollarán en el correspondiente proyecto de ejecución bajo las normativas y recomendaciones siguientes:

1. Costas:
 - Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
 - Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
 - Real Decreto 876/2014, del 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
2. Evaluación ambiental:
 - Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Illes Balears.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
 - Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las de las Illes Balears.
3. Espacios naturales y medio marino:
 - Ley 5/2005, de 26 de mayo, para la conservación de espacios de relevancia ambiental (LECO).

- Ley 14/2007 de 13 de diciembre de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
 - Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
 - Ley 33/2015 de 21 de septiembre que modifica la Ley 14/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
4. Residuos, seguridad y salud:
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, en las obras de construcción.
 - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
5. Recomendaciones para obras marítimas (ROM):
- ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.
 - ROM 0.3-91. Acciones climáticas I: Oleaje.
 - ROM 0.4-95. Acciones climáticas II: Viento.
 - ROM 0.5-94. Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas.
 - ROM 3-1.99. Proyecto de la configuración marítima de los puertos, canales de acceso y áreas de flotación. Ley de Costas (Ley 22/1988, de 28 de julio), y su Reglamento (Real Decreto 1471/1989).
 - ROM 5.1-05. Calidad de las aguas litorales en áreas portuarias.
6. Territorio y urbanismo:
- Plan General de Ordenación Urbana del municipio de Eivissa del año 1987.
 - Plan Territorial Insular de Ibiza y Formentera aprobado definitivamente por el pleno del Consell Insular d'Eivissa i Formentera el 21 de marzo de 2005 (publicado en el BOIB núm. 50, de 31/03/2005).
 - Acuerdo de Aprobación inicial plan especial de conservación, protección y recuperación de Ses Feixes del Prat de ses Monges (publicado en el BOIB núm. 72, de 14/05/2015).

5. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL

5.1 Emplazamiento

La bahía de Talamanca se localiza en el Sudeste de la isla de Eivissa entre el puerto de Eivissa al oeste y los acantilados de Cap Martinet al este (Figura 1). Está ubicada en los términos municipales de Eivissa y Santa Eulària des Riu. Los límites geográficos de la bahía de Talamanca están definidos por la playa de Talamanca al norte, Ses Illes Plana i Grossa al oeste, la zona de Puig de Can Vinyets al este y mar abierto al sur. La bahía de Talamanca constituye una zona de abrigo natural con una lámina de agua de unas 85 ha con una longitud y anchura máximas de unos 900 m y 1000 m respectivamente. El tamaño y geometría de la bahía la convierte en un buen fondeadero de refugio frente a todos los vientos y oleajes a excepción de los de la componente SE que inciden en la parte exterior de la bahía.

En la bahía, se localizan dos núcleos urbanos consolidados en su ribera norte (Ses Figueres) y en S'Il·la Plana, así como otros usos residenciales, hoteleros y hosteleros no consolidados a lo largo de la playa de Talamanca. Así mismo, aparece un conjunto de casetas varaderos tradicionales en su ribera este destinadas originalmente a una actividad pesquera artesanal. En el extremo este de la bahía se ubica una rampa de varada y un pequeño varadero que facilitan la varada y botadura de embarcaciones y las operaciones de embarque y desembarque respectivamente. La playa de Talamanca tiene también un uso recreativo intensivo durante la época estival con diversos servicios de temporada de playas (hamacas, chiringuitos, escuela de vela, alquiler de embarcaciones con y sin motor, etc.). En los planos de distribución de las instalaciones de servicios de temporada en playas 2015 elaborados por la Dirección General de Ordenación del Territorio (Govern Balear) se identifican para la temporada 2015 dos canales de navegación para embarcaciones con y sin motor al W de la playa, y otro al E para embarcaciones sin motor, así como una zona de baño de 100 metros de anchura (Figuras 2, 3 y 4).



Figura 1. Vista aérea de la bahía de Talamanca (Fuente: IDEIB).

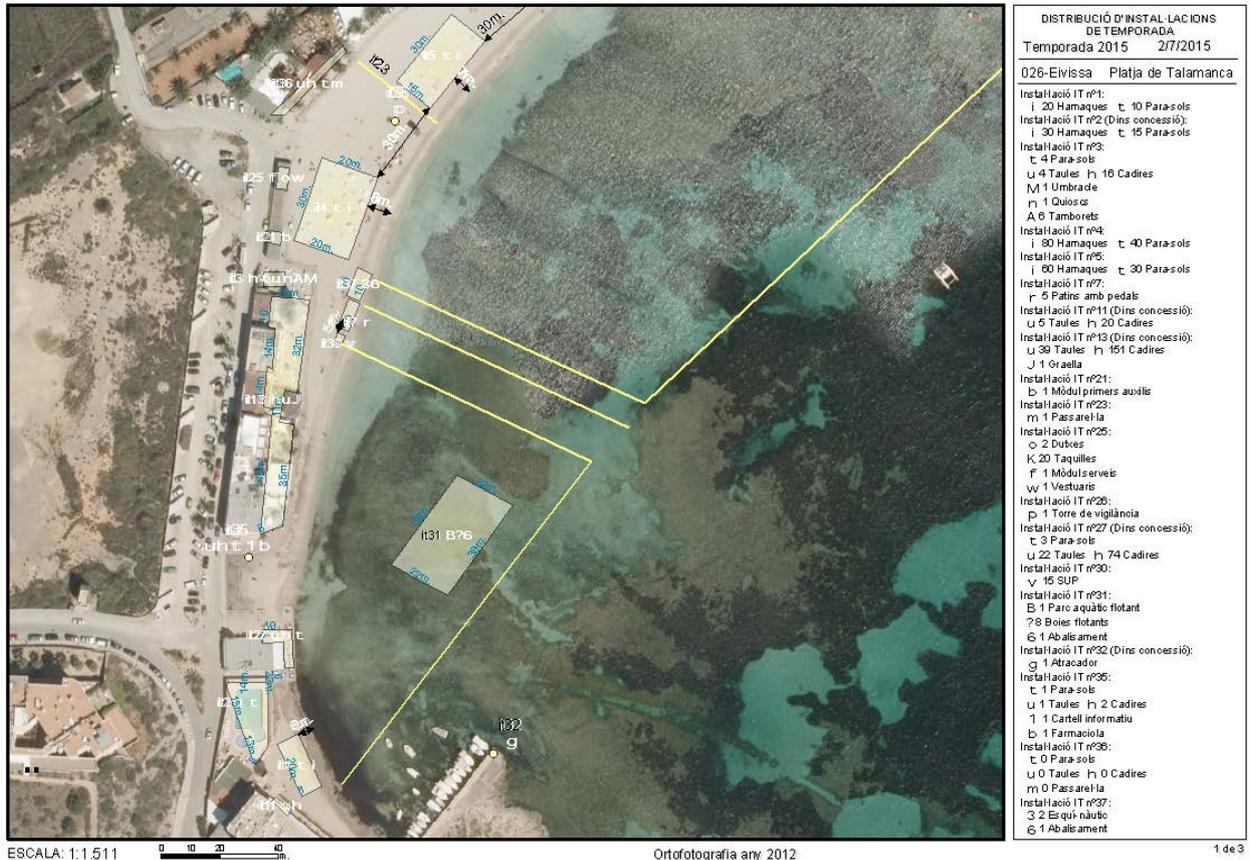


Figura 2. Plano de distribución de las instalaciones de servicio de temporada en el DPMT. Talamanca Oeste. Temporada 2015. (Fuente: DG de Ordenación del Territorio, Servicio de Costas y Litoral)



Figura 3. Plano de distribución de las instalaciones de servicio de temporada en el DPMT. Talamanca Central. Temporada 2015.



Figura 4. Plano de distribución de las instalaciones de servicio de temporada en el DPMT. Talamanca Este. Temporada 2015.

5.2 Actividad náutica y problemas de seguridad marítima

Las Islas Baleares son uno de los principales destinos turísticos en Europa. El crecimiento económico en España y Baleares ha posibilitado que aumente la actividad náutica y la creación de infraestructuras para acoger la creciente demanda, tanto local como de origen turístico. En general se puede destacar que el desarrollo del sector náutico deportivo y de recreo en Baleares durante las últimas décadas se describe a partir de las siguientes características:

- Aumento del parque náutico.
- Aumento del número de titulaciones.
- Aumento del número de puertos e instalaciones.
- Aumento del número de amarres.
- Gran demanda por parte del turismo extranjero.
- Aumento y proliferación de puntos de fondeo "ilegales".

Este crecimiento de la actividad náutica deportiva y recreativa ha sido posible a causa de tres factores naturales y socio-económicos principales.

1. Condiciones geográficas y climáticas: las Islas Baleares disponen de unas condiciones geográficas y climáticas privilegiadas para la práctica del turismo náutico, entre las cuales se pueden destacar las siguientes:
 - Localización en una posición central del Mediterráneo Occidental.
 - Las Islas Baleares se caracterizan por unas condiciones meteorológicas ideales para la navegación.
 - Las Islas Baleares tienen un acceso rápido y frecuente a las principales capitales europeas.
 - Mantienen todavía unos elevados valores ecológicos y entornos naturales.
2. Condiciones socio-económicas favorables: las Islas Baleares albergan unas características socio-económicas que permiten mejorar su posicionamiento como espacio idóneo para la navegación turística y deportiva. Entre las principales se pueden destacar las siguientes:
 - El reconocimiento internacional de las Islas Baleares como centro turístico mundial de primera categoría.
 - Cobertura informativa desplegada alrededor de grandes personalidades durante el verano.
 - Larga tradición de las Islas Baleares en la práctica deportiva del deporte de vela.
 - La organización de grandes eventos náuticos competitivos de relieve nacional e internacional.
3. Infraestructuras portuarias deportivas: las Islas Baleares disponen de una notable oferta de lugares de amarre y de puertos deportivos. A continuación se describen los aspectos más relevantes relacionados con los puertos deportivos:
 - Ports de les Illes Balears (Govern Balear) gestiona de manera directa o indirecta aproximadamente 12.000 puestos de amarre.
 - La mayoría de los amarres gestionados por la Comunidad Autónoma son de tamaño reducido.
 - La Autoridad Portuaria de Baleares (Gobierno de España) gestiona de manera directa o indirecta alrededor de 7.500 lugares de amarre.
 - El crecimiento del número de amarres se ha limitado durante los últimos años, dado que no se han construido nuevos puertos deportivos.
 - Mallorca concentra el 72 % de los amarres disponibles en las Islas Baleares (14.500 amarres), mientras que Eivissa y Menorca tienen 2.800 y 2.400 respectivamente. Formentera únicamente dispone de alrededor de 200 amarres.

- Se está reduciendo la estacionalidad en la ocupación de amarres por un uso continuado durante todo el año de la práctica náutica.

En el caso de la bahía de Talamanca, es uno de los principales fondeaderos de las Pitiusas y es un ejemplo de la presión sobre zonas naturales de abrigo a causa de la actividad náutica recreativa estival en la isla de Eivissa. Se pueden diferenciar dos tipos de fondeos en función del tipo de uso:

- Fondeo libre de embarcaciones transeúntes mediante el uso de anclas.
- Fondeo fijo de embarcaciones permanentes mediante el uso de lastres y cadenas, sin regulación administrativa alguna.

Su cercanía con el Puerto de Eivissa y la falta de plazas de amarres en época estival en las marinas, puertos deportivos y club náutico provoca que centenares de embarcaciones fondeen en la bahía de Talamanca a lo largo de la temporada estival, pudiéndose contar hasta cerca de doscientas a la vez en los momentos punta acorde con los estudios realizados por el grupo conservacionista GEN (Figura 5) y el seguimiento anual realizado por el Ajuntament d'Eivissa. Existe también una importante flota de embarcaciones menores que fondean de forma fija durante todo el año vinculada con la existencia de población fija en el entorno de la bahía, y actualmente sin mediación de ningún tipo de ordenación.



Figura 5. Localización de embarcaciones fondeadas en la bahía de Talamanca en el verano del 2014 (Fuente: GEN).

En relación a los fondeos fijos mediante el uso de lastres, en la bahía de Talamanca se identifica tres tipos en función de su uso:

- Lastres asociados a casetas varadero que se caracterizan por un uso histórico vinculado con las casetas varadero de embarcaciones de pesca tradicional.
- Lastres asociados a población local que fondea pequeñas embarcaciones recreativas.
- Lastres de embarcaciones de uso comercial ilegal durante el periodo estival.

El fondeo libre y fijo ocasiona también problemas de seguridad marítima y navegabilidad en la bahía, tal y como se describe a continuación:

- Ocupación indiscriminada de la playa con embarcaciones auxiliares debido a la inexistencia de servicio de barqueo en los embarcaderos existentes frente al Hotel Argos y frente al Hotel Simbad.
- Inseguridad en la navegación debido a la falta de orden en los fondeos y establecimiento de canales de navegación con anchos suficientes.
- Inseguridad en los fondeos debido al mal dimensionamiento y mantenimiento de los elementos de fondeo que ocasiona la varada de embarcaciones en la playa en episodios de fuerte oleaje con el consiguiente vertido de combustibles, enseres o restos del naufragio que terminan depositados en la playa o en los fondos de la cala (Figura 6).



Figura 6. Embarcaciones varadas en la bahía de Talamanca (año 2015).

5.3 Descripción ambiental

La bahía de Talamanca se caracteriza por un mosaico de hábitats marinos propios del dominio infralitoral que comprende los fondos marinos permanentemente sumergidos, desde el nivel inferior de la bajamar hasta una profundidad compatible con el desarrollo de las fanerógamas marinas y algas fotófilas. El principal factor ambiental que controla este dominio es la luz, y por tanto, el grado de transparencia del agua. A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de los hábitats marinos presentes en la zona de estudio. Estos hábitats se desarrollan en la bahía de Talamanca de manera uniforme o mediante combinación mixta de dos hábitats, como se puede ver en detalle en la cartografía bionómica de detalle elaborada por el Consell d'Eivissa en el año 2015 (Plano 3).

Praderas de *Posidonia oceanica*: constituyen el ecosistema marino más importante, complejo y extendido del mar Mediterráneo. Está catalogado como hábitat de interés comunitario prioritario (Habitat 1120) por la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992). Se trata de un ecosistema extraordinariamente complejo, dentro del cual podemos encontrar microhábitats muy diversos, así como distintas comunidades animales y vegetales. Esta fanerógama marina representa el hábitat más extendido de la bahía de Talamanca. Sus densas praderas se encuentran desde zonas someras hasta la zona externa de la bahía, mostrando un aumento de la cobertura del fondo hacia zonas de mayor profundidad. En zonas de mayor profundidad se desarrolla sobre sustratos arenosos. De especial mención es el arrecife-barrera que alberga la bahía de Talamanca de gran valor ecológico y excepcional en el Mediterráneo por su grado de desarrollo y antigüedad. Este arrecife natural constituye una barrera física para las embarcaciones dado que genera una batimetría muy somera con zonas con cota 0. Por otro lado, también aparece un área principal de *Posidonia* muerta en el margen nordeste de la bahía y una pequeña área de *Posidonia* degradada en el centro de la bahía.

Praderas de *Cymodocea nodosa*: es la segunda fanerógama marina en importancia en el Mediterráneo por su envergadura y por la extensión que ocupan sus praderas. Está catalogado como hábitat de interés comunitario (Habitat 1110) por la Directiva de Hábitats de la Unión Europea (92/42 CEE del 21/05/1992). Es una planta típicamente pionera en aguas superficiales con una amplia tolerancia ambiental. En general se desarrolla de manera muy diseminada y ocupa generalmente pequeñas extensiones, casi siempre sobre sustratos arenosos o fangosos-arenosos. En la bahía de Talamanca, se localiza en la franja sumergida más somera del frente de playa de manera monoespecífica o mixta en combinación con algas fotófilas. Esta fanerógama puede ocupar también zonas donde las praderas de Posidonia se encuentran degradadas, situándose sobre sus rizomas deteriorados.

Praderas de *Caulerpa prolifera*: esta alga verde autóctona constituye una de las escasas comunidades de algas marinas capaz de fijarse sobre fondos arenosos someros. Este hábitat marino alberga una fauna marina de especial interés, por cuanto alberga animales singulares que se alimentan de ella como especies de gasterópodos, opistobranquios y bivalvos, a pesar de que contienen diversos compuestos tóxicos. En la bahía, se desarrollan en zonas someras protegidas con bajo hidrodinamismo de la bahía tapizando el fondo marino principalmente en la franja nordeste.

Fondos rocosos con algas fotófilas mixtas: está dominado por algas fotófilas características de zonas iluminadas donde abundan algas pardas del orden Fucales (*Cystoseira spp.*) así como por otras algas verdes (*Acetabularia acetabulum* y *Dasycladus vermicularis*) y rojas (*Halopithys incurva* y *Digenea simplex*). En la bahía, este hábitat aparece de manera mixta con Posidonia en los tramos costeros rocosos (Cap Martinet, Illa Grossa e Illa Plana) así como en la franja central somera de la playa junto con *Cymodocea nodosa* o *Caulerpa prolifera*.

Fondos arenosos: este hábitat está determinado por un mayor hidrodinamismo que impide el crecimiento de praderas y algas y condiciona la fauna marina, con predominio de comunidades de bivalvos y poliquetos. En la bahía, se localiza en zonas someras así como en el interior de los fondos marinos de Posidonia en zonas de retroceso de esta comunidad vegetal en la zona media de la bahía, en forma de claros arenosos. Además, se localizan claros arenosos circulares principalmente en la costa este de la bahía a causa de la erosión de los fondeos de embarcaciones.

En el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña al presente Proyecto Básico, se aporta información más detallada de la situación del entorno de trabajo del proyecto.

5.4 Dinámica litoral

5.4.1. Evolución de la línea de costa

El origen geomorfológico de la bahía de Talamanca forma parte de un proceso más amplio de formación de la llanura litoral que comprende las actuales bahías de Ibiza y Talamanca. La formación de estas dos bahías a partir de una sola bahía original se produjo con relativa rapidez hace 2000 años, a partir de un relleno que la separó en dos bahías. Se produjeron a partir de dos procesos naturales: sedimentación de carácter aluvial y procesos marinos (sedimentación por la dinámica litoral y la protección de la playa por el desarrollo del arrecife-barrera de Posidonia). La sedimentación aluvial a partir de la red de torrentes se ha reducido progresivamente y actualmente su influencia es mínima en la configuración geomorfológica de la bahía de Talamanca. La dinámica litoral de la bahía condujo a la formación de un tómbolo mediante la conexión de la llanura litoral a S'Illa Plana. Así mismo este proceso fue favorecido por la reducción del efecto del oleaje y su fuerza erosiva a causa de la formación del desarrollo del escudo-barrera de Posidonia.

En la actualidad, la dinámica litoral se ha reducido considerablemente y la playa de Talamanca no ha variado su fisionomía en los últimos 60 años considerando el análisis de imágenes aéreas correspondientes al periodo 1956-2012 obtenido en el IDEIB.

La instalación y uso de fondeos ecológicos evitará la destrucción de las praderas de Posidonia con la consiguiente protección de la línea de costa mediante la conservación de esta barrera natural. Por ello, resultará un impacto positivo sobre el balance sedimentario y la evolución de la línea de costa tal y como se recoge en el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña al presente Proyecto Básico.

5.4.2. Batimetría

La bahía de Talamanca constituye una zona de abrigo natural. La bahía tiene profundidades en la zona de fondeo entre 5 y 10 m hasta 15 m en la parte más exterior como se puede analizar a partir de la cartografía batimétrica 1:1000 obtenida del proyecto ECOCARTOGRAFIAS del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Plano 2). Además, alberga un arrecife-barrera de Posidonia en el interior de la bahía con batimetrías inferiores a 5 m. El lecho marino de la bahía es de arena y Posidonia sobre una roca madre que aflora en algunos puntos. En el fondo de la bahía se encuentra una playa de arena de unos 750 m de largo y hasta 50 m de ancho.

5.4.3. Naturaleza geológica de los fondos

El fondo marino de la bahía de Talamanca está constituido por substratos sedimentarios detríticos: arenas finas y arenas fangosas, así como por substratos rocosos en el borde costero de Sa Punta, S'Illa Plana y S'Illa Grossa así como en la ensenada de S'Illa Grossa donde existe un pequeño afloramiento rocoso. El lecho marino se extiende con una pendiente suave hacia el fondo sin presentar ningún tipo de relieve destacable. Esta morfología submarina determina que las condiciones del substrato y orientación sean muy homogéneas reduciendo la variabilidad de las comunidades que caracterizan estos fondos, dominados en su gran totalidad por las comunidades de praderas de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*). En el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña al presente Proyecto Básico, se aporta información más detallada.

5.4.4. Clima marítimo y operatividad

Se han extraído conclusiones acerca del posible oleaje presente en la zona de actuación a partir del *Estudio de clima marítimo en mar abierto y propagación del oleaje realizado para las obras de reforma del Club Náutico Ibiza* que se adjunta como Anexo nº2 del presente proyecto. En este estudio se realizó un análisis de propagación del oleaje desde aguas profundas y su aproximación a la bocana del Puerto de Ibiza. Los resultados de esta aproximación también son válidos para la bahía de Talamanca dada su proximidad a la citada bocana del Puerto de Ibiza.

Los fondeos se consideran estructuras marítimas flexibles y de fácil reparación, con un riesgo bajo de pérdidas de vidas humanas, por lo que en caso de fallo se adopta un riesgo de 0,5 y una vida útil de 25 años. Para lo cual resulta un periodo de retorno de 37 años para el oleaje de cálculo.

Acorde al Estudio de clima marítimo, se estima un oleaje extremal para la dirección SE en aguas profundas de $H_{s0}=6,12$ m (altura de ola). Aplicando el coeficiente de propagación tal y como aparece en la figura 9 de dicho Estudio resulta una altura de ola de cálculo en los polígonos de fondeo proyectados de entre 4,75 y 6,1 m.

Para garantizar el funcionamiento y operatividad de los fondeos, se restringe la instalación de los fondeos a la temporada estival de mayo a octubre para reducir la exposición de los fondeos a ocurrencias de episodios de temporal con oleajes extremales. Así mismo, se contempla en la gestión de los fondeos el cierre de las instalaciones y su uso cuando se produzcan pronósticos de grandes y excepcionales temporales en el período estival. Por todo ello, el predimensionamiento de los sistemas de fondeos se realiza para cargas generadas por oleajes de una altura de 1 metro correspondiente al valor medio en el período estival. Este análisis de predimensionamiento se definirá con mayor detalle en el correspondiente dimensionamiento del proyecto de ejecución de la regulación de fondeos.

5.5 Evaluación de los posibles efectos del cambio climático

En cumplimiento del Reglamento General de Costas, se incorpora en el Anexo nº 8 un estudio de la evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre las actuaciones propuestas.

En primer lugar, la costa de Talamanca está incluida en zona inundable de origen fluvial de alta probabilidad y en zona inundable de origen marino de baja probabilidad.

Tal y como se justifica en el citado anexo, se puede concluir que los previsible efectos del cambio climático sobre el tramo de costa frente a los polígonos de fondeo ecológicos objeto de estudio para un periodo de 50 años de duración de la concesión, se deben únicamente a la sobreelevación del nivel medio del mar como agente fundamental, asumiendo para el periodo indicado un ascenso de +0,125 m.

Suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,125 m en el periodo indicado, no se prevén efectos en la funcionalidad y seguridad de los fondeos ecológicos dada su capacidad de absorber variaciones del nivel del mar de hasta 1 metro. Además, a partir de los estudios referidos en el citado anexo, no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía y dirección del oleaje debido a los previsible efectos del cambio climático que puedan afectar a los sistemas de fondeo ecológico.

Finalmente, la actuación propuesta tiene unas dimensiones de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones del tramo costero y a las características del oleaje de la zona y por lo tanto, no afectan a la dinámica litoral de forma apreciable.

Por tanto, se puede afirmar que la instalación proyectada no afecta a la dinámica litoral ni al dominio terrestre, por lo que no implicará ningún efecto positivo o negativo sobre el riesgo de inundación costera de la costa de Talamanca por efectos del cambio climático.

Por todo lo expuesto, las actuaciones propuestas se consideran **viables desde el punto de vista de los previsible efectos del cambio climático.**

5.6 Inventario de elementos antrópicos

Con fecha 9 de marzo de 2016, se realizó mediante inspección submarina y embarcación de apoyo, el inventario de elementos antrópicos presentes en la bahía con objeto de identificar los trenes de fondeo, restos de embarcaciones hundidas así como otros residuos antrópicos existentes en el fondo marino. Esta información se ha contrastado con los datos obtenidos del informe "*La Posidonia, una responsabilidad compartida. Seguimiento de zonas de fondeo (Eivissa 2014)*" elaborado por la asociación conservacionista GEN.

Los puntos de fondeo existentes en la bahía consisten generalmente en un lastre ejecutado con elementos de todo tipo: ruedas, bidones, sacos, bloques de hormigón, cadenas y amarras de toda suerte de calibres y materiales en estados de desgaste muchas de ellas, que no garantizan la seguridad del fondeo y son signo de un deficiente diseño y conservación.

En el Anexo nº1 se aporta descripción fotográfica de los principales elementos antrópicos ubicados en los fondos de la bahía.

A modo de resumen se encontraron:

- Lastres y trenes de fondeo en distintos estados de conservación: aproximadamente 120
- Embarcaciones hundidas: 1.
- Otros tipos de residuos contaminantes dispersos por la zona de fondeo.

Se estima un peso total de residuos a retirar de unas 10,5 Tn.

5.7 Estudio de demanda

El estudio de demanda se ha realizado mediante un análisis de la demanda actual de fondeos en el período estival e invernal y un análisis de oferta de amarres en los puertos próximos a la bahía tal y como se recoge en el Anexo nº3. Estudio de Demanda.

A partir de este estudio se concluye que en la bahía de Talamanca existe una elevada demanda actual para fondear en el período estival, contabilizándose hasta cerca de un total de 200 embarcaciones, de las cuales el 70 % corresponden a embarcaciones fijas de pequeña eslora de la población local. Esta demanda se reduce ostensiblemente durante el invierno con una presencia de un reducido número de embarcaciones (20 embarcaciones todas menores de 10 metros en el invierno 2015-2016).

Así mismo, el análisis de oferta de amarres muestra que no existe una alternativa de amarres en el período estival en los puertos deportivos y club náutico próximos a la bahía, considerando que todos ellos tienen una ocupación plena en verano. Sin embargo, existe una elevada oferta de amarres de modalidad de tránsito durante el período invernal. En este sentido, se puede constatar que dichos amarres de tránsito para pequeñas esloras (hasta 202 amarres), constituyen una alternativa a las embarcaciones de recreo que fondean en la bahía de Talamanca durante el período invernal.

5.8 Análisis de la capacidad de carga

El estudio de la capacidad de carga del ámbito de estudio se ha realizado considerando los principios y conceptos desarrollados en los documentos de referencia el "*Estudio de los usos públicos y de la capacidad de carga en las playas del Parque Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera*", elaborado por Duna Balears, S.L. en febrero de 2003, así como el manual de EUROPARC "*Capacidad de acogida de uso público en los espacios naturales protegidos*" del año 2012. Acorde a estos estudios, la capacidad de carga aplicada al fondeo de embarcaciones se puede adaptar y definir como el nivel máximo de embarcaciones fondeadas que una zona costera puede soportar con el menor impacto ecológico y el mayor nivel de satisfacción posible de todos los usuarios de la bahía (embarcaciones fondeadas, bañistas, actividades de playa, actividades hosteleras y hoteleras, etc.). Para ello, se realiza en primer lugar un análisis de presiones humanas (fondeo intensivo de embarcaciones fijas y transeúntes) e impactos ecológicos actuales (degradación y destrucción de praderas de Posidonia, deterioro de la calidad del agua, impacto paisajístico, etc.) y a continuación se desarrolla un análisis de la capacidad de carga actual.

La capacidad de carga se puede cuantificar mediante la determinación inicial de la capacidad de carga física y la determinación posterior de la capacidad de carga ecológica. En primer lugar, la capacidad de carga física de fondeo viene dada por la relación simple de la superficie disponible aplicando una serie de factores físicos de corrección tales como: superficie de la zona de baño (distancia de 200 m en zona de playa y 50 m en el resto de costa), superficie de navegabilidad y superficie de seguridad marítima (batimetría mínima de fondeo, distancia de seguridad entre fondeos y dimensionamiento del fondeo (según esloras)). En segundo lugar, la capacidad de carga ecológica se determina sometiendo la superficie disponible obtenida con el cálculo de la capacidad de carga física a una serie de factores ecológicos de corrección (reducción) en función de las impactos ecológicos potenciales en la zona: calidad de las aguas de baño, hábitats marinos y paisaje. Estos factores ecológicos se caracterizan mediante tres indicadores principales: nº de no conformidades en los análisis de la calidad de aguas de baño, superficie de fondo erosionada por fondeos y superficie del espejo de agua ocupada por embarcaciones fondeadas.

Los resultados del análisis de carga indican que la bahía de Talamanca se encuentra por encima del límite de su capacidad de carga tanto física como ecológica. Así, los indicadores y características del fondeo actual muestran un fondeo incontrolado y masivo en la bahía, que obliga a la regularización de los fondeos adecuándola a una capacidad de carga adecuada.

Por ello, se justifica la necesidad de realizar la recuperación ambiental y regulación de fondeos ecológicos en la bahía de Talamanca, mediante una propuesta de actuaciones definidas a partir de un estudio de alternativas que seleccione la solución que responda a la demanda actual de fondeos estivales, tanto para la población local como para transeúntes, cumpliendo los factores físicos y ecológicos que garanticen una capacidad de carga sostenible. En el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña al presente Proyecto Básico, se aporta información más detallada del análisis de capacidad de carga.

6. BASES DE DISEÑO

Las principales bases de diseño aplicadas en el desarrollo de la propuesta han sido:

- Todas las cotas se refieren al nivel medio del mar en Ibiza y considerando el nivel de pleamar viva equinoccial (PMVE) +40cm y de bajamar viva equinoccial (BMVE) -40cm.
- Se habilitarán puntos de fondeo para embarcaciones de 7 m a 30 m de eslora.
- Se aplicarán una distancia mínima de los fondeos a la costa de 200 metros de la playa y 50 metros en el resto de tramos costeros.
- Se respetará un ancho mínimo de 5 veces la manga de la mayor embarcación para los canales de navegación entre polígonos de fondeo.
- El arrecife-barrera de Posidonia será excluido de los polígonos de fondeo para garantizar su conservación.
- Se garantizarán calados suficientes para las embarcaciones previstas con un margen de seguridad mínimo de 60 cm.
- Se emplearán sistemas de fondeo ecológico consistentes en un anclaje ecológico tipo JLD o equivalente. El anclaje ecológico sustituye al lastre de hormigón convencional minimizando la superficie de ocupación del lecho marino.
- Los anclajes ecológicos se ubicarán prioritariamente en las calvas arenosas que se presentan en el interior en las praderas.
- Se emplearán anclajes químicos en aquellos emplazamientos en los que aflore la roca.
- Se emplearán fondeos de tipo biotopo en aquellos emplazamientos en los que la potencia de arena no sea suficiente para cubrir la longitud de los anclajes y demasiado grande para ejecutar un anclaje químico en roca (la eliminación de la capa de arena resulta muy costosa desde el punto de vista económico-ambiental), o cuando la roca no resulte competente estructuralmente.
- Se dimensionarán los trenes de fondeo para solicitaciones de oleaje de cálculo, viento y cargas dinámicas.
- Se considerará una pendiente de cálculo del tren de fondeo de 45°.
- No se dispondrán cadenas en el fondeo en roda para evitar erosión entorno al anclaje.
- Se dispondrán elementos amortiguadores tipo SeaFlex o equivalentes para minimizar las cargas dinámicas sobre el fondeo. El elemento amortiguador sustituye a las cadenas convencionales evitando el arado y erosión de las praderas de fanerógamas posibilitando su recuperación.
- Se propondrán fondeos en roda.
- Se considerará un radio de borneo para embarcaciones de eslora menor a 7 m correspondiente a la suma de la profundidad, más la eslora, más 5 m de resguardo. Para el resto de embarcaciones, el radio de borneo será la profundidad, más la eslora, más el francobordo, más 5 m de resguardo.
- Se emplearán boyas de bajo impacto visual.
- Solamente se considerará operativa la instalación durante los meses de temporada estival.

- Se dispondrán, en la medida de lo posible, los anclajes de los fondeos formando líneas rectas para facilitar los sistemas de localización y montaje cada inicio de temporada.
- El campo de boyas de fondeo se podrá desmontar a final de temporada no quedando en el medio más que los anclajes embebidos en el sustrato del fondo.
- Se dará servicio de barqueo y gestión de residuos de las embarcaciones fondeadas.

7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el Anexo nº4 se aporta el estudio de alternativas realizado para la selección de la mejor propuesta de actuación, sus criterios de diseño y propuestas de ejecución singulares.

En el estudio se comparan distintas alternativas de actuación para el diseño de la distribución de las embarcaciones y para el diseño de los sistemas de fondeo.

Tras comparar la posibilidad de no hacer ninguna actuación (alternativa 0), ordenar 174 fondeos en 7 polígonos (alternativa 1) y ordenar 98 fondeos en 7 polígonos (alternativa 2), el estudio apunta como mejor solución la alternativa 2 que será la desarrollada en el capítulo siguiente.

Tras comparar diversos sistemas de anclaje al fondo:

- Alternativa 1. Lastre de hormigón convencional.
- Alternativa 2. Sistema de fondeo ecológico para fondos arenosos (JLD con amortiguador SeaFlex)
- Alternativa 3. Sistema de fondeo ecológico para fondos rocosos (taco químico con amortiguador SeaFlex).
- Alternativa 4. Sistema de fondeo ecológico para fondos mixtos rocosos-arenosos (lastre de hormigón tipo biotopo artificial con amortiguador SeaFlex).

El estudio concluye que la alternativa 2 para fondos arenosos es la mejor opción excepto cuando se localicen fondos rocosos o mixtos arenosos-rocosos, que requerirán la ejecución de las alternativas 3 ó 4 dependiendo del espesor de la arena tal y como se describe en las actuaciones propuestas.

8. ACTUACIONES PROPUESTAS

8.1 Retirada de embarcaciones de los fondeos existentes

Se contactará con los armadores de las embarcaciones fondeadas durante todo el año en los fondeos existentes para instarles a la retirada de las embarcaciones.

Las embarcaciones retiradas podrán ser albergadas temporalmente en las instalaciones náuticas del puerto de Ibiza durante la ejecución de la instalación de los fondeos.

8.2 Retirada de elementos antrópicos de la bahía.

Se procederá a la retirada de todos los trenes de fondeo, embarcaciones hundidas y todo tipo de residuos existentes en los fondos de la bahía.

Tal como se describía en el capítulo del estado actual, se espera encontrar:

- Lastres y trenes de fondeo en distintos estados de conservación: aproximadamente 120
- Embarcaciones hundidas: 1
- Otros tipos de residuos contaminantes dispersos por la zona de fondeo.

Se estima un peso total de residuos a retirar de unas 10,5 Tn

Para la limpieza de los fondos de los elementos antrópicos identificados será necesario realizar los trabajos y contar con los medios mecánicos y humanos descritos a continuación:

1. Medios mecánicos:

- Embarcación de 12 metros de eslora con grúa de 2 Tn.
- Embarcación auxiliar de 6,5 metros de eslora.
- 5 contenedores de escombros de dimensiones 2.5x1.1x0.75 m.
- Vehículo para transporte de contenedores de escombros hasta punto autorizado de gestión de residuos.

2. Medios humanos:

- 4-6 submarinistas.
- 1 persona de apoyo en embarcaciones.
- 1 persona de apoyo en instalaciones terrestres.

3. Medios de inmersión:

- Equipos autónomos para el reflote de las embarcaciones hundidas.
- Equipos semiautónomos para el resto de retirada de residuos.

4. Procedimiento de trabajo:

- Se efectuará la retirada de todos los residuos mediante el uso de dos embarcaciones, una principal de 12 m de eslora con una grúa de 2 Tn y otra auxiliar de 6,5 m de eslora.
- Las embarcaciones hundidas se reflotarán mediante el uso de globos y se transportarán remolcadas por la embarcación principal hasta el Puerto de Ibiza, donde se dispondrán las instalaciones terrestres necesarias para la clasificación de los residuos y su posterior transporte hasta punto autorizado de gestión de residuos.
- El resto de residuos serán cargados a la embarcación principal mediante el uso de la grúa existente a bordo de la misma y transportados hasta las instalaciones terrestres acondicionadas para la clasificación y posterior transporte de los residuos.
- Se habilitará una superficie terrestre en el Puerto de Ibiza para la deposición clasificada de todos los residuos recogidos, se dispondrá una batería de 5 contenedores de escombros de dimensiones 2.5x1.1x0.75 m donde se clasificarán los escombros recogidos del fondo de la bahía. Los elementos tales como cadenas o lastres que puedan ser reutilizados quedarán en las instalaciones del Puerto de Ibiza, mientras que el resto de residuos se gestionarán según normativa vigente y serán transportados hasta un punto autorizado de gestión de residuos.

5. Plazo de ejecución:

- Se prevé una duración de los trabajos de 2 semanas, con un horario laboral de 8 horas, iniciando los trabajos a las 8:00 horas y finalizando a las 16:00 horas.

8.3 Instalación de sistemas de fondeo ecológico

Se propone instalar 98 puntos de fondeos ecológicos distribuidos en 7 polígonos en la bahía de Talamanca. De esta forma se ofrecerá un sistema alternativo al fondeo libre con ancla y a los trenes de fondeo clásicos con lastres de hormigón y cadena sobre la Posidonia (Figura 7).

Para ello, la propuesta cumple con los factores físicos y ecológicos establecidos en el análisis de capacidad de carga, resultando una reducción a la mitad del número de embarcaciones que fondean actualmente en la bahía de Talamanca en el período estival acorde con el estudio de demanda realizado.

Así mismo, esta propuesta tiene en consideración la principal demanda actual de tipología de embarcaciones con un predominio de pequeña eslora (<10 m). También se incluyen esloras de hasta 30 con el objeto de garantizar el servicio a todo tipo de cliente en la bahía. Los fondeos se distribuirán de forma que los de menor eslora queden más cerca de la costa, mientras que los de mayor eslora quedarán en zonas más alejadas y con mayores profundidades.

En particular el polígono 1 incluye pequeñas embarcaciones de esloras < 7 m que corresponden a embarcaciones de la población local con un uso permanente durante el período estival. El resto de polígonos ofrecerá un sistema alternativo a embarcaciones principalmente transeúntes que llegan a la bahía para estancias breves. La distribución de esloras de las embarcaciones previstas en los polígonos se desglosa en la tabla 1.

Eslora (m)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
30	0	0	0	0	2	0	0	2
25	0	0	0	0	2	3	0	5
20	0	0	4	0	0	6	0	10
15	0	0	8	0	0	0	3	11
10	0	6	12	13	0	0	9	40
7	30	0	0	0	0	0	0	30
Nº Total de embarcaciones	30	6	24	13	4	9	12	98
Superficie total (ha)	3,65	1,87	9,50	2,80	4,56	7,88	4,15	34,41

Tabla 1. Número de embarcaciones por esloras y superficie de cada polígono de fondeo.

Dada la presencia de Posidonia en la zona de actuación, se propone el empleo de sistemas de fondeo ecológico en vez de los clásicos lastres de hormigón, y la eliminación de las cadenas de fondeo que erosionan el fondo mediante la instalación de un elemento amortiguador que minimiza las cargas dinámicas sobre el fondeo, a la vez que evita el arado y erosión de las praderas de fanerógamas posibilitando su recuperación.

Para ello se propone la instalación de anclajes ecológicos tipo JLD. Entre el cabo de fondeo y el anclaje, se interpondrá un elemento elástico amortiguador de las cargas dinámicas tipo SeaFlex o similar (alternativa 2). Este sistema de fondeo ecológico está diseñado para fondos arenosos con una potencia mínima de 2 metros como es el caso del sustrato marino de la bahía donde predominan los fondos arenosos.

Adicionalmente, se tendrán en consideración los sistemas de fondeo ecológico para fondos rocosos (taco químico con amortiguador SeaFlex) y para fondos mixtos arenosos-rocosos (biotopo artificial con amortiguador SeaFlex), descritos en el Estudio de alternativas. En concreto, se estima que se requerirán estas tipologías en el polígono 4 que alberga embarcaciones de 10 m. Este polígono se localiza en la pequeña ensenada de S'Illa Grossa caracterizada por afloramientos rocosos y potencias de sustratos arenosos menores de 2 metros.

De esta manera se estima una tipología de sistemas de fondeos ecológicos según eslora tal y como aparece en la tabla 2. Esta cuantificación del número y tipología incluyendo los sistemas de fondeos ecológicos con taco químico y biotopo artificial se determinará definitivamente tras el estudio geotécnico de detalle que se llevará a cabo para la redacción del proyecto de ejecución.

Eslora (m)	JLD+SeaFlex	Taco químico+SeaFlex	Biotopo artificial+SeaFlex	Total
30	2	0	0	2
25	5	0	0	5
20	10	0	0	10
15	11	0	0	11
10	27	7	6	40
7	30	0	0	30
Nº Total de embarcaciones	85	7	6	98

Tabla 2. Distribución del número de anclajes ecológicos en función de la eslora de las embarcaciones

Los sistemas de fondeos ecológico de tipología anclaje JLD y taco químico con amortiguador SeaFlex, evitan la degradación del fondo por tres motivos principales:

- El anclaje, para resistir tracciones de hasta 5 Tn penetra en el sustrato arenoso unos 2-3 m y no supone ocupación apreciable en superficie del fondo a diferencia de los lastres de hormigón que para resistir una tracción de 5 Tn requeriría un volumen de unos 2,5 m³ de hormigón que, en forma de lastre podría ocupar unos 5 m² de fondo.
- El elemento amortiguador tipo elastómero sustituye la cadena del tren de fondeo convencional evitando las cargas dinámicas del tren de fondeo y, a la vez, permite trabajar con ángulos del tren de fondeo mucho más verticales que la cadena. Esto implica que no existe el principal elemento erosivo (la cadena) y que el radio de borneo se reduce considerablemente. El menor peso del tren de fondeo (al desaparecer la cadena) permite la instalación de boyarines que suspenden el sistema de amortiguación evitando así que el tren de fondeo se apoye en el fondo y reduciendo a niveles inapreciables la superficie de fondo afectada por el fondeo.
- Se propone, además, que en el momento de la instalación de los anclajes se busquen claros de arena libres de Posidonia para su emplazamiento.

Se propone la instalación de anclajes ecológicos Tipo JLD, taco químico o equivalente con las siguientes capacidades de carga:

Eslora (m)	30	25	20	15	10	7
Capacidad Carga (kg)	3.316	2.252	1.806	1.176	588	324

Tabla 3. Relación capacidad de carga del anclaje por eslora de la embarcación

Entre el cabo de fondeo y el anclaje se interpondrá un elemento elástico amortiguador de las cargas dinámicas tipo SEAFLEX o equivalente. Este elemento estará dotado de un boyarín de suspensión que evita la erosión del fondo por arrastre durante el borneo. A continuación del elemento amortiguador se dispondrá una amarra de nylon hasta la boya de señalización y terminada con una gaza de amarre. Ver Anexo nº9 fichas comerciales.

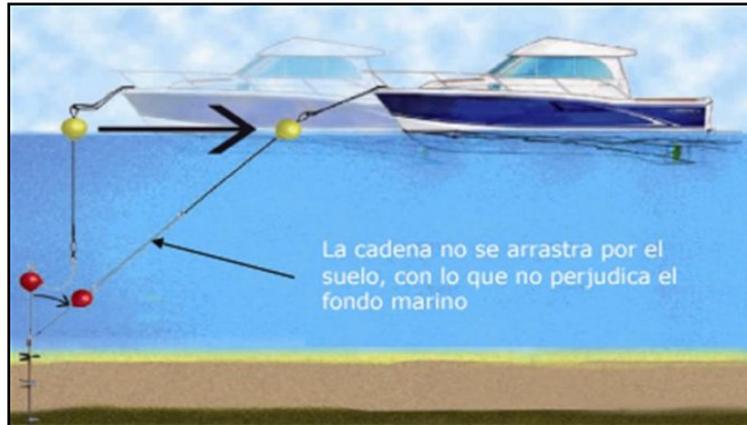


Figura 7. Esquema de fondeo ecológico.

El fondeo ecológico con biotopo artificial con amortiguador SeaFlex consiste en el empleo de un lastre de hormigón adaptado ambientalmente mediante una forma de biotipo artificial, que ofrece el punto de anclaje al elemento amortiguador y cabo de fondeo. Esta tipología se propone cuando la potencia de arena no es suficiente para cubrir la longitud de los anclajes (inferior a 2 metros) y demasiado grande para ejecutar un anclaje químico en roca (la eliminación de la capa de arena resulta muy costosa desde el punto de vista económico-ambiental), o cuando la roca no resulte competente estructuralmente.

Dichos biotopos se instalarán en claros arenosos libres de fanerógamas marinas. En ningún caso se instalará sobre praderas de Posidonia. El objeto es que la mayor superficie de ocupación del lecho marino se vea compensada por la posibilidad de que en ellos se genere una zona de potenciación del alevinaje y desarrollo de ciertas especies de fauna y flora marina, favoreciendo el nivel de biodiversidad del área (figura 8).

Así mismo evita la degradación del fondo de manera similar a las otras tipologías de fondeos ecológicos debido a que el elemento amortiguador tipo elastómero sustituye la cadena del tren de fondeo convencional evitando las cargas dinámicas del tren de fondeo y, permitiendo trabajar con ángulos del tren de fondeo mucho más verticales que la cadena, lo que implica que no existe el principal elemento erosivo (la cadena) y que el radio de borneo se reduce considerablemente.



Figura 8. Ejemplo de lastre tipo biotopo artificial.

8.4 Balizamiento.

Se propone el balizamiento de cada punto de fondeo mediante una boya de bajo impacto paisajístico tipo SPAR (Figura 9).

Las boyas tradicionales de amarre se mueven con cada ondulación y se agitan a su paso. Este movimiento constante y perjudicial causa exceso de desgaste en los elementos sumergidos y pueden llegar a dañar las superficies de los barcos. La boya SPAR debido a su escasa superficie de flotación provoca que el movimiento sea de arriba abajo, casi sin movimiento, de ahí que es menos probable que dañe el casco de la embarcación y permite una reducción significativa del desgaste de todos los componentes del dispositivo de amarre.

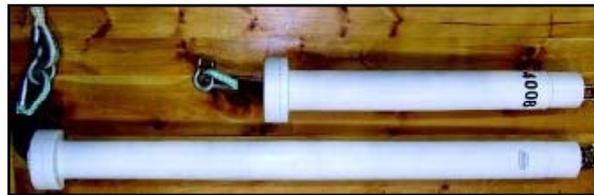


Figura 9. Boya de bajo impacto paisajístico tipo SPAR.

La Boya SPAR de 2,13 m se puede utilizar en aguas con condiciones de oleaje de moderado a fuerte. La boya tiene una tapa protectora suave que no dañará el barco cuando pueda entrar en contacto con el barco. La línea de fondeo pasa a través de un tubo de 5 cm de diámetro interior por dentro de la boya SPAR. La línea que se utiliza para la boya de 2,13 m tiene una carga de rotura de 45,36 toneladas. El grillete giratorio de acero inoxidable de 2 cm no tiene pasadores y se ajusta firmemente en la parte inferior de la boya. La línea de fondeo no utiliza guardacabos en la conexión con el grillete giratorio, sino una gaza trenzada.

La boya SPAR posee un escaso impacto visual y su colocación es muy sencilla.

Las boyas de los vértices de los polígonos de fondeo serán de mayores dimensiones (50 cm), de color amarillo y dispondrán de una baliza luminosa. Las boyas de los vértices que coincidan con los canales de navegación serán de color verde y rojo para indicar la entrada y salida (Figura 10). Los trenes de fondeo de estas boyas se compondrán de anclajes tipo JLD o similar y de cabo de nylon.



Figura 10. Boya de balizamiento de los vértices de los polígonos.

8.5 Vigilancia y seguimiento del entorno.

Se consideran imprescindibles las tareas de vigilancia, seguimiento y documentación de la evolución del entorno protegido por la creación de los fondeos ecológicos. De esta manera se documentará la mejora y protección de las praderas de fanerógamas y las comunidades biológicas gracias a la instalación de los fondeos ecológicos. Para ello, se redactará un plan seguimiento ecológico en el área, abierto a cualquier sugerencia o directriz propuesta por parte de los órganos ambientales competentes. Dicho plan desarrollará en detalle lo que a grandes rasgos se expone a continuación:

8.5.1. Vigilancia

- Se vigilará que en el círculo de borneo asociado a cada uno de los fondeos no se realicen fondeos por medios propios que generen daños a la posidonia.
- Se vigilará que no se produzcan vertidos contaminantes evitables desde las embarcaciones.
- Se vigilará que no se produzcan fondeos incontrolados de embarcaciones.

8.5.2. Seguimiento

- Se realizará cada inicio y final de temporada, coincidiendo con las tareas de montaje y desmontaje de los sistemas de fondeo, una inspección del área asociada a cada fondeo documentando gráficamente la evolución de la pradera y realizando recuentos de especies de flora y fauna marina en puntos marcados al inicio de la gestión de la instalación que permitan cuantificar la evolución de la regeneración ecológica año tras año.
- Se realizará cada inicio y final de temporada, coincidiendo con las tareas de montaje y desmontaje de los sistemas de fondeo, una inspección de cada uno de los biotopos para documentar gráficamente y realizar recuentos sobre la implantación de flora y fauna en los mismos.

8.5.3. Documentación

- Se realizará un informe anual evaluando el estado ecológico de los hábitats marinos en base a los seguimientos propuestos y recopilando toda la información de interés que la actividad anual de gestión de los biotopos y las praderas en regeneración hayan aportado.
- Toda esta documentación se pondrá a disposición pública.

8.6 Servicios de a bordo, barqueo y recogida de residuos.

Se propone el establecimiento de un servicio permanente de marinería y barqueo para que los usuarios puedan acceder a sus embarcaciones fondeadas y evitar el empleo de embarcaciones auxiliares que ocupen la playa. El servicio de barqueo se ofrecería desde el embarcadero existente en Sa Punta en el extremo este de la bahía, así como desde los embarcaderos frente al Hotel Argos y Hotel Simbad y canales de navegación de acceso a la playa.

Se contará con una embarcación de trabajo de 8 m de eslora con capacidad para 10 personas, deberá tener espacio para almacenar las bolsas de residuos sólidos de las embarcaciones y depósito para retirada de aguas fecales y de sentina. La embarcación podrá a su vez vaciar los residuos sólidos y líquidos en las instalaciones del Puerto de Ibiza.

Cabe apuntar, sin embargo, que se deberá evitar en la gestión cualquier tipo de trabajo de repostaje, reparación o mantenimiento a bordo. Trabajos que deberán realizarse en instalaciones o explanadas de varada acondicionadas al efecto.

8.7 Propuesta de gestión de la instalación

A la vista de lo expuesto en los capítulos de clima marítimo y el de estudio de demanda se concluye que ni todo el año son necesarios los fondeos, y ni siquiera todo el año son viables desde el punto de vista de la operatividad y seguridad.

Por esto se propone la instalación temporal de los fondeos para la temporada estival desde mayo a octubre ofreciendo los servicios que se describen en esas fechas y dejando libre de ocupación la bahía fuera de las mismas.

8.7.1. Montaje y desmontaje

Una vez instalados los polígonos de fondeo por primera vez al inicio de la temporada con sus anclajes ecológicos, amortiguadores, cabos de fondeo y balizas de señalización, se propone para el desmontaje de final de temporada desengrillar los fondeos del anclaje ecológico, dejando éste balizado con un pequeño boyarín sumergido que marque su posición para el montaje en la siguiente temporada.

Con el fin de reducir al máximo el impacto sobre el fondo de este balizamiento submarino de temporada baja se propone disponer los anclajes en líneas rectas y separados equidistantes de forma que, balizando los extremos con boyarines, sea suficiente luego seguir una guía marcada con la posición del resto de los anclajes. Esta guía solamente sería necesario disponerla en el fondo en el momento de la búsqueda de los anclajes.

Una vez ubicados los anclajes, la instalación solamente requiere el engrilletado del cabo, amortiguador y boya que habrán estado almacenados y mantenidos durante la temporada invernal.

8.7.2. Zonificación de fondeos por tipología de uso

El polígono 1 se destinará a fondeo de usuarios locales de temporada estival completa. Suponen un total de 30 fondeos. Los polígonos 2, 3, 4, 5, 6 y 7 se destinarán a embarcaciones transeúntes. Suponen un total de 68 fondeos.

8.7.3. Servicios al usuario

De mayo a octubre, se ofrecerá a los usuarios los siguientes servicios:

- Punto de fondeo mediante sistemas ecológicos de bajo impacto para embarcaciones de 7 a 30 m de eslora.
- Reserva de puntos de fondeo online y offline.
- Servicio de barqueo de las tripulaciones de las embarcaciones entre los puntos de fondeo, el Puerto de Ibiza y la playa de Talamanca.
- Servicio de recogida de residuos sólidos urbanos y de aguas fecales y de sentinas mediante embarcación en el mismo punto de fondeo. Información sobre las instalaciones próximas para la gestión de residuos peligrosos.
- Servicio de información ambiental sobre el código de buenas prácticas ambientales, y divulgación de los valores ecológicos de los hábitats y especies marinos de la bahía de Talamanca.
- Servicio de vigilancia y control de fondeos fijos ilegales y de fondeo libre con ancla sobre fanerógamas marinas.

9. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El presente Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca propone limpiar los fondos de la bahía y ordenar la actividad náutica de fondeo que se desarrolla en ella, adecuándola a la capacidad de carga del medio, a las necesidades reales de la demanda y a la oferta disponible a lo largo del año dotándola de los elementos de seguridad, calidad y respeto ambiental que merece el entorno natural en el que se encuentra.

Así mismo las actuaciones propuestas mejoran la situación actual en los siguientes aspectos:

- Mejora de la limpieza del fondo de la bahía.

- Mejora de la seguridad de las embarcaciones por la ordenación por calados, balizamiento de canales de acceso y dimensionamiento de espacios de maniobra.
- Mejora de la seguridad de las embarcaciones por el correcto dimensionamiento y mantenimiento de elementos de fondeo.
- Mejora de la limpieza del entorno gracias a la dotación de medios de recogida y gestión de los residuos generados por la actividad.
- Mejora de la limpieza del entorno gracias a que se evitarán varadas accidentales de embarcaciones durante temporales fuera de temporada estival y al buen dimensionamiento y mantenimiento de los elementos de fondeo.
- Reducción del impacto sobre la Posidonia por la sustitución de lastres de hormigón y cadenas convencionales por sistemas de fondeo ecológicos que implican mínima erosión sobre el fondo, teniendo en cuenta además, que serán instalados en la medida de lo posible sobre claros de arena entre la Posidonia.
- Mejora del servicio a los usuarios de los fondeos actuales.
- Eliminación de la ocupación del DPMT por las embarcaciones auxiliares varadas en distintos rincones de la bahía con las que los usuarios acceden a sus embarcaciones fondeadas gracias a la instauración de un servicio de barqueo.
- Ordenación administrativa de la actividad ilegal actual.
- Mejora del impacto paisajístico sobre la bahía por la liberación de balizas en la superficie del mar durante la temporada de invierno y reducción del tamaño y homogeneización de las balizas existentes en temporada estival que, además, serán de bajo impacto paisajístico.
- Mejora del impacto paisajístico sobre la bahía al reducir a la mitad las embarcaciones fondeadas durante la temporada estival. Tal y como se justifica en el plano nº 5, la ocupación total del campo de boyas proyectado supondrá un efecto pantalla desde la playa inferior al 40 %.

Con respecto a las dificultades que puedan surgir por conflicto con el uso no ordenado que se viene desarrollando en la actualidad cabe apuntar que:

- La ordenación de fondeos propuesta abarca todos los fondeos ilegales actuales. De esta forma se está ordenando y ocupando con esta propuesta aquellas áreas que se consideran más aptas y seguras para el desarrollo de la actividad. Por lo tanto no es previsible que se produzcan un número relevante de fondeos anárquicos fuera de la zona ordenada en el futuro.
- La propuesta de regulación supone una mejora en calidad y seguridad de una actividad que se desarrolla de forma precaria en la actualidad y que, unida a unos precios ajustados al coste, se espera sea atractiva para la mayoría de los usuarios actuales de los fondeos ilegales. Además, está promovida por el Ajuntament d'Eivissa. De esta forma se espera que la regulación sea percibida por la mayoría como una oportunidad en vez de como un motivo para desplazarse a otro entorno no ordenado.
- Además de las expectativas anteriores, la actividad de gestión del campo de boyas de fondeo implicará un control por parte de la entidad gestora en el ámbito de los polígonos de fondeo y su entorno inmediato de forma que en caso de detectar la aparición de nuevos lastres y boyas no autorizadas podrá cursar las correspondientes denuncias ante la administración competente, y encargarse, en su caso, de su retirada dentro del compromiso de mantenimiento del entorno que es objeto del proyecto.

10. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE

Las actuaciones propuestas en el presente proyecto se encuentran situadas en el dominio público marítimo terrestre (DPMT).

La ocupación del DPMT se enmarca en 7 polígonos delimitados por los vértices que aparecen en la siguiente tabla:

Polígono	Vértices	Coordenadas	
		x	y
Polígono 1	A1	366.331,09	4.308.600,96
	A2	366.566,01	4.308.685,27
	A3	366.631,95	4.308.496,04
	A4	366.518,36	4.308.471,93
	A5	366.400,58	4.308.532,31
Polígono 2	B1	366.352,22	4.308.406,42
	B2	366.568,27	4.308.382,48
	B3	366.435,15	4.308.224,00
Polígono 3	C1	366.053,56	4.308.322,64
	C2	366.161,37	4.308.428,38
	C3	366.330,33	4.308.382,08
	C4	366.413,77	4.308.198,54
	C5	366.212,14	4.307.958,50
Polígono 4	D1	366.000,48	4.307.941,75
	D2	366.067,73	4.307.981,93
	D3	366.164,65	4.307.991,63
	D4	366.190,66	4.307.932,94
	D5	366.012,65	4.307.721,02
Polígono 5	E1	366.448,91	4.308.193,73
	E2	366.591,96	4.308.353,66
	E3	366.681,09	4.308.165,03
	E4	366.552,62	4.307.965,59
Polígono 6	F1	366.225,49	4.307.927,78
	F2	366.418,51	4.308.157,56
	F3	366.537,77	4.307.895,26
	F4	366.341,87	4.307.660,59
Polígono 7	G1	366.089,80	4.307.767,17
	G2	366.201,98	4.307.906,68
	G3	366.308,96	4.307.661,01
	G4	366.167,35	4.307.567,35
	G5	366.122,19	4.307.618,13

Tabla 4. Coordenadas UTM (Elipsoide Internacional. Huso 31) de los polígonos de fondeo.

La superficie ocupada por cada uno de los polígonos aparece en la siguiente tabla 4.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
Superficie total (ha)	3,65	1,87	9,50	2,80	4,56	7,88	4,15	34,41

Tabla 5. Superficie de los polígonos de fondeo.

Sumando un total de 344.100 m² de espejo de agua, frente al tramo de costa comprendido entre los hitos de deslinde del DPMT nº 332 y 396 del T.M. de Eivissa y nº 1 y 13 del T.M. de Santa Eulària des Riu.

11. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En cumplimiento del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se adjunta como Anexo nº 6 el correspondiente Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

12. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS

El presente proyecto cumple con lo establecido en la Ley de Costas (Ley 22/1988, de 28 de julio) y su Reglamento (Real Decreto 876/ 2014) y la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y así se declara para dar cumplimiento a lo establecido en el Art. 97 del Reglamento que desarrolla la citada ley.

13. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se redacta el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO BÁSICO DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA, TT.MM. DE EIVISSA Y SANTA EULÀRIA DES RIU, como documento consultivo al mismo, en virtud de lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las de las Illes Balears.

El proyecto objeto de estudio queda enmarcado dentro del Anexo II (proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada) en el “Grupo 7, Otros proyectos”, epígrafe “9) Cualquier proyecto o actuación que pueda afectar a los ecosistemas marinos”, de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las de las Illes Balears.

No obstante, el Ajuntament d’Eivissa tras presentar el proyecto en abril de 2016 ante la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears, órgano ambiental autonómico que expuso su recomendación de someter el proyecto a evaluación de impacto ambiental ordinaria dada su experiencia previa en esta tipología de proyectos en Baleares, ha solicitado la redacción del citado estudio de impacto ambiental (en adelante EsIA) en virtud del artículo 14.1, epígrafe d), de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las de las Illes Balears.

De esta forma, pretende presentar ante el órgano sustantivo, la Demarcación de Costas en Illes Balears (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), el presente Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca acompañado de su Estudio de Impacto Ambiental, con objeto de que solicite al órgano ambiental (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) el inicio de la evaluación de impacto ambiental ordinaria conforme a los artículos 36 a 41 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El principal objetivo del EsIA es evaluar los posibles efectos significativos del proyecto sobre el medio ambiente para que el órgano ambiental pueda formular la declaración de impacto ambiental quien determinará si procede o no, a los efectos ambientales, la realización del proyecto y, en su caso, las condiciones en las que puede desarrollarse, las medidas correctoras y las medidas compensatorias.

De esta forma, es objeto del EsIA obtener una buena aproximación de la incidencia ambiental que previsiblemente pueda derivarse de la materialización del proyecto de recuperación ambiental y ordenación de fondeos en la bahía de Talamanca, identificando y analizando las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos significativos. Una vez establecida esta aproximación, se trata de estudiar las posibles alternativas, y proponer medidas correctoras efectivas y realizables, que puedan reducir en la medida de lo posible la incidencia medioambiental del proyecto.

Por último, mediante un plan de vigilancia ambiental sencillo y efectivo, se pretende controlar el cumplimiento de las medidas correctoras y prever la aparición de impactos no previstos en un inicio, así como su tratamiento

Dicho Estudio concluye lo siguiente:

Aplicando el principio de prevención de impactos desde la fase de diseño, partiendo de la elección del emplazamiento de los fondeos sobre claros arenosos libres de Posidonia y la instalación de sistemas de fondeo ecológico de mínima ocupación del fondo marino, y tras la aplicación de la totalidad de las medidas protectoras y correctoras propuestas, se puede concluir que todas las interacciones de tipo permanente y residual, son de carácter positivo.

Este hecho se debe a las mejoras ambientales producidas en la fase de recuperación ambiental de los fondos marinos implicados, así como por la escasa relevancia de las interacciones negativas en esta fase y en la fase de instalación. En la fase de explotación todos los impactos generados por la instalación son positivos.

Partiendo de que el proyecto propone ordenar una actividad existente y precaria que conlleva la degradación del bentos y la contaminación marina, la fase de funcionamiento y de mantenimiento de la zona de fondeo ecológico regulado tiene un balance claramente positivo, especialmente en cuanto a la seguridad del navegante y de los usuarios de la instalación y a la protección y posibilidad de recuperación de las praderas de *Posidonia oceanica*, hábitat de interés comunitario catalogado como prioritario, cuyas principales amenazas y presiones son el fondeo incontrolado y el excesivo tránsito marítimo.

Por todo lo expuesto, la instalación proyectada se considera ambientalmente viable.

14. PLAN DE OBRA

Según el programa de obra propuesto, el plazo de ejecución de las obras se estima en 2 meses para la totalidad de las actuaciones que abarca este proyecto básico.

De las obras propuestas, la retirada de embarcaciones y fondeos, la limpieza de fondos y la ejecución de anclajes, solamente se realizarán una vez al inicio del plazo de explotación. La instalación de cabos de fondeo, amortiguadores y balizamiento se realizará cada temporada, tanto en montaje como en desmontaje.

Se estima que el montaje cada temporada supondrá 1 semana de trabajo.

El desmontaje supondrá 1 semana de trabajo.

En el Anexo nº 7 se esquematiza el plan de trabajos que se propone para la ejecución de las obras proyectadas.

15. PRESUPUESTO

Tal como se detalla en el Documento nº3, el presupuesto puede resumirse en:

CAPITULO 1. LIMPIEZA DE FONDOS	40.500,00 €
CAPITULO 2. ELEMENTOS DE FONDEOS	359.382,00 €
CAPITULO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	10.500,00 €
CAPITULO 4. VARIOS	43.000,00 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	453.382,00 €
---	---------------------

Gastos generales y beneficio industrial (19 % P.M.E.)	86.142,58 €
Control de cantidad y calidad (5% P.M.E.)	22.669,10 €

PRESUPUESTO POR CONTRATA	562.193,68 €
---------------------------------	---------------------

I.V.A. (21 % P.I.)	118.060,67 €
--------------------	--------------

PRESUPUESTO INVERSIÓN	680.254,35 €
------------------------------	---------------------

16. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO BÁSICO

Consta el presente proyecto de los documentos que a continuación se relacionan:

Documento nº 1. Memoria y Anexos.

Memoria

Anexos

- Anexo nº1. Descripción fotográfica.
- Anexo nº2. Estudio de clima marítimo.
- Anexo nº3. Estudio de demanda
- Anexo nº4. Estudio de alternativas.
- Anexo nº5. Predimensionamiento.
- Anexo nº6. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Anexo nº7. Plan de obra.
- Anexo nº8. Estudio de evaluación de los posibles efectos del cambio climático.
- Anexo nº9. Fichas técnicas y comerciales.

Documento nº 2. Planos.

- 01 Situación y emplazamiento.
- 02 Batimetría.
- 03 Cartografía bionómica.
- 04 Planta general propuesta.
- 05 Justificación de apantallamiento visual.
- 06 Detalles sistema fondeo.

Documento nº 3. Presupuesto.

En Eivissa, octubre de 2016

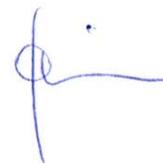
El equipo redactor del presente proyecto



Fdo: Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de caminos, canales y
puertos del proyecto
Col. Nº 33.123



Fdo.: Juan Calvo Cubero
Doctor en Ciencias Biológicas
Ldo. en Ciencias del Mar
Col. Nº 00678-IB



Fdo.: Olaya Pina Pérez
Ingeniera Técnica Agrícola
Lda. en Ciencias Ambientales.

ANEXOS

Anexo nº1. Descripción fotográfica.

ANEJO Nº 1. DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

1. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO



Figura 1. Localización de la bahía de Talamanca en la costa Este de la Isla de Ibiza.



Figura 2. Localización de la bahía de Talamanca. En la foto se aprecia su situación adyacente al Puerto de Ibiza.

2. ACTIVIDADES Y EQUIPAMIENTOS NÁUTICOS



Figura 3. . Imagen aérea de la bahía de Talamanca con los puntos de fondeos identificados en el verano del año 2014. (Fuente: GEN)



Figura 4. Vista actual de los fondeos en la bahía de Talamanca en época estival.



Figura 5. Vista de embarcaciones fondeadas y boyas de fondeo en invierno



Figura 6. Varadero y rampa en la ribera Este de la bahía de Talamanca.



Figura 7. Varadero y zona de atraque en el núcleo urbano de Ses Figueres. Al fondo se aprecia el elevado número de boyas de fondeo.



Figura 8. Varadero y zona de atraque en el núcleo urbano de la ribera Oeste de la bahía de Talamanca.



Figura 9. Conjunto de casetas varadero tradicionales en la ribera Este de la bahía.

2. HÁBITATS Y COMUNIDADES MARINAS



Figura 10. Pradera de *Posidonia oceanica*.



Figura 11. Comunidad de algas fotófilas en fondos rocosos.



Figura 12. Comunidades mixtas de *Caulerpa prolifera* y algas fotófilas.



Figura 13. Comunidades mixtas de *Cymodocea nodosa* y *Caulerpa prolifera*.



Figura 14. Restos de Posidonia muerta y colonización del alga invasora *Lophocladia lallemandii*.

4. PRESIONES E IMPACTOS ECOLÓGICOS



Figura 15. Lastre de hormigón y tren de fondeo con cadena de amarre.



Figura 16. Lastre abandonado mediante el uso de neumático relleno de hormigón y cadena.



Figura 17. Restos de una embarcación neumática en el fondo marino.



Figura 18. Arte de pesca abandonada en el fondo marino.



Figura 19. Conjunto de lastres de hormigón con cadenas abandonados.



Figura 20. Lastre de hormigón con cadenas y cabos

abandonados en un claro arenoso creado por la erosión de la cadena.



Figura 21. Conjunto de lastres y neumáticos de hormigón con cadenas que han erosionado el fondo creando un claro arenoso.



Figura 22. Neumático abandonado en el fondo marino.



Figura 23. Restos de una boya con cabos abandonados en el fondo marino.

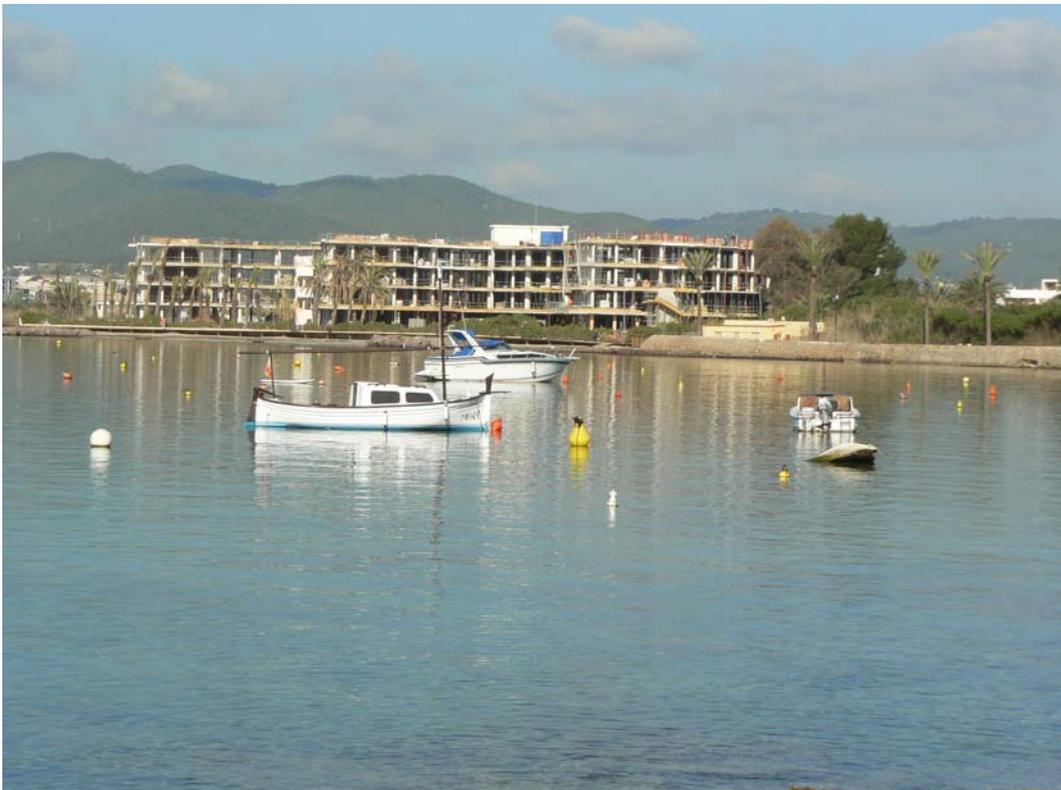


Figura 24. Embarcación hundida flotando en la superficie del mar.

Anexo nº2. Estudio de clima marítimo.

ANEXO Nº 2. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO EN LA BAHÍA DE TALAMANCA

El objeto de este anexo es la realización de un estudio de clima marítimo que acompañe al Proyecto Básico RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DEL FONDEO tal y como se requiere en el Real Decreto 876/2014, del 10 de octubre, relativo al Reglamento General de Costas.

En particular, el objetivo específico de este estudio es obtener la altura de ola en la bahía de Talamanca para el dimensionamiento del sistema de fondeo ecológico. Para su realización es necesario en primer lugar realizar el estudio del Clima Marítimo existente en mar abierto, caracterizado fundamentalmente a través de los regímenes medios direccionales. A continuación se debe realizar un estudio de la propagación del oleaje de los sectores incidentes hasta la bahía de Talamanca.

Para ello, se han extraído conclusiones acerca del posible oleaje presente en la zona de actuación del *Estudio de clima marítimo en mar abierto y propagación del oleaje realizado para las obras de reforma del Club Náutico Ibiza* que se adjunta en este anexo. En este estudio se realizó un análisis de propagación del oleaje desde aguas profundas y su aproximación a la bocana del Puerto de Ibiza. Los resultados de esta aproximación también son válidos para la bahía de Talamanca dado que el estudio incluye a la citada bahía de Talamanca.

Los fondeos se consideran estructuras marítimas flexibles y de fácil reparación, con un riesgo bajo de pérdida de vidas humanas, por lo que en caso de fallo se adopta un riesgo de 0,5 y una vida útil de 25 años. Para lo cual resulta un periodo de retorno de 37 años para el oleaje de cálculo.

Acorde al Estudio de clima marítimo de referencia, se ha estimado un oleaje extremal para la dirección SE en aguas profundas de $H_{s0}=6,12$ m (altura de ola máxima). Aplicando el coeficiente de propagación tal y como aparece en la figura 9 del estudio de clima marítimo, resulta una altura de ola de cálculo en los polígonos de fondeo proyectado de entre 4,75 y 6,1m.

Para garantizar el funcionamiento y operatividad de los fondeos, se restringe la instalación de los fondeos a la temporada estival de mayo a octubre con el objeto de reducir la exposición de los fondeos a ocurrencias de episodios de temporal con oleajes extremales. Así mismo, se contempla en la gestión de los fondeos el cierre de las instalaciones y su uso cuando se produzcan pronósticos de grandes y excepcionales temporales en el período estival. Por todo ello, el predimensionamiento de los sistemas de fondeos se realiza para cargas generadas por oleajes de una altura de 1 metro correspondiente al valor medio en el período estival. Este análisis de predimensionamiento se definirá con mayor detalle en el correspondiente dimensionamiento del proyecto de ejecución de la regulación de fondeos.



ESTUDIO DE AGITACIÓN INTERIOR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CLIMA MARÍTIMO EN MAR ABIERTO
3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE
4. AGITACIÓN INTERIOR EN SITUACIÓN ACTUAL
5. AGITACIÓN INTERIOR EN SITUACIÓN DE PROYECTO
6. DETERMINACIÓN OLEAJE DE CÁLCULO
7. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO DE FIGURAS
ANEJO DE TABLAS



1. INTRODUCCIÓN

El Club Náutico de Ibiza se encuentra situado al fondo del puerto comercial de Ibiza. Su situación al fondo de la Bahía (Figura 1) en la que se encuentra el puerto siempre le ha otorgado unas razonables condiciones de agitación, al abrigo del dique de abrigo, pero la construcción del dique de Botafoch, hace ya algunos años redujo sustancialmente la intensidad de los oleajes que podían alcanzar sus instalaciones. Buena prueba de ello es el hecho que, desde hace ya unos años, es posible observar atracadas embarcaciones en la cara exterior del muelle que delimita la dársena actual (Figura 2), sin que hayan sufrido daños por excesiva agitación.



Figura 1. Fotografía aérea del puerto de Ibiza y emplazamiento del Club Náutico de Ibiza.

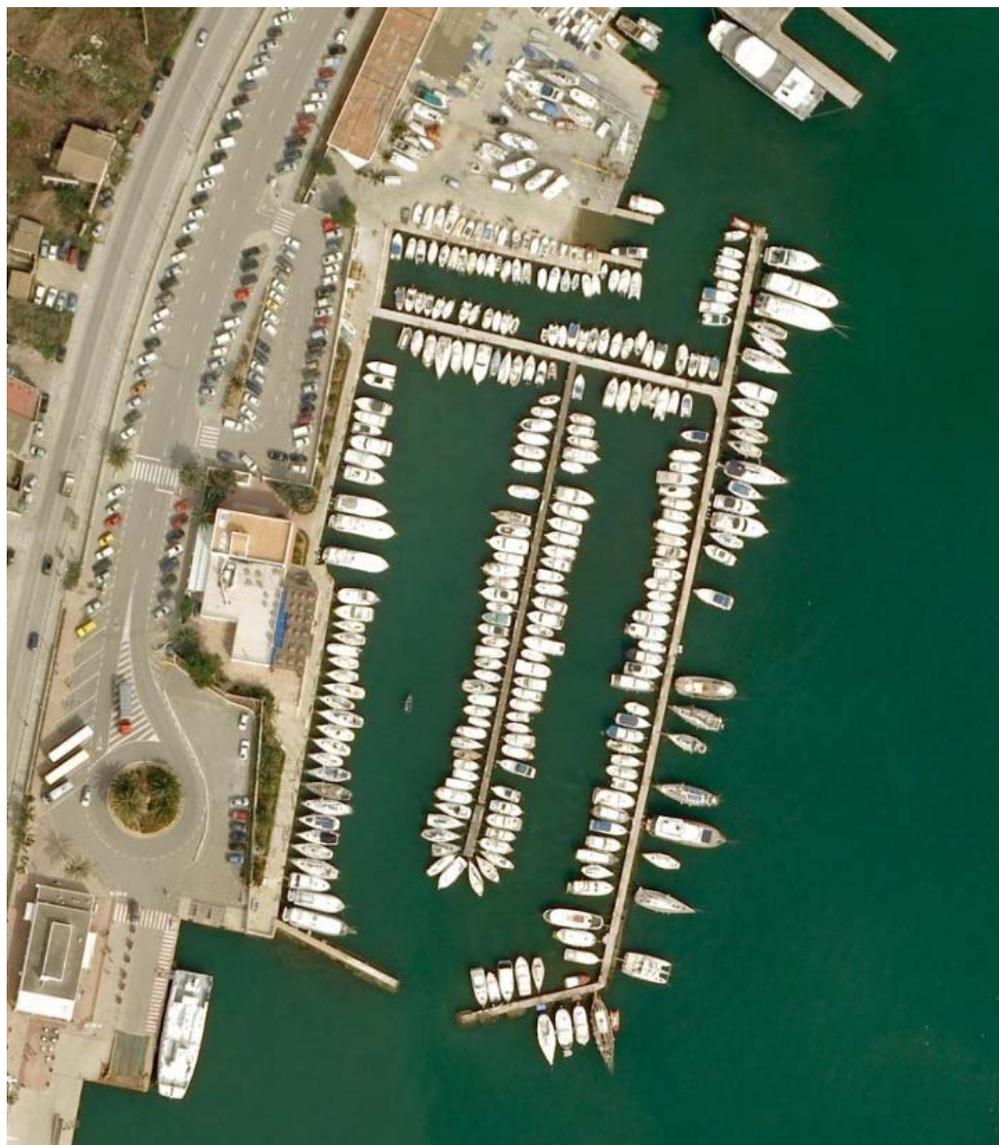


Figura 2. Fotografía aérea del estado actual del Club Náutico.

El objeto de este anejo es determinar los niveles de agitación tanto en la situación actual como en la propuesta de reordenación del espejo de agua del Club contenida en el presente proyecto. Para ello se describirá en primer lugar el Clima Marítimo existente en mar abierto, caracterizado fundamentalmente a través de los regímenes medios direccionales. El siguiente punto es la propagación de los sectores incidentes hasta la bocana del puerto, para acabar simulando la penetración y comportamiento de dicho oleaje en el interior del puerto. En esta última fase del análisis se considerarán diversas configuraciones geométricas para determinar los regímenes de excedencias asociadas a agitación en las situaciones actual y futura, de acuerdo a la propuesta del proyecto.

La propuesta de nueva ordenación consiste en la demolición de los pantalanes actuales, totalmente opacos al paso del oleaje y su sustitución por pantalanes flotantes, de acuerdo a una estructura en forma de T en la que la alineación más exterior de pantalanes está



2. CLIMA MARÍTIMO

2.1. Fuente de datos

El conjunto de datos considerado en este estudio para caracterizar el clima marítimo en la zona costera situada frente al Puerto de Ibiza (Islas Baleares) corresponde a datos de hindcast WANA, obtenidos mediante retroanálisis con un modelo de predicción de oleaje a partir de datos de viento.

Los datos WANA proporcionan un registro continuo de valores, si bien la fiabilidad de los valores obtenidos depende de la bondad del modelo predictivo, y a su vez, de la fiabilidad de los datos de viento disponibles.

El punto WANA considerado está situado al noreste del Puerto de Ibiza y corresponde al nodo WANA2061031, cuyas coordenadas geográficas son 38,875° N de latitud y 1,625° E de longitud, considerado como aguas profundas. En la Figura 4 se muestra el emplazamiento de los puntos WANA en la zona de las Islas Baleares, reseñándose el punto WANA2061031. El periodo de registro considerado en este estudio abarca desde Enero de 1996 hasta Septiembre de 2003, es decir, un total de 7,7 años.

Los datos de *hindcast* (WANA) han sido obtenidos por el Departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado mediante el uso de un modelo de predicción de oleaje (WAM) a partir de datos del campo de vientos conocido.

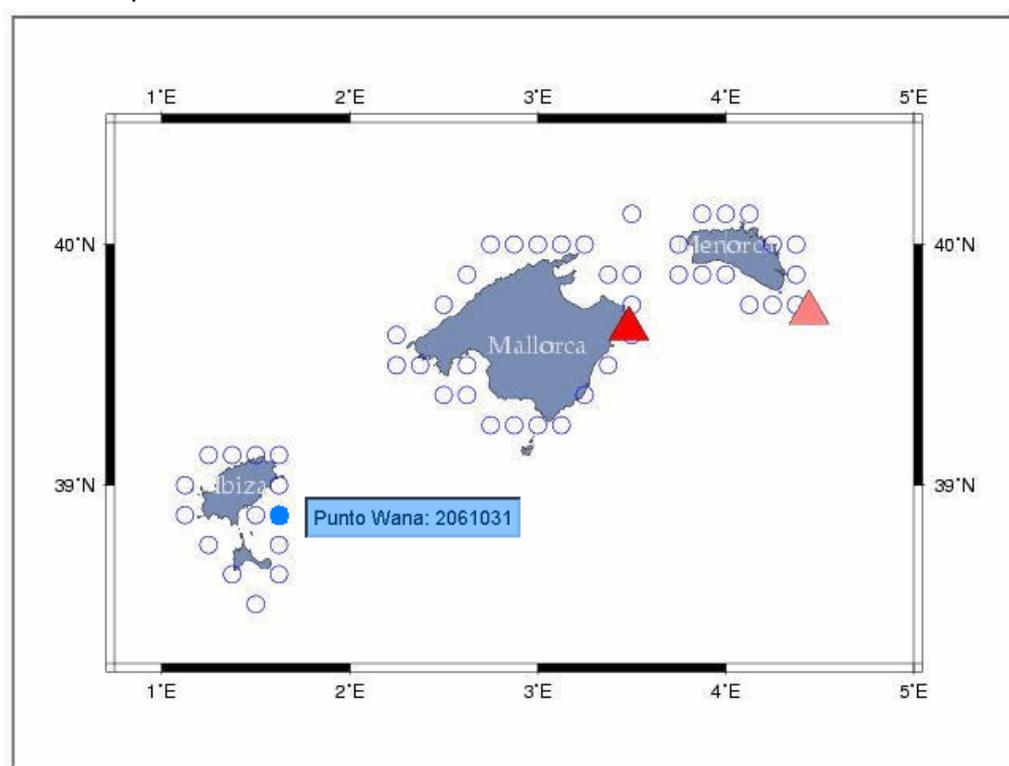


Figura 4. Emplazamiento del punto WANA2061031.



Otro conjunto de datos considerado para realizar el análisis del régimen extremal del oleaje corresponde a datos HIPOCAS, obtenidos por el Departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado mediante retroanálisis con un modelo hindcast de predicción de oleaje a partir de datos de viento. Al igual que los datos WANA, los datos HIPOCAS proporcionan un registro continuo de valores, si bien la fiabilidad de los valores obtenidos depende de la bondad del modelo predictivo y, a su vez, de la fiabilidad de los datos de viento disponibles.

El punto utilizado está situado al noreste de la isla de Ibiza y corresponde al Nodo HIPOCAS 2062033, cuyas coordenadas geográficas son 39,125° N de latitud y 1,750° E de longitud, considerado como aguas profundas. El periodo de registro considerado en este estudio abarca desde enero de 1958 hasta diciembre de 2001, es decir, un total de 44 años.

2.2. Distribución sectorial del oleaje

La distribución sectorial del oleaje (en sectores de 22.5°), puede apreciarse claramente en la correspondiente rosa de oleaje (Figura 5) definida a partir del conjunto de datos. En la Tabla 1 se recoge el número de observaciones clasificadas por sectores de incidencia del oleaje y por valores de la altura de ola significativa Hs.

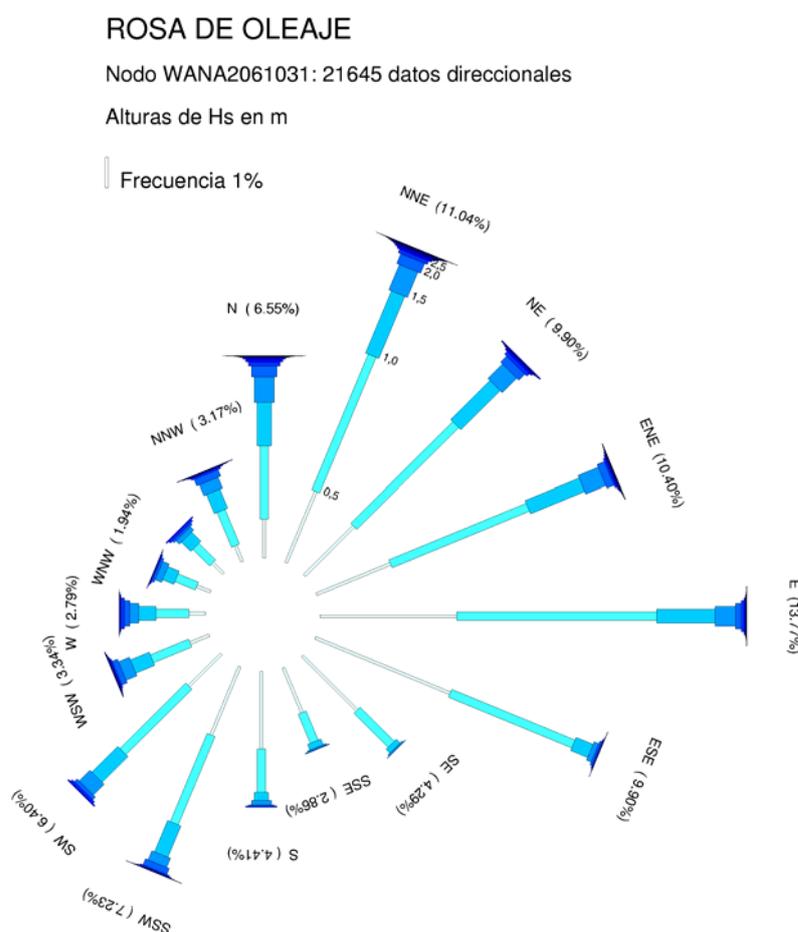


Figura 5. Rosa de oleaje Anual. Nodo WANA2061031.

Hs (m)	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5)	%	TOTAL	
<i>Sector</i>																				
N	273	512	304	181	75	29	19	13	6	2	2	0	0	1	0	1	0	6.55	1418	
NNE	542	1030	473	193	74	27	13	11	7	4	5	4	0	2	0	0	2	11.04	2389	
NE	488	1008	388	144	61	24	15	4	3	7	0	0	0	0	0	0	0	9.90	2142	
ENE	561	1038	409	152	54	14	8	6	3	2	3	0	0	0	0	0	0	10.40	2250	
E	954	1397	409	140	41	20	9	4	3	1	2	0	0	0	0	0	0	13.77	2980	
ESE	1019	933	128	35	14	9	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9.90	2142	
SE	541	338	36	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.29	929	
SSE	341	222	42	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	620	
S	544	305	57	33	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.41	954	
SSW	520	672	238	70	45	10	5	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7.23	1564	
SW	320	651	256	107	28	17	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.40	1386	
WSW	145	289	142	82	40	10	6	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3.34	723	
W	115	230	120	63	38	26	6	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2.79	604	
WNW	103	154	84	48	17	9	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.94	420	
NW	106	165	92	34	16	17	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.02	437	
NNW	122	264	144	81	49	13	7	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	3.17	687	
%	30.926	42.541	15.348	6.399	2.615	1.076	0.504	0.236	0.157	0.074	0.069	0.018	0.000	0.014	0.000	0.005	0.009	100.00		
TOTAL	6694	9208	3322	1385	566	233	109	51	34	16	15	4	0	3	0	1	2		21645	

Tabla 1. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Nodo WANA2061031.





Las frecuencias de presentación sectorial del oleaje en aguas profundas, definidas como el porcentaje de presentaciones de los datos por cada uno de los sectores, se recoge en la Tabla 2.

Sector	%
N	6.55
NNE	11.04
NE	9.90
ENE	10.40
E	13.77
ESE	9.90
SE	4.29
SSE	2.86
S	4.41
SSW	7.23
SW	6.40
WSW	3.34
W	2.79
WNW	1.94
NW	2.02
NNW	3.17

Tabla 2. Frecuencias de presentación sectorial del oleaje (en %).

2.3. Regímenes medios direccionales

El régimen medio de altura de ola (en este caso, la altura de ola significativa H_s) se describe a partir del histograma acumulado de tiempos de excedencia de cada nivel de altura de ola, para lo cual es preciso elaborar previamente las curvas de estados del mar, que son construidas por interpolación lineal a partir de los datos registrados a determinados intervalos de tiempo.

La distribución estadística de la variable altura de ola significativa H_s para un año climático medio no es posible derivarla teóricamente, siendo necesario ensayar distintos modelos de distribuciones teóricas al conjunto de datos medidos. La distribución que mejor define la variable altura de ola significativa H_s es la Función Weibull de 3 parámetros, definida como:

$$P(H_s < x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x - A}{B}\right)^C\right]$$

Para la estimación de los parámetros A, B y C de la distribución, se empleó el Método de Mínimos Cuadrados (MC), ajustando una recta a la nube de puntos representada en el papel probabilístico correspondiente.



Luego, los regímenes medios direccionales (para un determinado sector de incidencia del oleaje) se obtienen considerando una muestra compuesta a partir de oleajes que provienen únicamente de dicho sector. Las probabilidades de excedencia definidas por las funciones de distribución obtenidas deben ser interpretadas como probabilidades condicionadas, y por lo tanto, deben ser valoradas con la correspondiente frecuencia de presentación sectorial del oleaje a partir del Teorema de la Probabilidad Total.

Los sectores de mayor frecuencia de presentación con posible incidencia en la zona de estudio en el conjunto de datos, que corresponden a aguas profundas, son: ENE, E, ESE, SE, SSE y S, como se puede observar en la rosa de oleaje total, Figura 5.

Cabe comentar que para el caso de los oleajes del S, no se ha utilizado directamente los oleajes provenientes de dicho sector, debido a que el nodo WANA se encuentra expuesto a dichos oleajes, mientras que el Puerto de Ibiza se encuentra protegido por la presencia de la Isla de Formentera. Por ello, se ha utilizado los datos de viento, calculando en cada caso el oleaje generado por *fetch* entre las dos islas, únicamente cuando las condiciones de viento y oleaje eran coincidentes y de dirección sur.

Los ajustes obtenidos para dichos sectores, considerando funciones de distribución Weibull y ajuste por mínimos cuadrados, se muestra desde la Figura 21 a la Figura 26. Los parámetros y coeficientes de correlación obtenidos se adjunta en la Tabla 3.

<i>Weibull (MC)</i>	A	B	C	r
ENE	0.579	0.270	0.69	0.994648
E	0.488	0.257	0.71	0.999016
ESE	0.299	0.227	0.73	0.992203
SE	0.270	0.234	0.90	0.997163
SSE	0.255	0.288	0.88	0.995453
S	-0.043	0.115	0.70	0.992470

Tabla 3. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos. Datos nodo WANA2061031.

2.4. Régimen extremal

En este apartado se pretende analizar comparativamente los diversos sectores de incidencia posibles a la hora de caracterizar el régimen extremal del oleaje, con el fin de definir el oleaje de diseño a partir de los datos sectoriales.



Para el cálculo del régimen extremal direccional, es preciso disponer de una serie de datos suficientemente extensa para garantizar que la muestra de extremos esté compuesta por auténticos sucesos extraordinarios. Los datos del nodo WANA2061031 cuentan con un periodo de registro total de 7,7 años, bastante limitado para poder realizar un completo análisis de temporales extremos. Por esto, se han utilizado también los datos hindcast del nodo HIPOCAS 2062033, que cuentan con un periodo de registro de 44 años.

2.4.1. Análisis de temporales

Para conocer las direcciones de los temporales se han utilizado ambas series temporales (datos WANA y los datos HIPOCAS) para representar los picos de temporales con su correspondiente dirección asociada (Ver Figura 5).

Si bien los temporales se distribuyen a lo largo de diversas direcciones predominantes, dada la localización del puerto de Ibiza, así como a la protección natural que la isla de Mallorca y la isla de Formentera suponen, se decidió considerar únicamente aquellos temporales que pueden incidir directamente en el puerto, es decir, los temporales comprendidos entre los ángulos de 90° y 120° en aguas profundas respecto al norte, delimitados por sendas líneas verticales en las respectivas gráficas de picos de temporales. Luego, se estudiarán ambas fuentes de datos por separado pudiendo comparar los resultados en cada caso.

2.4.2. Régimen extremal direccional

Se denomina régimen extremal a la función de distribución de los valores extremos de una determinada variable. Dicha función expresa la probabilidad de que un valor dado no sea superado en un periodo de tiempo prefijado.

La estadística clásica, que trata las propiedades de los datos dispersos alrededor de su media muestral, resulta de poca utilidad cuando lo que se desea conocer es el comportamiento de valores suficientemente alejados de ella. El estudio de un fenómeno en sus condiciones extremas requiere el uso de métodos estadísticos específicamente diseñados para tal fin, como es en este caso el análisis extremal.

Los métodos actualmente más utilizados en el análisis extremal del oleaje pueden clasificarse en dos grupos generales, atendiendo a la información que manejan:

- Método de la distribución inicial (o muestra total), basado en el análisis de la cola superior del régimen medio, definido a su vez con el conjunto total de datos muestrales. Este método es recomendable cuando la duración del registro disponible es corta puesto que utiliza toda la información registrada a intervalos regulares durante un periodo de tiempo dado.



- Método de los valores extremos (o muestra selectiva), basado en el análisis de los valores extremos del registro, e.g. temporales. La selección de la muestra puede hacerse por cualquiera de los siguientes métodos:

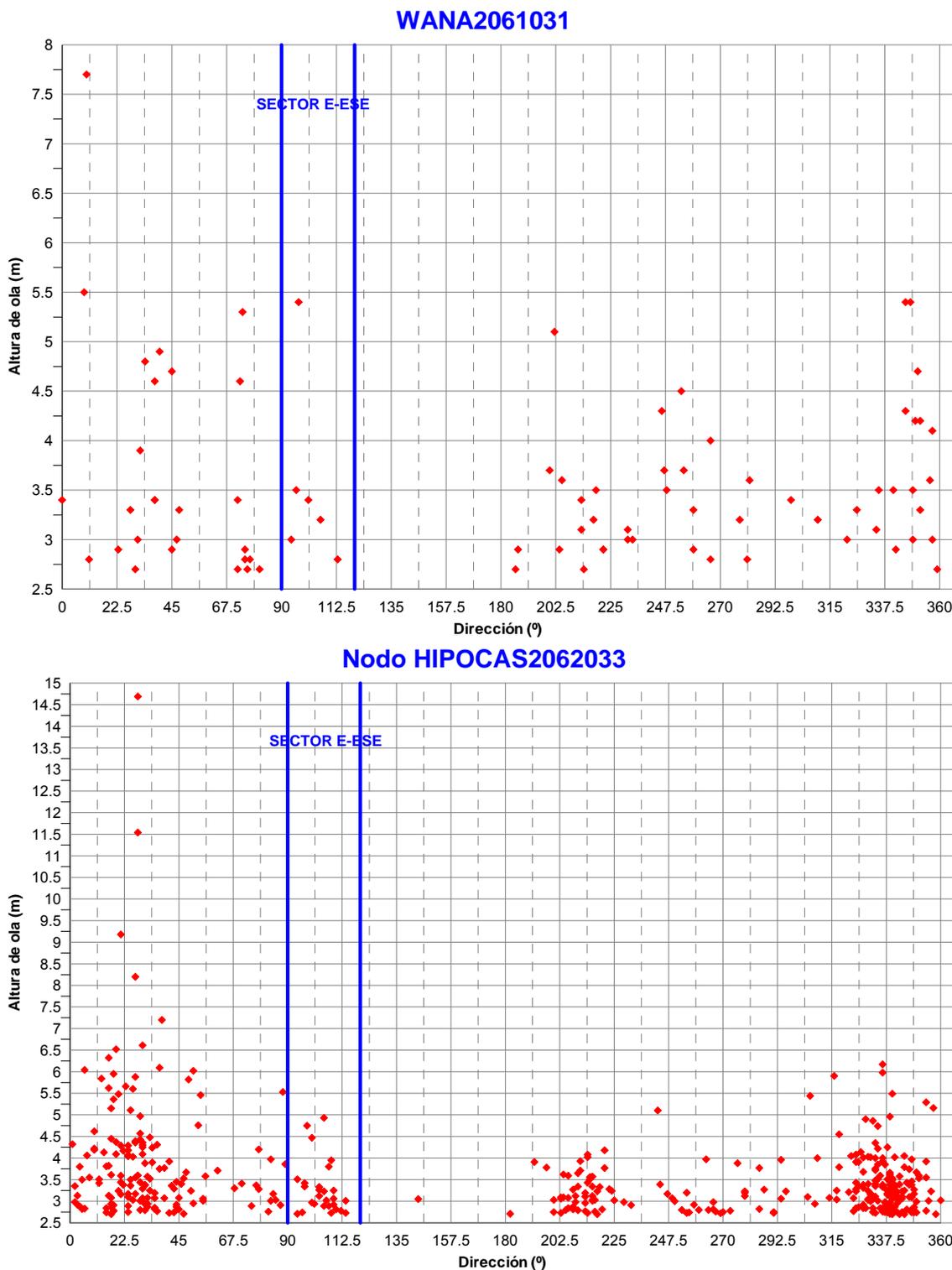


Figura 6. Picos de temporales para cada una de las fuentes de datos analizadas.



- Método de máximos anuales: la muestra consta de los valores máximos de la variable de estudio en determinados periodos de tiempo prefijados, habitualmente años o inviernos marítimos. Este método no es recomendable cuando: (i) la duración del registro es corta, por disponer de una muestra reducida; (ii) existen importantes huecos en el registro continuo de la variable de estudio, dado que no se puede garantizar que el suceso máximo anual se haya registrado.
- Método de los valores de pico o del umbral (Peak Over Threshold -POT-): la muestra se determina a partir de los valores extremos (independientes entre sí) que superan un determinado umbral prefijado. El valor definido para dicho umbral permite controlar las dimensiones de la muestra con la cual se llevará a cabo el análisis extremal.

El método utilizado en el presente estudio es el del umbral o POT, definido previamente, aplicado al sector de mayor valor energético y que presenta una mayor incidencia en la obra, es decir el de componente SW. Los parámetros que definen los temporales que se toman como datos de partida se recogen en la Tabla 4.

	WANA	HIPOCAS
Hs, umbral	2.5 m	2.5 m.
Nº observaciones	12	47
Tiempo efectivo de medida	7.7 años	44 años
Nº tormentas/año (λ)	1.56	1.07

Tabla 4. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Sector 90°-120°.

Si definimos $F(H_s)$ como la probabilidad de que el valor de la variable altura de ola significativa H_s no sea excedida en el periodo de tiempo $1/\lambda$, el periodo medio de retorno T asociado al valor H_s se determina a partir de la siguiente relación:

$$T = \frac{1}{\lambda [1 - F(H_s)]}$$

Las funciones de distribución comúnmente empleadas para caracterizar el régimen extremal de la variable H_s son las siguientes:

- Gumbel o Asíntota-I o FT-I (con los parámetros A de posición y B de escala)

$$F(H_s) = \exp \left[- \exp \left(- \frac{H_s - A}{B} \right) \right]$$

- Weibull (con los parámetros A de posición, B de escala y C de forma)

$$P(H_s < x) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{x - A}{B} \right)^C \right]$$



Los métodos habitualmente empleados para estimar el valor de los parámetros de la función de distribución son, como para el caso de los regímenes medios, el método de los momentos (MM), el de máxima verosimilitud (MV) y el de mínimos cuadrados (MC). De acuerdo al teorema de Rao, el método de máxima verosimilitud (MV) es el que presenta menor varianza (o dispersión) de la muestra respecto a la estima central dada por la función de distribución ajustada, por lo que se considera el mejor método de ajuste desde el punto de vista estadístico.

Sin embargo, cuando la muestra analizada no se ajusta bien a la función de distribución considerada o ante la presencia de outliers es preferible considerar el método de mínimos cuadrados (MC) debido a la inestabilidad del método MV, que se refleja en la existencia de una banda de confianza de mayor amplitud. Previamente al ajuste de los datos muestrales a las funciones de distribución dadas se procede a realizar el contraste o test de Kolmogorov-Smirnov (K-S) con un nivel de significación del 10% para comprobar si la función de distribución empírica, definida por la muestra, se ajusta a la función de distribución teórica.

El ajuste a la función de distribución de Weibull por el método de mínimos cuadrados de la variable altura de ola significativa, con la correspondiente banda de confianza del 90% determinada por simulación estadística (método de Montecarlo), para los datos WANA y datos HIPOCAS y para el sector de incidencia considerado se muestran en el Anejo I. Figuras análisis del clima marítimo, obteniéndose los parámetros reseñados en la Tabla 5.

Coeficientes de correlación	Weibull (MC)		
	A	B	C
Datos WANA	2.580	0.366	0.616
Datos HIPOCAS	2.528	0.609	0.930

Tabla 5. Parámetros de las funciones de distribución Weibull.

Se han calculado las alturas de ola significativa asociadas a los periodos de retorno de 5, 36.6, 44 y 57 años según la distribución de Weibull, para un umbral de temporal de 2,50 m. En la Tabla 6, se muestran las alturas de ola para la estima central del ajuste.

Alturas de ola asociadas	Periodo de Retorno			
	5 años	36.6 años	44 años	57 años
Datos WANA	3.76	6.12	6.38	6.77
Datos HIPOCAS	3.59	4.99	5.12	5.31

Tabla 6. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.



2.5. Periodos del oleaje

En este apartado se pretende establecer una relación entre las variables altura de ola significativa Hs y periodo de pico del oleaje Tp, válido para la región de interés.

En la Tabla 7 se muestra la tabla de encuentros de Hs (en intervalos de medio metro) y Tp (en intervalos de 2 segundos) obtenida a partir de los datos WANA.

Tp [s] - Hs [m]	0.0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0	TOTAL
< 2.0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2.0 - 4.0	2237	3689	348	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6282
4.0 - 6.0	1402	4345	1803	662	176	80	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8481
6.0 - 8.0	314	2130	1164	625	300	127	46	21	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4739
8.0 - 10.0	9	544	570	240	108	60	46	28	15	12	4	0	0	1	0	0	0	0	1637
10.0 - 12.0	0	43	155	108	70	21	13	7	8	4	9	1	0	0	1	1	1	1	442
12.0 - 14.0	0	0	4	17	8	5	3	6	2	2	3	2	0	1	0	0	1	2	56
14.0 - 16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
TOTAL	3968	10751	4044	1660	662	293	120	63	34	21	16	4	1	2	1	1	2	2	21645

Tabla 7.Tabla de encuentros Hs-Tp. Nodo WANA2061031.

Se ha establecido, por otro lado, la relación de dichas variables seleccionando el conjunto de oleajes de los sectores de incidencia considerados, es decir, aquellos pertenecientes a los sectores, ENE, E, ESE, SE, SSE y S del conjunto de datos.

De la Figura 29 a la Figura 34 se muestra los diagramas de dispersión de las variables Hs y Tp para cada uno de dichos sectores. Como es natural este tipo de correlaciones presenta gran dispersión en el conjunto de datos representados, por lo que de ellas no se pretende obtener una correlación entre ambas variables, aunque sí muestran como los oleajes procedentes de levante, los más energéticos y frecuentes, tienen periodos de pico mayores (de hasta 13 s), asociados a las principales zonas de generación del oleaje en el Mediterráneo (mar de fondo).



3. PROPAGACIÓN DEL OLAJE DESDE AGUAS PROFUNDAS

De acuerdo al análisis del clima marítimo descrito, en mar abierto los oleajes más energéticos y frecuentes proceden del primer cuadrante, entre el N y el E. Sin embargo, dada la propia forma de la isla y la orientación del tramo de costa en el que se encuentra situado el puerto, de dicho cuadrante, sólo los oleajes del sector Este pueden alcanzar la bocana del puerto, orientada al Sur. La aproximación de dichos oleajes hasta la bocana debe superar el cabo Martinet situado a Levante de la Isla Grossa. Los sectores del segundo cuadrante van perdiendo frecuencia de presentación y contenido energético a medida que nos acercamos al Sur, sector éste que se encuentra limitado por el fecht existente hasta la isla de Formentera.

La malla de propagación cubre un dominio muy amplio (15.000 m x 10.400m) con una resolución de 50 x 50 m y está orientada con el eje X apuntando en dirección Oeste. La información batimétrica utilizada para definir dicho dominio de propagación exterior ha sido extraída de las cartas náuticas nº 479 y 479A del Instituto Hidrográfico de la Marina. El resultado de la interpolación batimétrica realizada puede verse en la Figura 7. En ella destacan frente al puerto los islotes de Los Dados y Malvinas.

El modelo matemático empleado para realizar las simulaciones ha sido el modelo GHOST . El código GHOST (Rivero et al, 1997; Carci y Rivero, 1998) es un modelo matemático de propagación de oleaje irregular, integrado en frecuencias, y descrito mediante una función de dispersión direccional, sobre un dominio físico arbitrario en presencia de corrientes ambientales. El modelo es capaz de reproducir de forma conjunta los siguientes fenómenos físicos, asociados a la propagación del oleaje desde mar abierto hasta la costa:

- Asomeramiento ("*shoaling*")
- Refracción
- Difracción
- Interacción olas-corriente
- Fricción con el fondo
- Rotura del oleaje

El modelo está basado en la ecuación espectral de transporte de la densidad de acción del oleaje ($A=E/\sigma$), como función de tres variables independientes: dos coordenadas espaciales (x e y) y la dirección de propagación (α), asumiendo condiciones estacionarias y discretizada en diferencias finitas. Se trata, por lo tanto, de un modelo lineal de tipo energético o *phase-averaged*, que no considera la reflexión del oleaje ni fenómenos no-lineales (asimetría del perfil de la ola, dispersión por amplitud, interacciones no-lineales ola-ola, etc.). No obstante, el modelo es capaz, mediante una condición de contorno lateral especial de reproducir la reflexión producida por un oleaje que incida oblicuamente sobre dicho contorno.



El análisis de propagación tiene como objetivo determinar los coeficientes adimensionales de propagación en la bocana del puerto, para su utilización en el análisis de excedencias de altura de ola en el interior del puerto. Las alturas de ola serán unitarias y se tomará un nivel medio del mar. Los oleajes simulados en condiciones adimensionales se resumen en la Tabla 8.

Sector	Hs,o	Tp, s	α°
E	1.0	7 y 9 s	90°
ESE	1.0	7 y 9 s	112.5°
SE	1.0	7 y 9 s	135°
SSE	1.0	7 y 9 s	157.5°

Tabla 8. Oleajes simulados en la propagación de oleaje adimensional.

Las distribuciones del coeficiente adimensional de propagación y del ángulo medio de incidencia se muestran en el Anejo de Figuras. A modo de resumen se incluyen a continuación las distribuciones asociadas al sector más energético, el Este con un periodo de 9 s (Figura 8) y al del sector SE con 7 s de periodo (Figura 9). En el caso del oleaje del Este, la refracción y el giro del oleaje se inicia bastante tardíamente dado que la orientación de las batimétricas que encuentra el oleaje cuando empieza a sentir el fondo es prácticamente paralela a los frentes de onda, hasta que en las inmediaciones de la isla Grossa dicha orientación cambia rápidamente. En el caso del oleaje del SE, se observa como el efecto de los islotes Los Dados en el oleaje influyen en la zona de la bocana del puerto de Ibiza, dada la dirección del oleaje y la posición relativa de dichos elementos.

Sector	Tp ,s	Kp=Hs/Hs,o	Ángulo, °
E	7 s	0.824	95.4
	9 s	0.733	99.3
ESE	7 s	0.937	114
	9 s	0.905	116.2
SE	7 s	0.948	134.9
	9 s	0.876	133.3
SSE	7 s	0.964	154.4
	9 s	0.897	153.1

Tabla 9. Coeficientes adimensionales de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y ángulos medios de procedencia del oleaje frente a la bocana del puerto de Ibiza a 24 m de calado.

Los coeficientes adimensionales de propagación y los ángulos de incidencia obtenidos frente a la bocana del puerto de Ibiza, a un calado de 24 m se muestran en la Tabla 9. En ella se puede apreciar con claridad que los menores coeficientes adimensionales de propagación se obtienen para el sector E. Dado el calado intermedio al que se encuentra el nodo de control empleado, los periodos cortos (7 s) proporcionan coeficientes de propagación mayores que los periodos mayores (9 s). En relación con los ángulos frente a la bocana, salvo en el caso del sector E, que dependiendo del periodo gira entre 5 y 10°



respecto a su dirección en mar abierto, el resto de sectores giran escasos grados respecto a mar abierto.

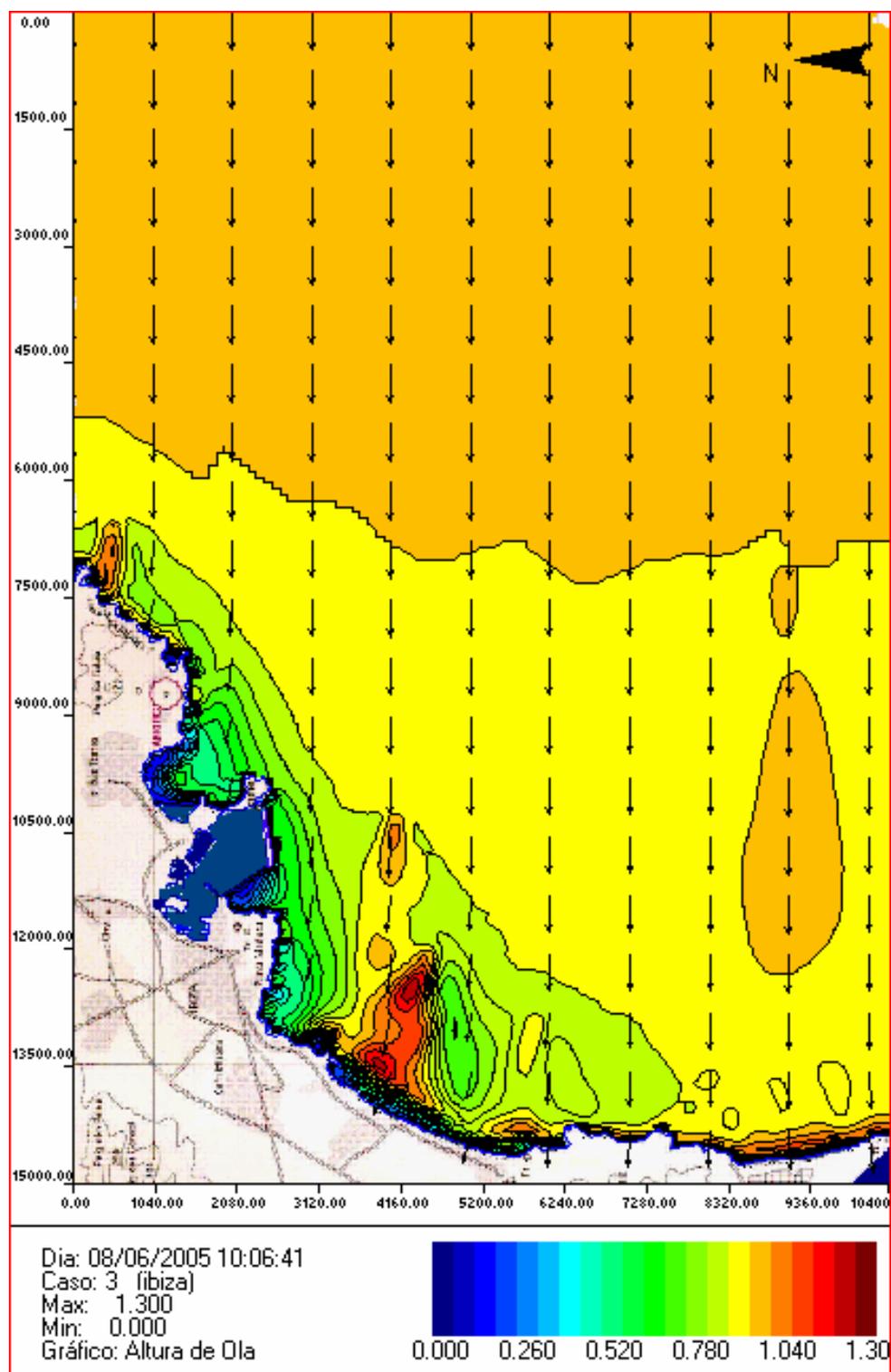


Figura 8. Distribución del coeficiente de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia. Sector E, $H_{s,0} = 1$ m, $T_p = 9$ s.

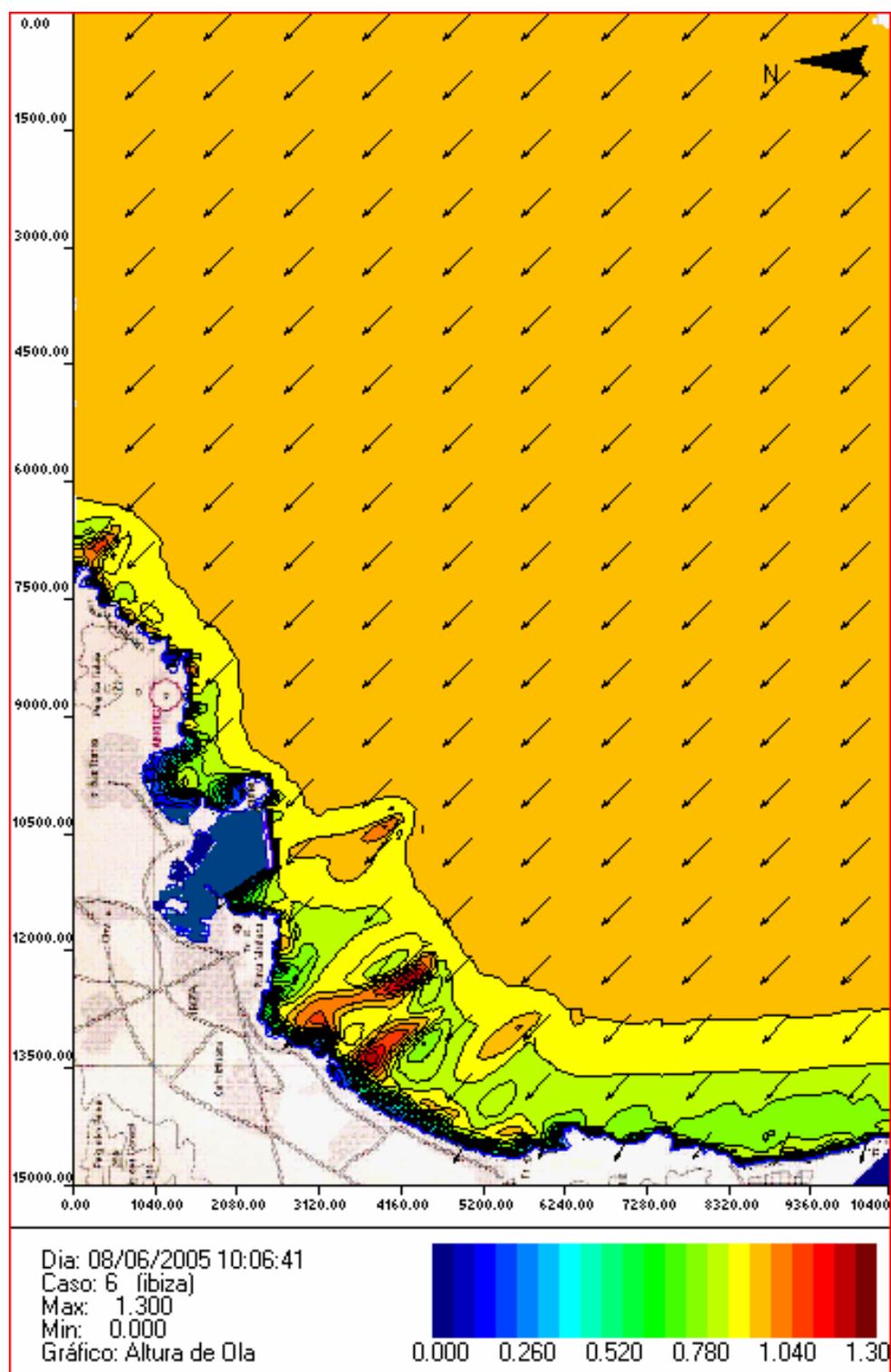


Figura 9. Distribución del coeficiente de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia. Sector SE, $H_{s,o} = 1$ m, $T_p = 7$ s.



4. AGITACIÓN INTERIOR EN LA SITUACIÓN ACTUAL

El objetivo de este capítulo es determinar los niveles de agitación en diversas zonas del puerto para la situación actual.

En particular, el alcance de este apartado abarca los siguientes puntos:

- Determinación de los coeficientes de agitación en diversas zonas del puerto, para un conjunto de condiciones de oleaje (de distinta dirección y periodo) mediante el uso de un modelo matemático de propagación de oleaje (MAP).
- Estudio estadístico de las condiciones de operatividad en términos de tiempos de excedencia de determinados umbrales de altura de ola en las zonas consideradas y comparación con los criterios empleados en la R.O.M. 3.1.-99.

Todos los oleajes empleados en las simulaciones del modelo de agitación corresponden a los oleajes propagados en el apartado anterior, salvo en el caso del oleaje del sector S generado por vientos locales. La forma espectral de los mismos ha sido generada en base a un espectro Jonswap en frecuencias (con un factor de apuntamiento de 3,3) y Mitsuyasu en direcciones (con la misma dispersión direccional que en el apartado anterior). Todos los espectros energéticos han sido dimensionados para un valor unitario de la altura de ola significativa, de cara a obtener los coeficientes adimensionales de agitación respecto de los valores de altura de ola en la entrada a la Bahía. Las direcciones medias de incidencia de dichos espectros corresponden a las direcciones de incidencia obtenidas en la propagación de oleaje, y recogidas en la Tabla 9.

El modelo utilizado para el estudio de agitación ha sido el modelo MAP (Moreno, 1996; Moreno y Rivero, 1998). Este modelo está basado en la ecuación *mild-slope* (Berkhoff, 1972), que rige la propagación de ondas lineales de gravedad sobre fondo variable, extendida por Chandrasekera and Cheung (1997) para reducir la limitación de pendientes suaves (*mild-slope*).

Dado el carácter lineal de esta ecuación, el modelo permite simular la propagación de un oleaje irregular (en frecuencias y direcciones) mediante la superposición lineal de las soluciones obtenidas para un conjunto finito de componentes (*bins*) en que se divide el espectro de energía del oleaje.

Este modelo permite reproducir de forma combinada los fenómenos de asomeramiento (*shoaling*), refracción, difracción, reflexión, disipación del oleaje por fondo y por rotura, la reflexión parcial (compleja) del oleaje sobre taludes de escollera y la radiación del oleaje en la bocana. Asimismo también permite realizar análisis de resonancia de dársenas y bahías bajo el efecto de ondas largas. Su principal limitación es que, al estar basado en una ecuación lineal, este modelo no es capaz de simular procesos no-lineales de interacción ola-ola (e.g. generación de super- y sub-armónicos).



La solución numérica del problema se obtiene mediante el uso del método de elementos finitos (minimización del funcional) sobre una malla de elementos triangulares lineales. El modelo presenta una nueva formulación de condiciones de contorno para contornos (parcial o totalmente) absorbentes, que reduce la reflexión numérica producida al no prescribir correctamente la dirección de propagación del oleaje a través de dichos contornos.

El modelo ha sido extensamente validado a partir de soluciones analíticas (para casos idealizados) y de datos experimentales de laboratorio (Moreno, 1996).

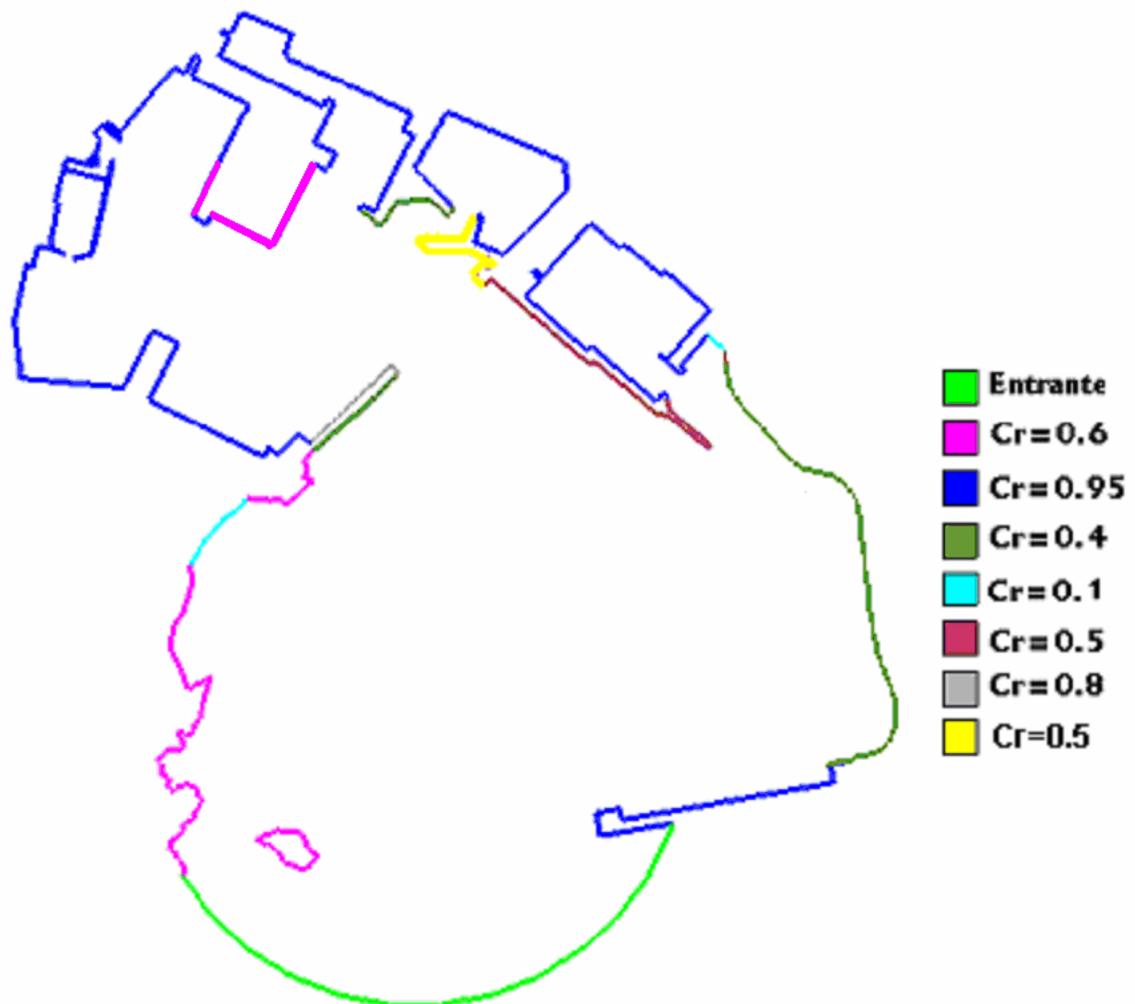


Figura 10. Coeficientes de reflexión en los diversos contornos del dominio computacional. Situación actual.

Las condiciones impuestas en los diversos contornos del dominio de simulación son las siguientes (Figura 10):

- Oleaje incidente a lo largo del contorno abierto de la bahía de Ibiza. Esta condición de contorno permite también la absorción del oleaje reflejado en el interior del dominio computacional.



- Reflexión prácticamente total frente a estructuras y muelles verticales (Coeficiente reflexión 0.95).
- Reflexión parcial frente a estructuras en talud (de escollera) como los diques y los contornos rocosos de la bahía con coeficientes de reflexión variables dependiendo de las características del contorno considerado (tipología de muelles y costa).
- Absorción prácticamente total en las zonas de playa (Coeficiente reflexión 0.10).

El dominio ha sido discretizado en elementos finitos triangulares de altura máxima igual a 4 m. La profundidad en cada uno de los nodos de la malla de elementos finitos se ha obtenido mediante interpolación (por el método “kriging”) de los datos batimétricos disponibles. La interpolación batimétrica obtenida se muestra en la Figura 11. Por razones de tipo computacional, en relación a la mínima proporción entre el tamaño de los elementos y la longitud de onda del oleaje de más corto periodo, se ha supuesto un calado mínimo de 4m.

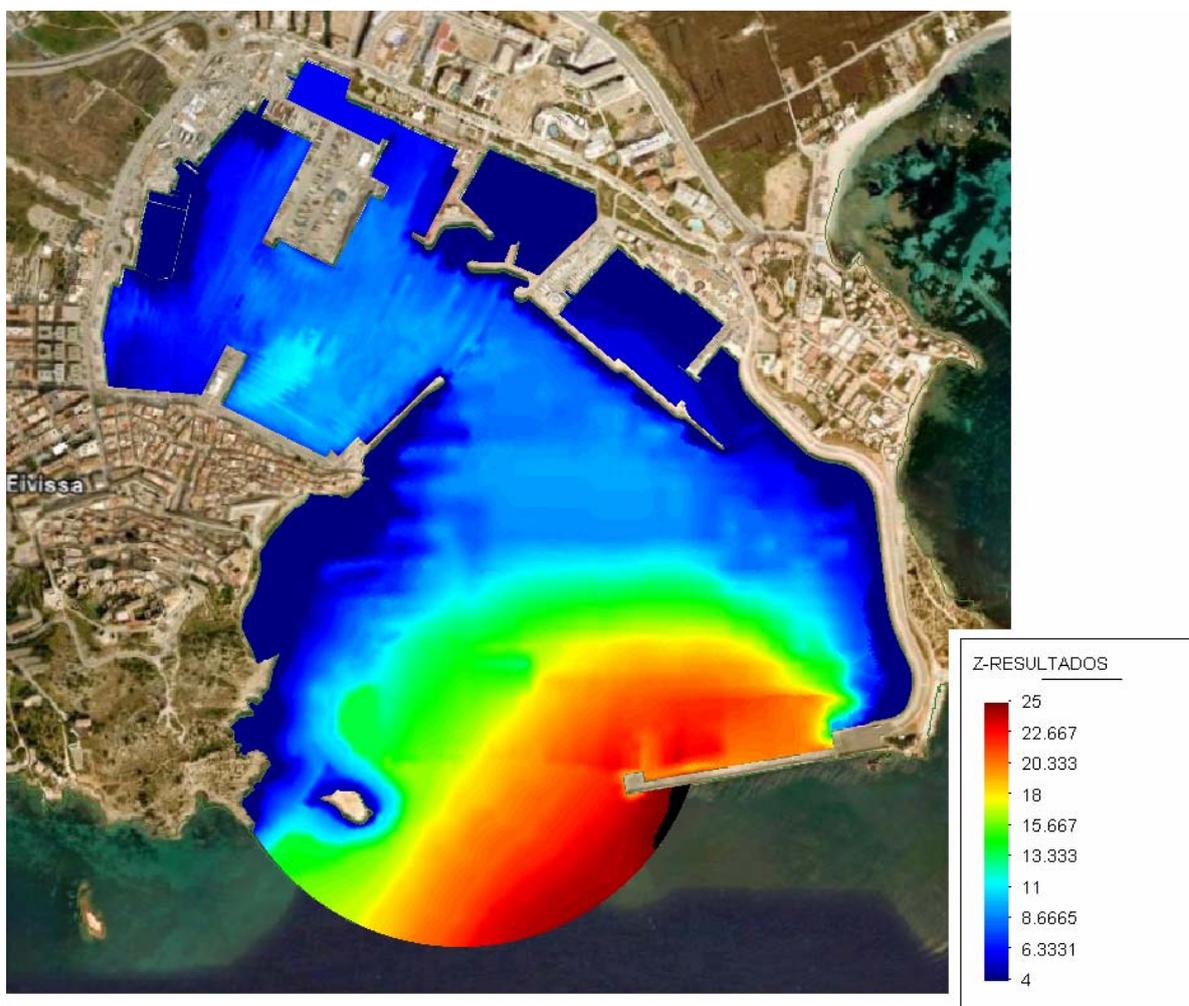


Figura 11. Interpolación batimétrica en el interior del puerto de Ibiza para la situación actual.

Es bien conocida la importancia de simular el oleaje irregular tanto en lo que a dispersión direccional como a la frecuencial se refiere (dispersión frecuencial y direccional) como se observa en la Figura 12. Esta figura pertenece a un estudio realizado para el Puerto de



Barcelona, y en ella se compara la distribución del coeficiente de agitación, definido como el cociente entre la altura de ola en un punto y la altura de ola incidente en la bocana, $K_a = H/H_{\text{bocana}}$, para cuatro condiciones de oleaje distintas con iguales valores del periodo de pico y ángulo medio: oleaje regular (monocromático y unidireccional), oleaje regular direccional, oleaje irregular unidireccional y oleaje irregular direccional.

Los resultados obtenidos son un claro ejemplo de la influencia de la irregularidad del oleaje en la (inferior) modulación de la altura de ola frente a contornos reflejantes y la mayor penetración del oleaje por la bocana debido a la dispersión direccional. La consideración de oleaje irregular se realizó mediante la superposición de las diferentes componentes en las que se dividió el espectro. El número total de componentes fue de 50 (10 direcciones y 5 frecuencias por dirección).

Debido a la linealidad de los modelos empleados en la zona de estudio, despreciando posibles mecanismos de disipación de energía del oleaje, todos los casos simulados se realizaron tomando un valor unitario de la altura de ola incidente en la bocana del puerto H_{bocana} . Por lo tanto, los valores de altura de ola obtenidos con el modelo en el interior del Puerto corresponden al coeficiente de agitación $K_a = H/H_{\text{bocana}}$.

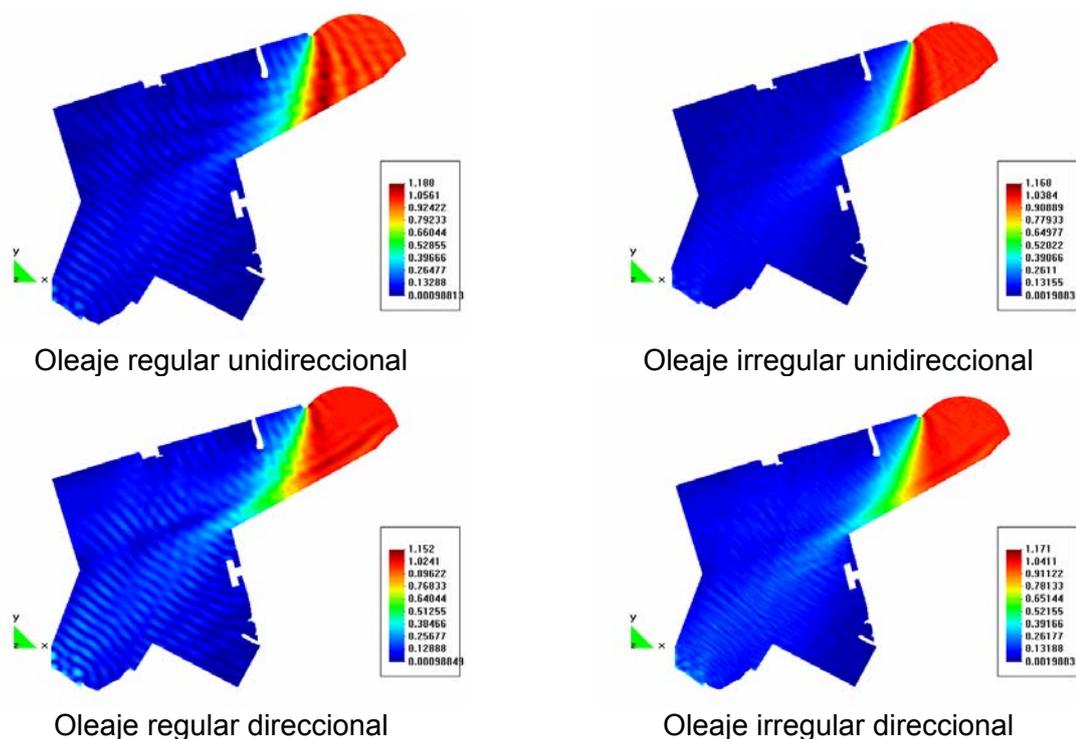


Figura 12. Distribución del coeficiente de agitación K_a para cuatro condiciones de oleaje con los mismos periodo de pico T_p y ángulo medio α : Oleaje regular, regular direccional, irregular unidireccional, e irregular direccional. Sector E30S, periodo de pico $T_p = 10$ s.

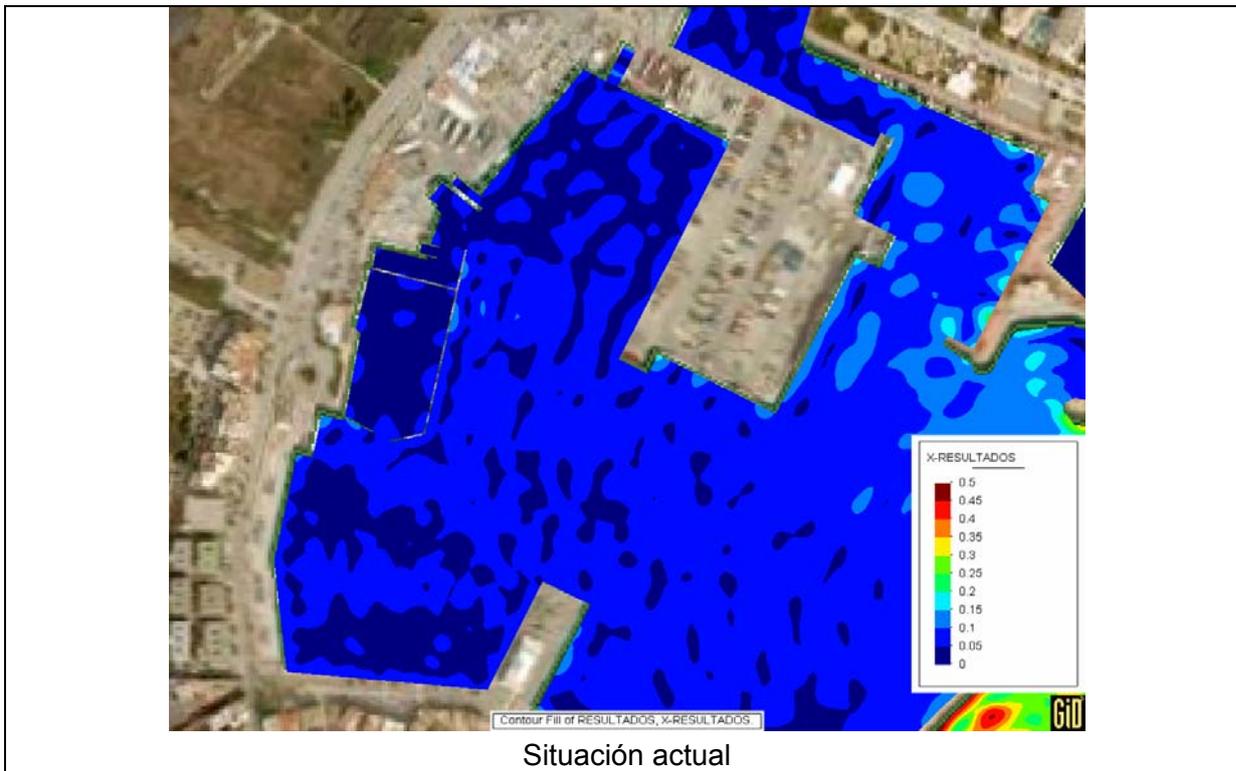


Figura 13. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s.

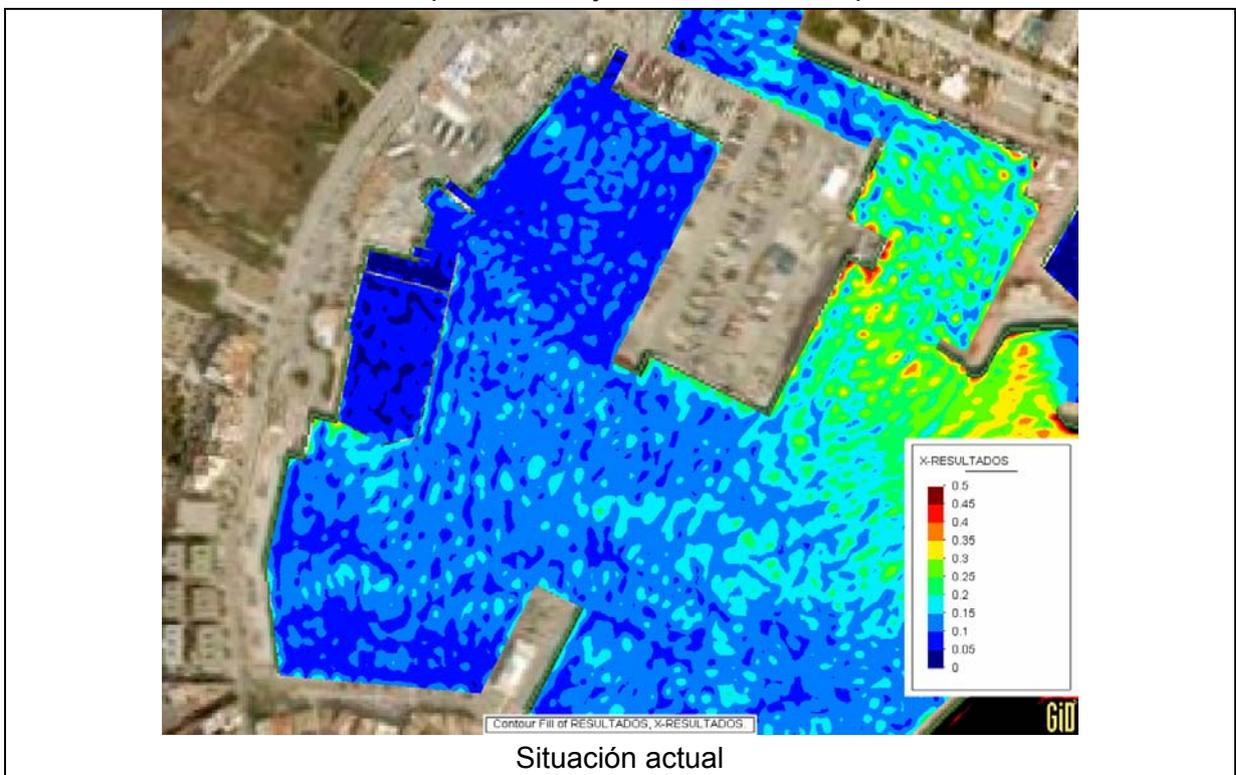


Figura 14. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s.



Los resultados obtenidos, en términos de distribución del coeficiente de agitación en el puerto en relación a la altura de ola significativa incidente a la bocana del puerto se muestran gráficamente en el Anejo de Figuras para las diversas condiciones de oleaje consideradas. A continuación se incluyen como Figura 13 y Figura 14 respectivamente, las distribuciones del coeficiente de agitación a lo largo de la Bahía para las dos situaciones que mayor penetración del oleaje en el puerto producen, los oleajes del sector SSE y del sector S. Hay que tener presente que de acuerdo al análisis de Clima Marítimo los sectores más energéticos y frecuentes en mar abierto producen escasa agitación en el puerto como consecuencia del dique del Botafoch y de la orientación de la bocana del puerto hacia el Sur. En los dos casos mostrados, como en el resto de ellos, el Club Náutico de Ibiza presenta unas condiciones de escasa agitación.

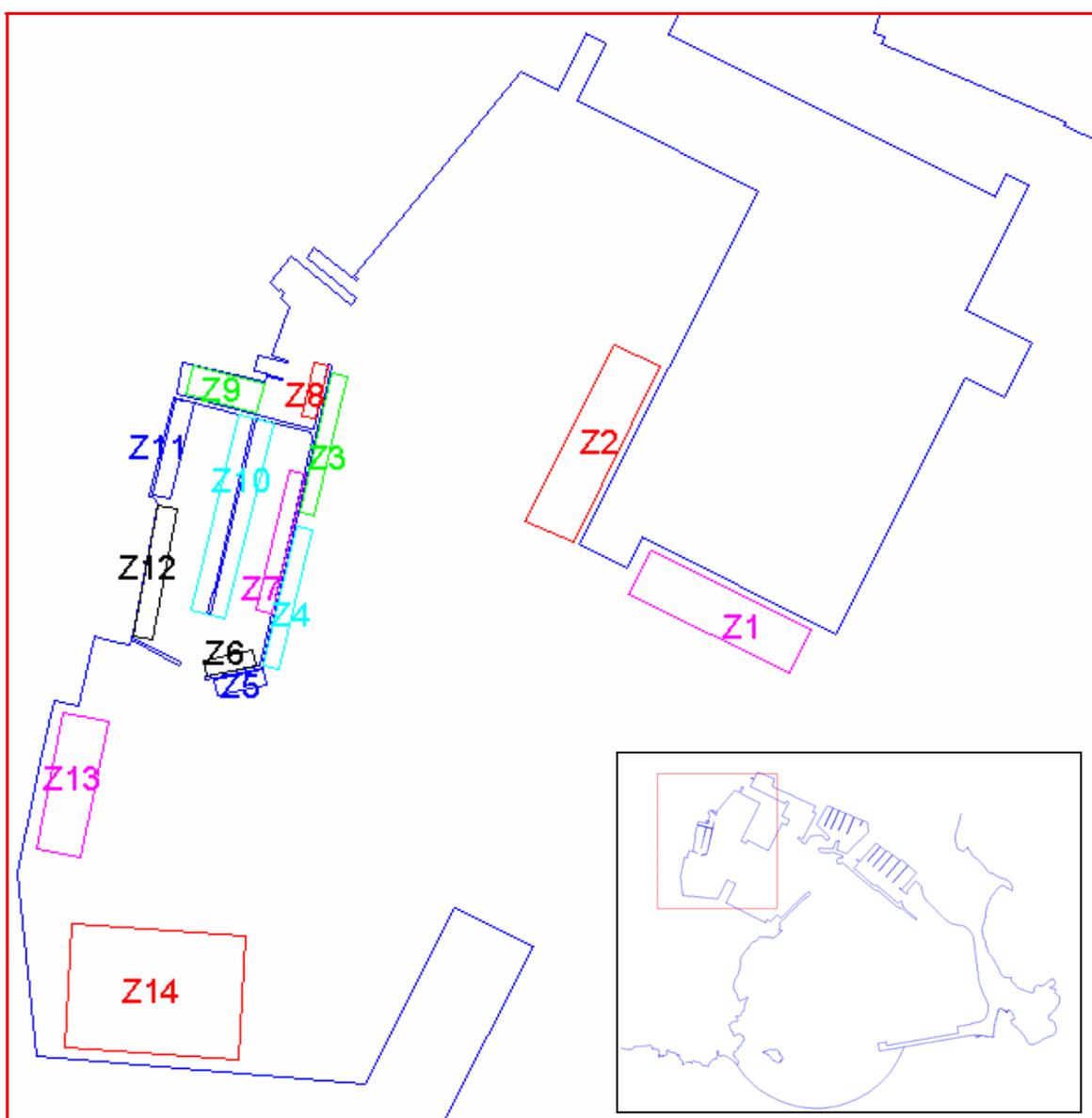


Figura 15. Delimitación de las zonas de análisis de la agitación interior en la situación actual.



De todo el dominio considerado se definieron 14 zonas de interés, 10 en el espejo de agua del Club Náutico y cuatro en áreas colindantes (Figura 15), para las que se determinará más adelante los tiempos medios de excedencia anual para determinados niveles de altura de ola significativa H_s .

Los resultados obtenidos, en términos de coeficiente medio de agitación en las zonas descritas quedan recogidos en la Tabla 10. El mayor coeficiente de agitación obtenido corresponde a la zona 5 para el oleaje del sur (coef. de 0.153). Ello significa que cuando en la bocana del puerto el viento del Sur ha generado una ola significativa de 1 m, en la zona 5 hay 0.15 m de altura de ola.

La información acerca de los coeficientes adimensionales de agitación respecto a mar abierto resulta de interés pero debe ser complementada con el desigual contenido energético y frecuencia de presentación de los diversos sectores de incidencia del oleaje considerados. Para calcular el tiempo de excedencias hay que trasladar los umbrales de agitación al emplazamiento de la boya situada en aguas profundas, donde se ha definido el régimen medio del oleaje, a partir del cual se puede estimar la probabilidad de excedencia de un determinado umbral de altura de ola significativa. Para ello es preciso estimar cuál es el valor de la altura de ola significativa en la boya que proporciona un valor de la altura de ola significativa en el interior del puerto igual al umbral escogido.

Para poder referir los valores del coeficiente de agitación $K=K_a*K_p$ a las condiciones de oleaje en aguas profundas (donde se han definido los regímenes medios direccionales), es preciso emplear los coeficientes de propagación exterior K_p (Tabla 9) hasta la bocana del puerto. Para cada sector de incidencia del oleaje, el resultado de dichos productos entre el coeficiente adimensionales de propagación K_p y agitación K_a se muestran en la Tabla 10

El régimen medio escalar en aguas profundas, definido como la probabilidad de no excedencia de determinados niveles de altura de ola significativa, se obtiene a partir de los regímenes medios direccionales (probabilidades condicionadas) y de las frecuencias de presentación sectorial del oleaje, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$P(H_s < X) = \sum_i P(H_s < X / K_i | \text{Sector } i) * P(\text{Sector } i)$$

donde $P(\text{Sector } i)$ es la probabilidad de que se presente oleaje procedente del sector i , y $P(H_s < X/K_i)$ es la probabilidad de no superación de alturas de ola significativa con valor X en aguas interiores del puerto, o X/K_i en la boya. Para transformar las probabilidades en periodos medios de tiempo anuales (en días u horas), debe multiplicarse por 365 días, o por 8.760 horas.

La metodología empleada es admisible bajo determinadas hipótesis:



-
- Despreciando fenómenos de tipo no-lineal, para los cuales la propagación depende de la altura de ola escogida. Esta hipótesis es, en estas circunstancias (olas de pequeña amplitud en el interior del Puerto), perfectamente admisible.
 - Ignorando la existencia de mecanismos disipadores de energía, como rotura del oleaje o fricción con el fondo, dejando los resultados obtenidos del lado de la seguridad.

El detalle del cálculo asociado al análisis de excedencias se recoge en el Anejo de Tablas. Como resultado final de dicho anejo, las probabilidades de excedencia asociadas a diversos niveles de altura de ola significativa H_s , en términos del número medio de horas de excedencia anuales, se muestra en la Tabla 11 en las que se señala con fondo amarillo y rojo los umbrales habituales de análisis para embarcaciones deportivas. Se comprueba que los niveles de agitación son prácticamente nulos, no llegando a alcanzar en ninguna zona ni una hora anual de agitación para 0.3 m de altura de ola.

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
E(T=7s)	0.026	0.019	0.025	0.028	0.024	0.015	0.013	0.012	0.008	0.012	0.014	0.017	0.019	0.019
E(T=9 s)	0.034	0.021	0.043	0.037	0.035	0.028	0.032	0.026	0.014	0.023	0.021	0.026	0.029	0.030
ESE(T=7 s)	0.039	0.025	0.035	0.039	0.036	0.018	0.016	0.016	0.011	0.015	0.017	0.020	0.027	0.025
ESE(T=9 s)	0.043	0.026	0.055	0.043	0.041	0.032	0.035	0.036	0.020	0.025	0.023	0.029	0.033	0.034
SE(T=7 s)	0.050	0.032	0.042	0.049	0.050	0.022	0.020	0.022	0.015	0.018	0.021	0.026	0.034	0.032
SE(T=9 s)	0.052	0.030	0.068	0.052	0.050	0.035	0.039	0.043	0.023	0.028	0.026	0.031	0.035	0.039
SSE(T=7 s)	0.064	0.043	0.055	0.065	0.070	0.032	0.028	0.026	0.018	0.026	0.032	0.036	0.043	0.041
SSE(T=9 s)	0.061	0.035	0.077	0.063	0.066	0.040	0.046	0.045	0.026	0.033	0.030	0.038	0.038	0.041
S(T=6 s)	0.136	0.090	0.099	0.109	0.153	0.098	0.074	0.060	0.036	0.061	0.058	0.061	0.101	0.096

Tabla 10. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K = K_a K_p = H_s/H_{s,o}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Situación actual.

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	1.57	0.15	2.63	1.24	2.19	0.36	0.37	0.15	0.00	0.06	0.03	0.10	0.43	0.42
0.300	0.18	0.01	0.26	0.11	0.30	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03
0.400	0.03	0.00	0.04	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00								

Tabla 11. Número medio de horas anuales de excedencia para diversos umbrales de altura de ola significativa. Situación actual.





5. AGITACIÓN INTERIOR EN LA SITUACIÓN PROPUESTA

En la nueva ordenación propuesta, el pantalán más exterior se encuentra situado en una posición más alejada del muelle de ribera que el pantalán fijo más exterior actual, y la nueva tipología es de dique flotante, parcialmente permeable al paso de oleaje hacia el trasdós y parcialmente reflejante hacia la cara frontal. La efectividad en el abrigo de dichos diques flotantes es variable además con el periodo, siendo más efectivos para periodos menores.

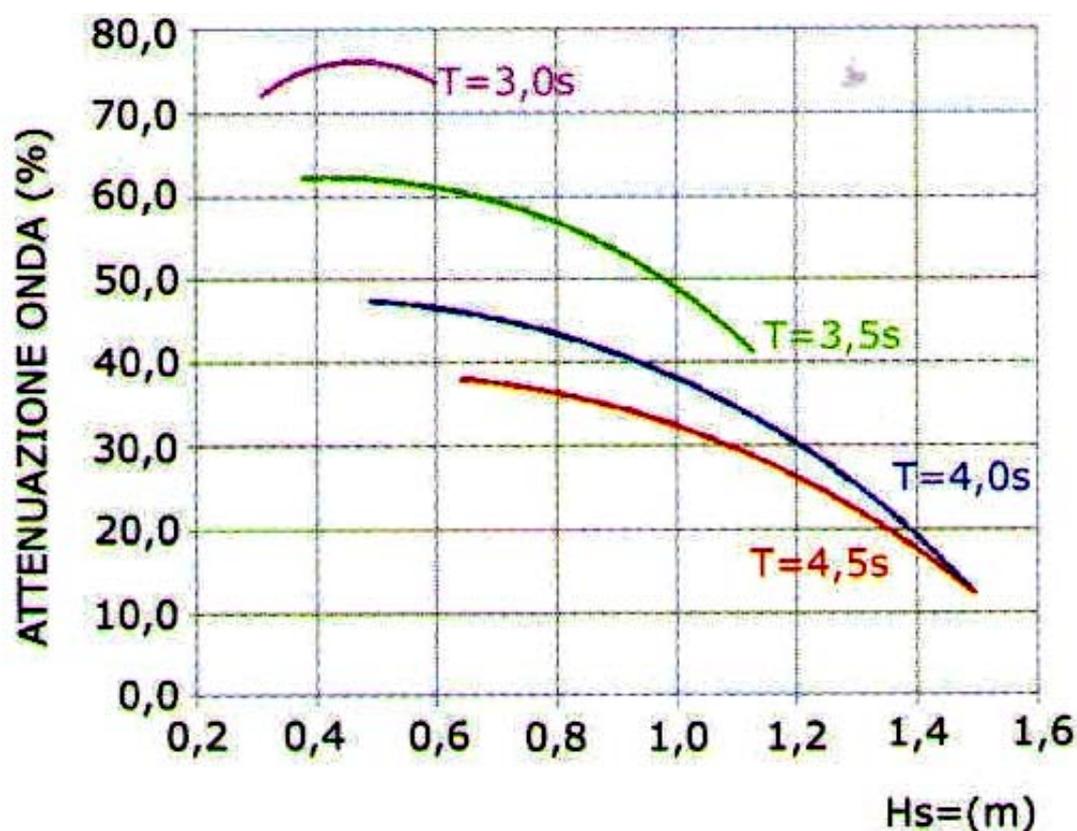


Figura 16. Variación de los coeficientes de transmisión y reflexión de un dique flotante según el periodo incidente.

El comportamiento de dichos un dique flotante para un rango de alturas de ola y longitudes de onda asociadas a oleajes generados por vientos locales se muestra en la Figura 16. En dicha figura se observa que para olas de pequeña amplitud y periodo la atenuación del oleaje tras el dique alcanza valores de hasta un 75%, pero para periodos y alturas de ola mayores dicha atenuación se reduce a un 20% o a un 30%. Consideraremos como valor conservador una atenuación del 30%. Ello significa que la transmisión es de un 70%, es decir que el coeficiente de transmisión es de un 0.7.



En el caso del coeficiente de reflexión, dado que la suma de cuadrados de los coeficientes de reflexión y de transmisión debe sumar la unidad, podemos deducir que el coeficiente de reflexión es $CR = \sqrt{1 - CT^2} = 0.7$.

La simulación del efecto de dicho pantalán en la agitación interior no es posible acometerla, en la actualidad, de forma directa mediante ningún modelo numérico de agitación interior, pero sí existe una metodología analítica para aproximar los efectos inducidos. Dicha metodología consiste en la simulación mediante el modelo de agitación de dos casos límite completamente opuestos, como muelle vertical totalmente opaco y como totalmente transparente y a la ponderación lineal de los resultados de cada una de ellas en base a los coeficientes de transmisión y reflexión de los diques flotantes para el periodo de oleaje considerado. Se ilustra dicho proceso de cálculo analítico en la **Tabla 12**.

SITUACIONES	Coef. Reflexión	Coef. Transmisión
Dique Flotante (EMPIRICO)	0.7	0.7
Caso A: muelle vertical (MODELO)	1	0
Caso B: sin pantalán (MODELO)	0	1
SITUACIONES	Coef. Agitación Resultante	
Caso A: muelle vertical (MODELO)	A	
Caso B: sin pantalán (MODELO)	B	
Aprox. a dique flotante (ZONA EXPUESTA)	0.7*A + 0.3*B	
Aprox. a dique flotante (ZONA ABRIGADA)	0.7*B + 0.3*A	

Tabla 12. Simulación del dique flotante mediante ponderación de casos extremos.

Las condiciones de contorno impuestas a cada uno de los dos escenarios o límite o casos simulados son idénticas a las empleadas en la situación actual, con la única variación de la consideración o no de los diques flotantes como contornos, tal y como muestra la Figura 17.

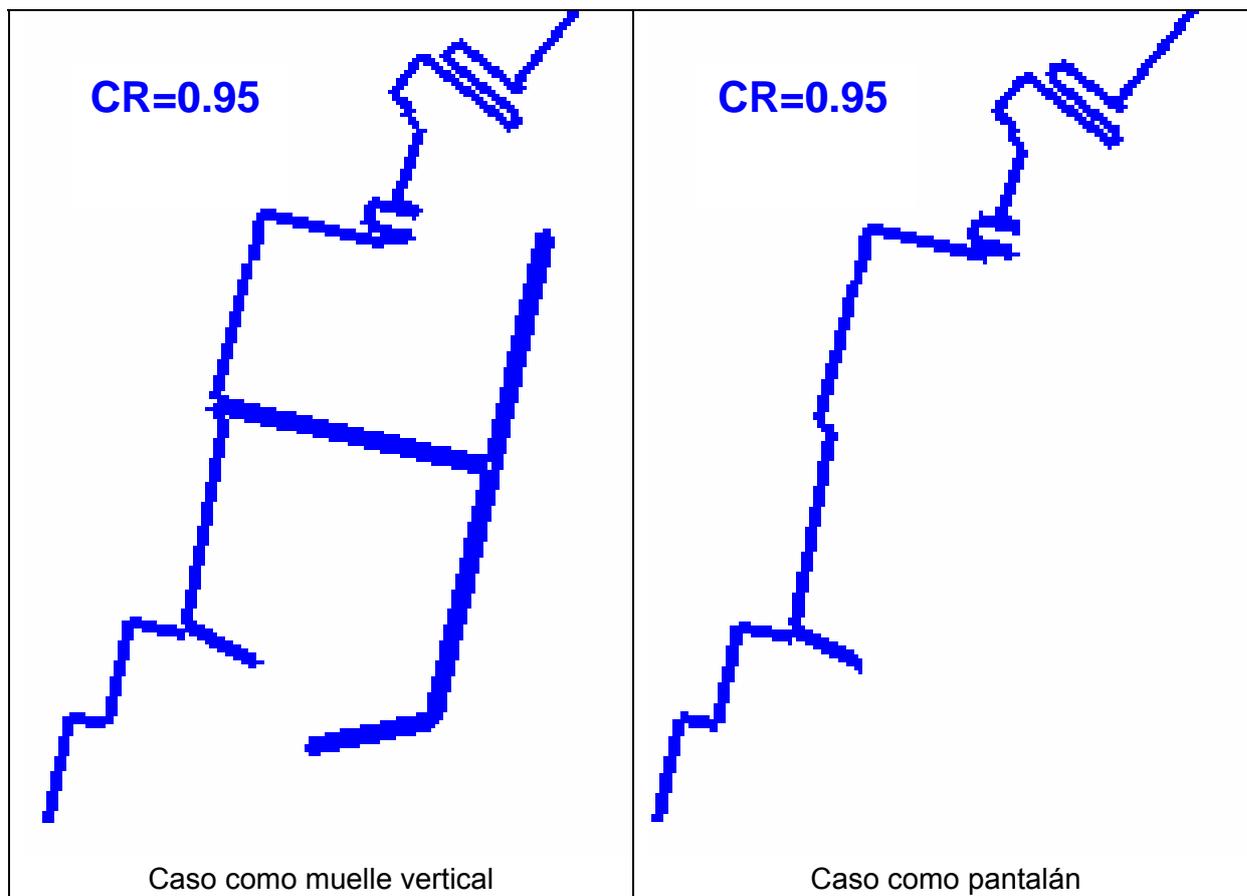
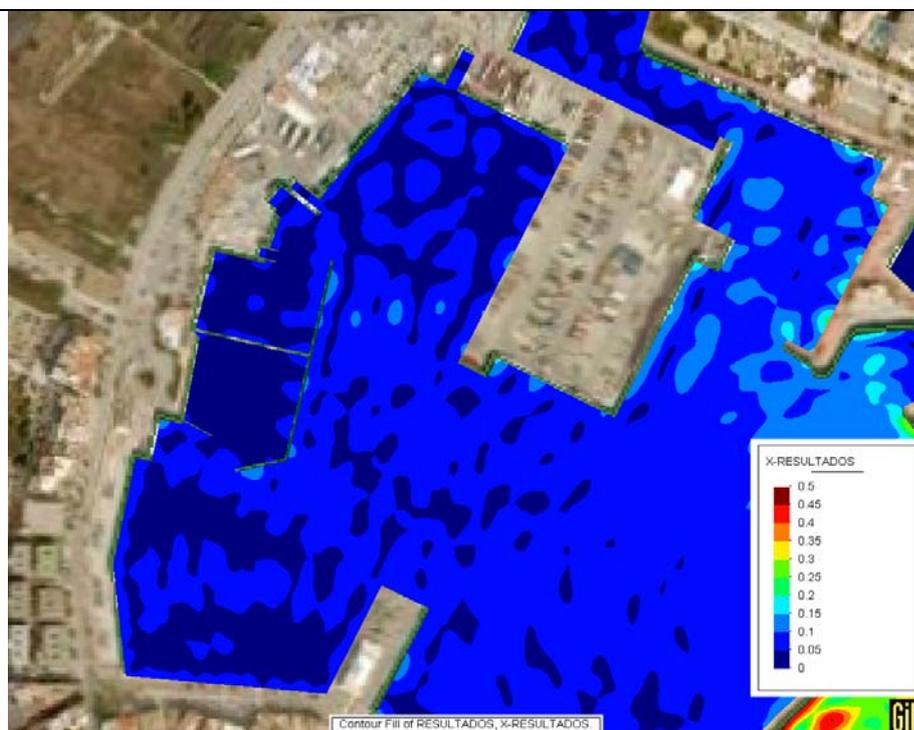


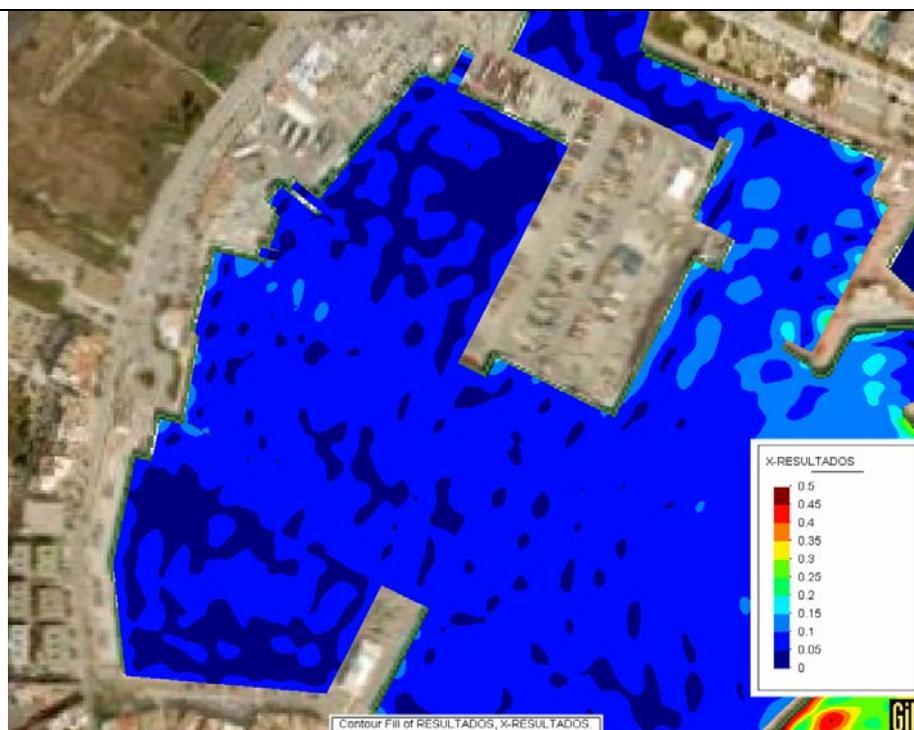
Figura 17. Coeficientes de reflexión en la zona del Club Náutico. Casos simulados para aproximar la solución propuesta con diques flotantes.

Las distribuciones del coeficiente adimensional de agnación en ambas situaciones para los oleajes mostrados anteriormente se presentan en la Figura 18 y la Figura 19. En ellas se compara los dos escenarios límite simulados, con los nuevos pantalanés actuando como muelles verticales totalmente reflejantes y como pantalanés con transmisión total. Las figuras muestran el comportamiento diferencial del espejo de agua interior, tras los nuevos diques flotantes.

La ponderación descrita anteriormente entre ambos resultados proporcionará la estimación del coeficiente de agitación inducido por la presencia de los diques flotantes.

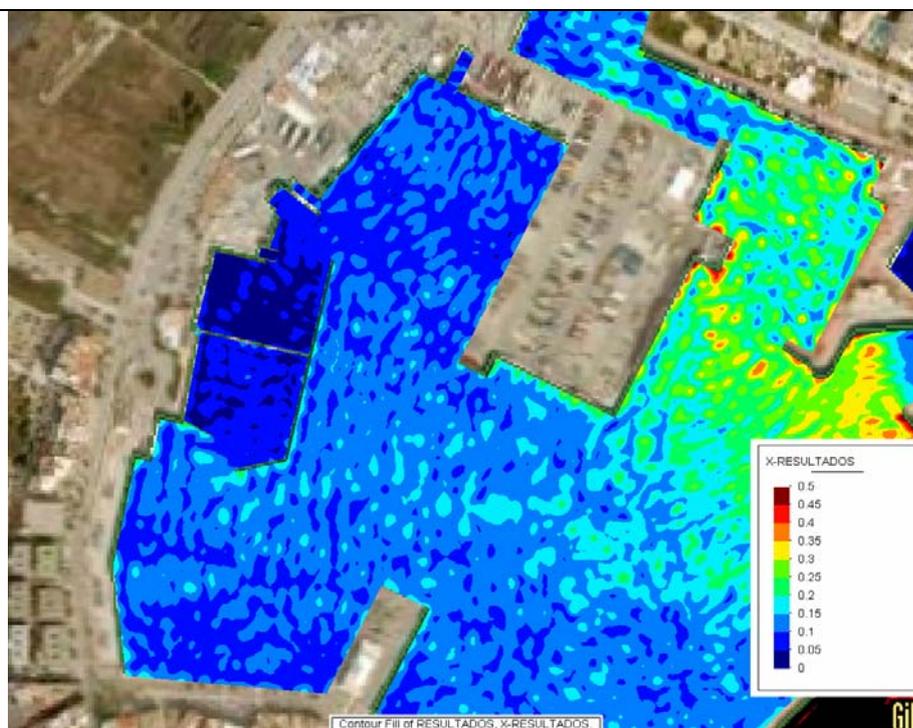


Caso muelle vertical

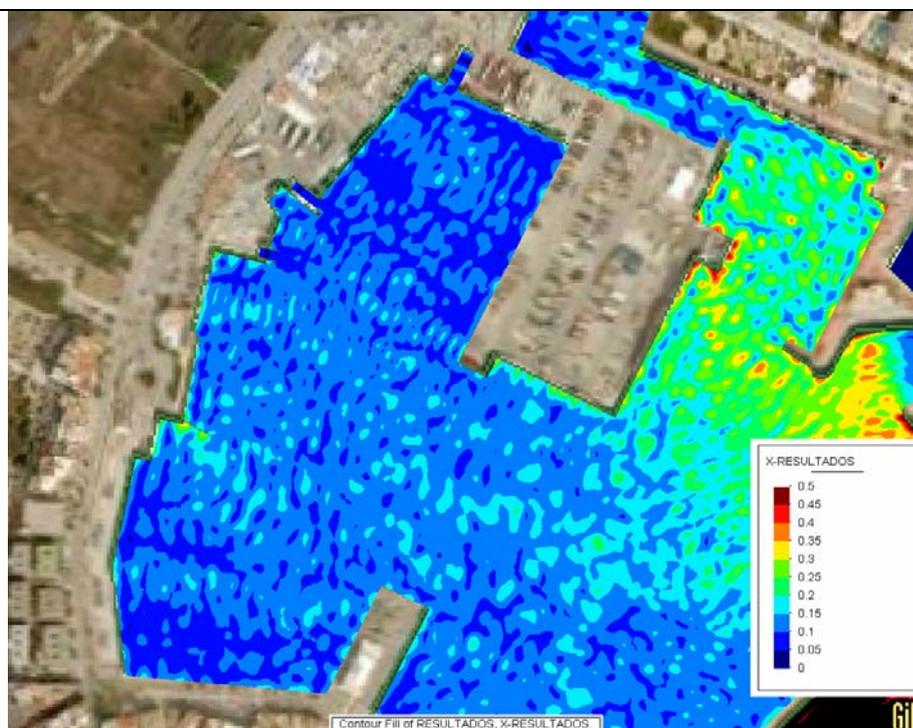


Caso sin pantalón

Figura 18. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s.



Caso muelle vertical



Caso sin pantalán

Figura 19. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s.

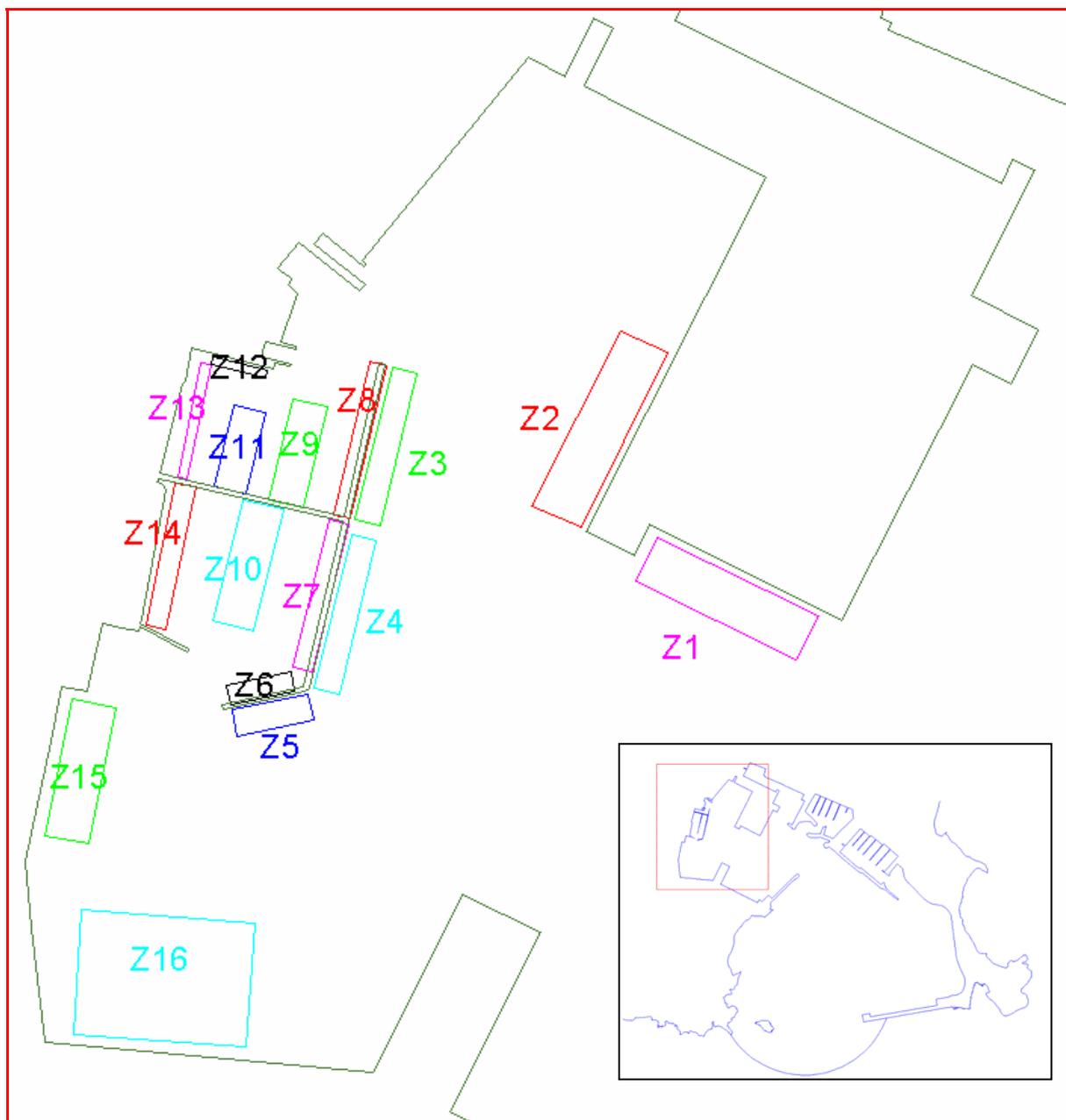


Figura 20. Zonas de análisis para la nueva ordenación propuesta.

Los coeficientes adimensionales de agitación desde mar abierto para cada una de ellas, en las zonas de análisis asociadas a la nueva ordenación (Figura 20) se muestran, respectivamente en la Tabla 13 y Tabla 14. La composición lineal llevada a cabo para aproximar el efecto de los diques flotantes en la agitación se muestra en la Tabla 15. En dicha Tabla el mayor coeficiente de agitación corresponde también a la zona 1 para el oleaje del Sur (coef. de 0.137) Ello significa que cuando en la bocana del puerto el viento del Sur ha generado una ola significativa de 1 m, en la zona 1 hay 0.137 m de altura de ola.

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
E(T=7s)	0.026	0.018	0.018	0.022	0.021	0.018	0.025	0.021	0.009	0.015	0.008	0.010	0.008	0.013	0.021	0.019
E(T=9 s)	0.034	0.021	0.028	0.031	0.044	0.023	0.033	0.040	0.021	0.014	0.023	0.022	0.017	0.018	0.026	0.027
ESE(T=7 s)	0.039	0.025	0.025	0.030	0.030	0.024	0.035	0.028	0.015	0.020	0.012	0.016	0.012	0.016	0.029	0.025
ESE(T=9 s)	0.043	0.027	0.035	0.037	0.049	0.025	0.036	0.050	0.028	0.016	0.030	0.027	0.020	0.020	0.029	0.033
SE(T=7 s)	0.051	0.034	0.032	0.040	0.040	0.032	0.044	0.037	0.018	0.024	0.015	0.020	0.016	0.021	0.036	0.032
SE(T=9 s)	0.052	0.033	0.044	0.045	0.056	0.028	0.042	0.062	0.031	0.019	0.034	0.032	0.024	0.022	0.032	0.037
SSE(T=7 s)	0.065	0.047	0.042	0.054	0.053	0.043	0.058	0.050	0.025	0.032	0.020	0.027	0.022	0.027	0.044	0.042
SSE(T=9 s)	0.060	0.037	0.049	0.055	0.072	0.036	0.055	0.070	0.033	0.025	0.036	0.037	0.028	0.027	0.037	0.040
S(T=6 s)	0.138	0.096	0.098	0.108	0.127	0.072	0.095	0.090	0.041	0.066	0.040	0.039	0.033	0.050	0.102	0.091

Tabla 13. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K = K_a K_p = H_s/H_{s,o}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Caso muelles verticales.

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
E(T=7s)	0.026	0.021	0.025	0.025	0.018	0.023	0.026	0.026	0.029	0.026	0.027	0.039	0.025	0.028	0.021	0.021
E(T=9 s)	0.032	0.023	0.031	0.031	0.042	0.028	0.033	0.041	0.039	0.033	0.034	0.055	0.028	0.038	0.027	0.029
ESE(T=7 s)	0.038	0.028	0.034	0.033	0.026	0.030	0.036	0.037	0.040	0.036	0.038	0.052	0.034	0.039	0.029	0.029
ESE(T=9 s)	0.041	0.027	0.038	0.037	0.048	0.033	0.038	0.052	0.047	0.038	0.043	0.065	0.035	0.047	0.033	0.034
SE(T=7 s)	0.049	0.036	0.043	0.042	0.035	0.039	0.046	0.046	0.049	0.045	0.049	0.061	0.042	0.050	0.038	0.038
SE(T=9 s)	0.051	0.031	0.047	0.043	0.053	0.040	0.045	0.063	0.056	0.045	0.050	0.081	0.041	0.053	0.036	0.039
SSE(T=7 s)	0.065	0.044	0.053	0.057	0.047	0.054	0.061	0.059	0.060	0.059	0.062	0.077	0.053	0.070	0.046	0.048
SSE(T=9 s)	0.058	0.036	0.056	0.053	0.068	0.050	0.054	0.069	0.063	0.054	0.056	0.095	0.048	0.060	0.038	0.041
S(T=6 s)	0.134	0.098	0.121	0.113	0.124	0.137	0.124	0.118	0.125	0.117	0.121	0.133	0.126	0.108	0.098	0.095

Tabla 14. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K = K_a K_p = H_s/H_{s,o}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Caso pantalanes transparentes.

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
E(T=7s)	0.026	0.019	0.020	0.023	0.020	0.021	0.026	0.025	0.023	0.023	0.022	0.031	0.020	0.024	0.021	0.019
E(T=9 s)	0.034	0.022	0.029	0.031	0.043	0.027	0.033	0.041	0.033	0.028	0.031	0.045	0.025	0.032	0.026	0.028
ESE(T=7 s)	0.039	0.026	0.028	0.031	0.029	0.028	0.036	0.034	0.032	0.031	0.030	0.041	0.027	0.032	0.029	0.026
ESE(T=9 s)	0.042	0.027	0.036	0.037	0.049	0.031	0.038	0.052	0.042	0.031	0.039	0.054	0.031	0.039	0.030	0.033
SE(T=7 s)	0.051	0.035	0.035	0.040	0.038	0.037	0.045	0.043	0.039	0.039	0.039	0.049	0.034	0.042	0.036	0.034
SE(T=9 s)	0.052	0.033	0.045	0.045	0.055	0.036	0.044	0.062	0.049	0.037	0.045	0.066	0.036	0.044	0.033	0.037
SSE(T=7 s)	0.065	0.046	0.045	0.055	0.051	0.051	0.060	0.056	0.049	0.050	0.050	0.062	0.044	0.057	0.045	0.044
SSE(T=9 s)	0.059	0.037	0.051	0.054	0.071	0.046	0.054	0.069	0.054	0.045	0.050	0.078	0.042	0.050	0.037	0.041
S(T=6 s)	0.137	0.097	0.105	0.110	0.126	0.118	0.115	0.110	0.100	0.102	0.097	0.105	0.098	0.091	0.101	0.092

Tabla 15. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K = K_a K_p = H_s/H_{s,o}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Composición de casos como diques flotantes.



H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.20	1.52	0.22	0.52	0.68	2.58	0.60	0.87	2.05	0.75	0.40	0.53	2.90	0.28	0.53	0.33	0.31
0.30	0.18	0.02	0.04	0.06	0.29	0.06	0.08	0.20	0.06	0.03	0.04	0.30	0.02	0.04	0.03	0.02
0.40	0.03	0.00	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 16. Número medio de horas anuales de excedencia para diversos umbrales de altura de ola significativa. Nueva ordenación propuesta.

Hs >	SITUACION	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.300	ACTUAL	0.18	0.01	0.26	0.11	0.30	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03	-	-
	PROP	0.18	0.02	0.04	0.06	0.29	0.06	0.08	0.20	0.06	0.03	0.04	0.30	0.02	0.04	0.03	0.02
0.500	ACTUAL	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-	-								
	PROP	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 17. Comparativa de de horas anuales de excedencia para los umbrales de altura de ola significativa asociados a la náutica deportiva.





De acuerdo a los coeficientes de agitación compuestos analíticamente para la situación con diques flotantes podemos calcular las horas de excedencia de los diversos umbrales de altura de ola. El resultado de dicho cálculo se presenta en la Tabla 16. Se observa que como ocurría en la situación actual los niveles de agitación se encuentran por debajo de 1 hora anual para 0.30 m de altura de ola.

Con objeto de comparar el régimen de excedencias existente en la actualidad con el nuevo régimen de excedencias tras la reordenación del Club Náutico se muestra en la Tabla 17. Aunque no todas las zonas no coinciden en ambas situaciones (sólo coinciden 1 y 2, mientras que la 13 actual es la 15 futura y la 14 actual es la 16 futura), los niveles de agitación son totalmente equivalentes, por debajo de 1 h anual para todas las zonas, tanto dentro del Club Náutico como en las zonas del entorno.

Aunque en términos absolutos las diferencias son irrelevantes, en términos relativos las zonas situadas delante en el lado exterior del Club Náutico ven reducida levemente su agitación mientras que las que están en su lado interior observan un leve incremento. Ello es coherente con la sustitución del muelle vertical por un dique flotante.



6. DETERMINACIÓN DEL OLEAJE DE CÁLCULO

La vida útil comprende el periodo que va desde la completa instalación de la estructura hasta su inutilización, desmontaje o cambio de uso. De acuerdo a la ROM 0.2-90, las actuaciones contempladas son obras de carácter general, con un pequeño riesgo de pérdida de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura de la estructura. Por lo tanto, la vida útil a adoptar debería ser de 25 años (Tabla 19). No obstante lo anterior, teniendo en cuenta que la duración de la concesión del club náutico puede ser de hasta 30 años, se considera que la vida útil de la obra tiene que ser como mínimo igual a dicha duración, por lo que se ha considerado una vida útil de la obra de 30 años.

Los riesgos máximos admisibles para la determinación, a partir de datos estadísticos, de valores característicos de cargas variables para la fase de servicio y condiciones extremas se establecen en la Tabla 3.2.3.1.2 de la ROM 0.2-90 (Tabla 20).

El riesgo máximo admisible se fija para cada estructura o elemento estructural en función de sus características físicas y económicas, las repercusiones económicas directas e indirectas en caso de inutilización parcial o total, y la estimación de pérdidas humanas en caso de destrucción o rotura.

En el caso de unos pantalanos flotantes se trata de una estructura flexible que en caso de avería puede ser reparada con un coste muy inferior a la de su inversión, por lo que se debe asumir riesgo inicio de averías. La repercusión económica en caso de inutilización de la instalación sería baja considerando que el coste de la reparación de daños producidos por un fallo de la estructura sobre los 101 embarcaciones de entre 10 y 15 m que amarrarían en ella puede estimarse en unos 50.000 € por embarcación, lo que supondría 5.050.000 € en daños siendo $r=1$ aproximadamente puesto que el coste de la inversión se estima en 5.000.000 €. La posibilidad de pérdida de vidas humanas reducida, por lo que se considera un riesgo admisible de 0.50.

La relación entre el riesgo admisible para una vida útil dada y el periodo medio de retorno viene dada, según la metodología utilizada para determinar el régimen extremal por:

$$E = 1 - (1 - (1/T)) ^ Lf$$

con la que se obtiene un periodo de retorno de 44 años (Tabla 18):

Tipología	Vida útil Lf (años)	Riesgo E	Periodo de retorno T (años)
Pantalán flotante	30	0.50	44

Tabla 18. Determinación del período de retorno.



TABLA 2.2.1.1. VIDAS ÚTILES MÍNIMAS PARA OBRAS O INSTALACIONES DE CARÁCTER DEFINITIVO (en años)			
TIPO DE OBRA O INSTALACION	NIVEL DE SEGURIDAD REQUERIDO		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL	25	50	100
DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO	15	25	50

LEYENDA:

INFRAESTRUCTURA DE CARÁCTER GENERAL:
Obras de carácter general; no ligadas a la explotación de una instalación industrial o de un yacimiento concreto.

DE CARÁCTER INDUSTRIAL ESPECÍFICO:
Obras al servicio de una instalación industrial concreta o ligadas a la explotación de recursos o yacimientos de naturaleza transitoria (por ejemplo, puerto de servicio de una industria, cargadero de mineral afecto a un yacimiento concreto, plataforma de extracción de petróleo,...).

NIVEL 1:
Obras e instalaciones de interés local o auxiliares.
Pequeño riesgo de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. (Obras de defensa y regeneración de costas, obras en puertos menores o deportivos, emisarios locales, pavimentos, instalaciones para manejo y manipulación de mercancías, edificaciones,...).

NIVEL 2:
Obras e instalaciones de interés general.
Riesgo moderado de pérdidas de vidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. (Obras en grandes puertos, emisarios de grandes ciudades, ...).

NIVEL 3:
Obras e instalaciones de protección contra inundaciones o de carácter supranacional.
Riesgo elevado de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. (Defensa de núcleos urbanos o bienes industriales, ...).

Tabla 19. Vidas útiles mínimas para obras marítimas de carácter definitivo (ROM 0.2-90).



TABLA 3.2.3.1.2. RIESGOS MÁXIMOS ADMISIBLES PARA LA DETERMINACIÓN, A PARTIR DE DATOS ESTADÍSTICOS, DE VALORES CARACTERÍSTICOS DE CARGAS VARIABLES PARA FASE DE SERVICIO Y CONDICIONES EXTREMAS

a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS

		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Indice: $\frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$	BAJA	0,50	0,30
	MEDIA	0,30	0,20
	ALTA	0,25	0,15

b) RIESGO DE DESTRUCCIÓN TOTAL

		POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS	
		REDUCIDA	ESPERABLE
REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA. Indice r: $\frac{\text{Coste de pérdidas}}{\text{Inversión}}$	BAJA	0,20	0,15
	MEDIA	0,15	0,10
	ALTA	0,10	0,05

Se adoptará como riesgo máximo admisible el de iniciación de averías o el de destrucción total según las características de deformabilidad y de posibilidad o facilidad de reparación de la estructura resistente.
Para obras rígidas o de rotura frágil sin posibilidad de reparación se adoptará el riesgo de destrucción total.
Para obras flexibles, semirrígidas o de rotura en general reparable (daños menores que un nivel prefijado función del tipo estructural) se adoptará el riesgo de iniciación de averías. En este tipo de obras podrá adoptarse también el riesgo de destrucción total, definiendo para cada tipo estructural el nivel de daños aceptado como de destrucción total. La acción resultante se considerará como accidental.

LEYENDA:

- POSIBILIDAD DE PÉRDIDAS HUMANAS
 - Reducida: Cuando no es esperable que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.
 - Esperable: Cuando es previsible que se produzcan pérdidas humanas en caso de rotura o daños.
- REPERCUSIÓN ECONÓMICA EN CASO DE INUTILIZACIÓN DE LA OBRA

$$\text{Indice } r = \frac{\text{Coste de pérdidas directas e indirectas}}{\text{Inversión}}$$

- BAJA: $r \leq 5$
- MEDIA: $5 < r \leq 20$
- ALTA: $r > 20$

Tabla 20. Riesgos máximos admisibles en el diseño de obras marítimas (ROM 0.2-90).

En base al apartado de Clima Marítimo, el oleaje en mar abierto asociado a 44 años de periodo de retorno, en el sector direccional situado entre E y E30S, es de 6.38 m de altura



de ola significativa (datos WANA). En el caso de los datos HIPOCAS2062033 dicha estima extremal queda por debajo de dicho valor (5.31 m) por lo que se adopta el resultado de los datos WANA, que quedan del lado de la seguridad. Tomando los máximos coeficientes adimensionales de propagación y agitación hasta las zonas situadas frente a la nueva alineación del dique flotante (Zona 5 de la nueva ordenación), y para el sector ESE con periodo alto, obtenemos $K_p \times K_a = 0.93 \times 0.069 = 0.064$. En consecuencia, el oleaje de cálculo asociado a 44 años de periodo de retorno para la nueva ordenación del Club Náutico de Ibiza, es de $6.83 \times 0.064 = 0.41$ m de altura de ola significativa.



7. CONCLUSIONES

El presente Estudio ha analizado las condiciones de agitación en el Club Náutico de Ibiza, tanto en la situación actual como con la propuesta de reordenación del espejo concesional.

Para ello se ha caracterizado el régimen medio de oleaje en mar abierto mediante los datos WANA procedentes del nodo 2061031. En el caso de los oleajes del sector Sur, sólo se han considerado aquellos generados localmente entre la isla de Formentera e Ibiza por vientos locales de acuerdo a formulaciones de fetch. Para la caracterización extremal en mar abierto también se han empleado datos del nodo HIPOCAS2062033.

Asimismo se ha acometido la propagación del oleaje desde mar abierto hasta la bocana del puerto mediante el modelo GHOST, de un conjunto de sectores y periodos posibles que abarcan desde el E hasta el SSE.

Se ha simulado, mediante el uso de un modelo de propagación de oleaje irregular (modelo MAP; Moreno y Rivero, 1998), la agitación interior producida por un conjunto de oleajes, en la situación actual. De acuerdo a dichas simulaciones se han obtenido los tiempos de excedencia asociados a diversos umbrales de altura de ola, tanto en los diversos pantalanes actuales como en zonas del entorno del Club. Los resultados indican que la agitación asociada a oleaje entrante por la bocana es irrelevante.

Para analizar las condiciones de agitación que tendría la nueva propuesta de ordenación, que incluye la existencia de diques flotantes se ha empleado un método analítico de aproximación consistente en la ponderación de los coeficientes de agitación asociados a dos situaciones límite, considerando los diques flotantes como muelles verticales totalmente reflejantes y como pantalanes totalmente permeables al paso del oleaje.

Las excedencias obtenidas en base a los coeficientes de agitación resultantes en el nuevo escenario propuesto siguen siendo igualmente irrelevantes, por debajo de 1 hora/año para 0.30 m de altura de ola interior en todas las zonas analizadas.

El oleaje de cálculo en mar abierto asociado a 44 años de periodo de retorno basado en la estimación extremal de los datos WANA es de 6.38 m de altura de ola significativa, perteneciente al sector direccional de procedencia situado entre el E y el E30S. En el



emplazamiento del Club Náutico de Ibiza, en base a los coeficientes máximos de agitación del modelo MAP, al borde del espejo concesional (zona 5 de la nueva ordenación), se obtiene un oleaje extremal local de 0.41 m de altura de ola significativa.

El autor del estudio,

Enric Carci Castells
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Col nº 14070



ANEJO DE FIGURAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía aérea del puerto de Ibiza y emplazamiento del Club Náutico de Ibiza.....	2
Figura 2. Fotografía aérea del estado actual del Club Náutico.	3
Figura 3. Plano de la propuesta de reordenación del espejo de agua del Club Náutico de Ibiza. Los pantalanes en amarillo son flotantes y en naranja son diques flotantes.	4
Figura 4. Emplazamiento del punto WANA2061031.	5
Figura 5. Rosa de oleaje Anual. Nodo WANA2061031.	6
Figura 6. Picos de temporales para cada una de las fuentes de datos analizadas.	11
Figura 7. Batimetría de la malla de propagación y nodo de control frente a la bocana.	16
Figura 8. Distribución del coeficiente de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia. Sector E, $H_{s,o} = 1$ m, $T_p = 9$ s.	18
Figura 9. Distribución del coeficiente de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia. Sector SE, $H_{s,o} = 1$ m, $T_p = 7$ s.	19
Figura 10. Coeficientes de reflexión en los diversos contornos del dominio computacional. Situación actual.	21
Figura 11. Interpolación batimétrica en el interior del puerto de Ibiza para la situación actual.	22
Figura 12. Distribución del coeficiente de agitación K_a para cuatro condiciones de oleaje con los mismos periodo de pico T_p y ángulo medio α : Oleaje regular, regular direccional, irregular unidireccional, e irregular direccional. Sector E30S, periodo de pico $T_p = 10$ s.	23
Figura 13. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s.	24
Figura 14. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s.	24
Figura 15. Delimitación de las zonas de análisis de la agitación interior en la situación actual.	25
Figura 16. Variación de los coeficientes de transmisión y reflexión de un dique flotante según el periodo incidente.	29
Figura 17. Coeficientes de reflexión en la zona del Club Náutico. Casos simulados para aproximar la solución propuesta con diques flotantes.	31
Figura 18. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s.	32
Figura 19. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s.	33
Figura 20. Zonas de análisis para la nueva ordenación propuesta.	34
Figura 21. Régimen medio direccional. Sector ENE. Nodo WANA2061031.	46
Figura 22. Régimen medio direccional. Sector E. Nodo WANA2061031.	47
Figura 23. Régimen medio direccional. Sector ESE. Nodo WANA2061031.	48
Figura 24. Régimen medio direccional. Sector SE. Nodo WANA2061031.	49
Figura 25. Régimen medio direccional. Sector SSE. Nodo WANA2061031.	50
Figura 26. Régimen medio direccional. Sector S. Nodo WANA2061031.	51
Figura 27. Régimen extremal direccional. Sector 90°-120°. Nodo WANA2061031.	52
Figura 28. Régimen extremal direccional. Sector 90°-120°. Nodo HIPOCAS2062033.	53
Figura 29. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector ENE.	54
Figura 30. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector E.	54
Figura 31. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector ESE.	55
Figura 32. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector SE.	55
Figura 33. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector SSE.	56
Figura 34. Tabla de encuentro H_s-T_p . Oleaje sector S.	56
Figura 35. Batimetría en malla general de propagación.	57
Figura 36. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del E. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.	58
Figura 37. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del E. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.	59



Figura 38. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del ESE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.	60
Figura 39. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del ESE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.	61
Figura 40. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.	62
Figura 41. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.	63
Figura 42. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SSE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.	64
Figura 43. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,o}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SSE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.	65
Figura 44. Distribución de altura de ola significativa y del ángulo medio de incidencia. Oleaje extremal 5 años de periodo de retorno. Procedencia 115° . $H_s=4.0$ m, $T_p = 10$ s.	66
Figura 45. Distribución de altura de ola significativa y del ángulo medio de incidencia. Oleaje extremal 36 años de periodo de retorno. Procedencia 115° . $H_s=6.0$ m, $T_p = 12$ s.	67
Figura 46. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=7$ s. Situación actual.	68
Figura 47. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=9$ s. Situación actual.	69
Figura 48. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=7$ s. Situación actual.	70
Figura 49. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=9$ s. Situación actual.	71
Figura 50. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=7$ s. Situación actual.	72
Figura 51. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=9$ s. Situación actual.	73
Figura 52. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=7$ s. Situación actual.	74
Figura 53. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s. Situación actual.	75
Figura 54. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s. Situación actual.	76
Figura 55. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.	77
Figura 56. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.	78
Figura 57. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.	79
Figura 58. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.	80
Figura 59. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.	81
Figura 60. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.	82
Figura 61. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.	83
Figura 62. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.	84
Figura 63. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s. Escenarios límite futuros.	85

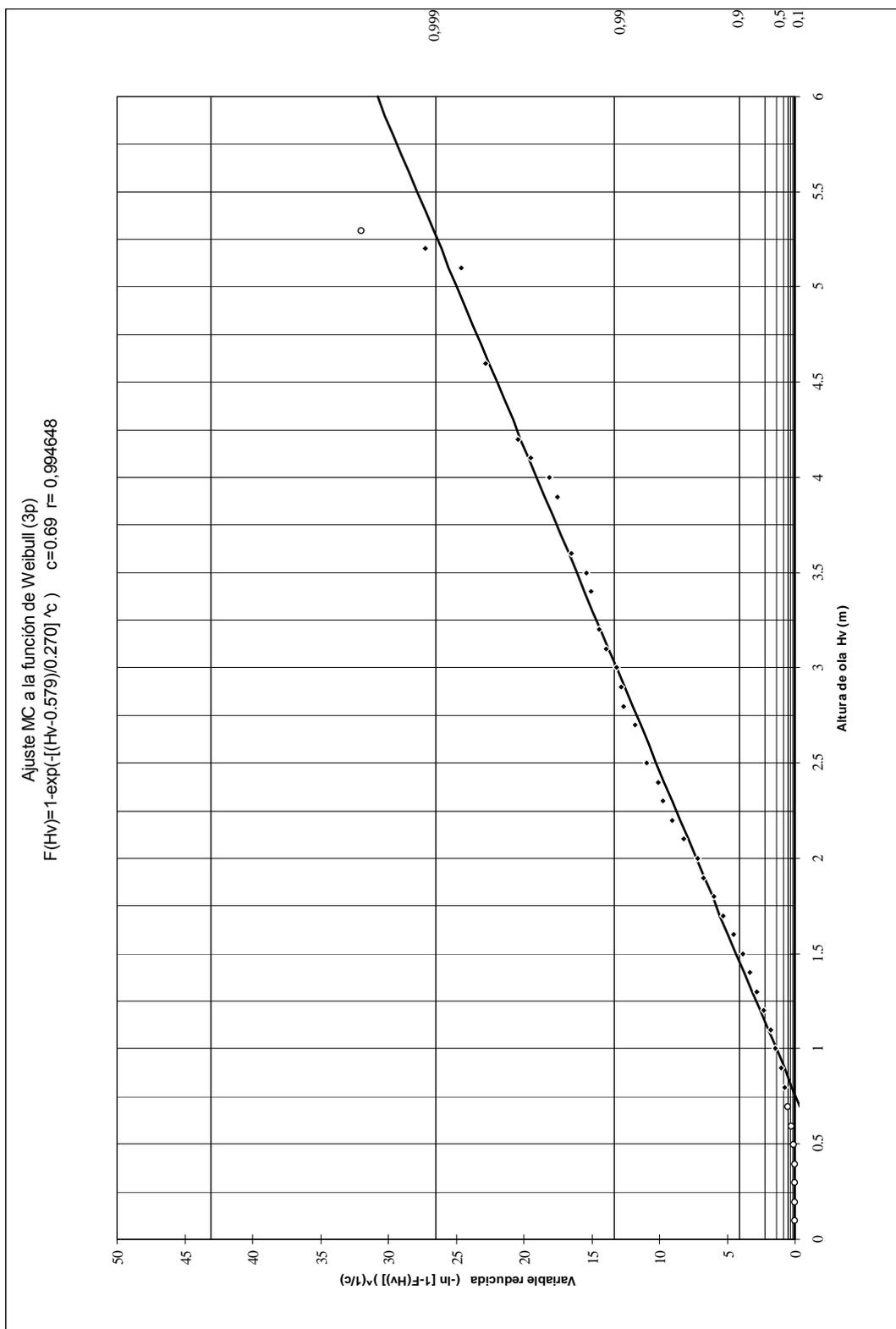


Figura 21. Régimen medio direccional. Sector ENE. Nodo WANA2061031.

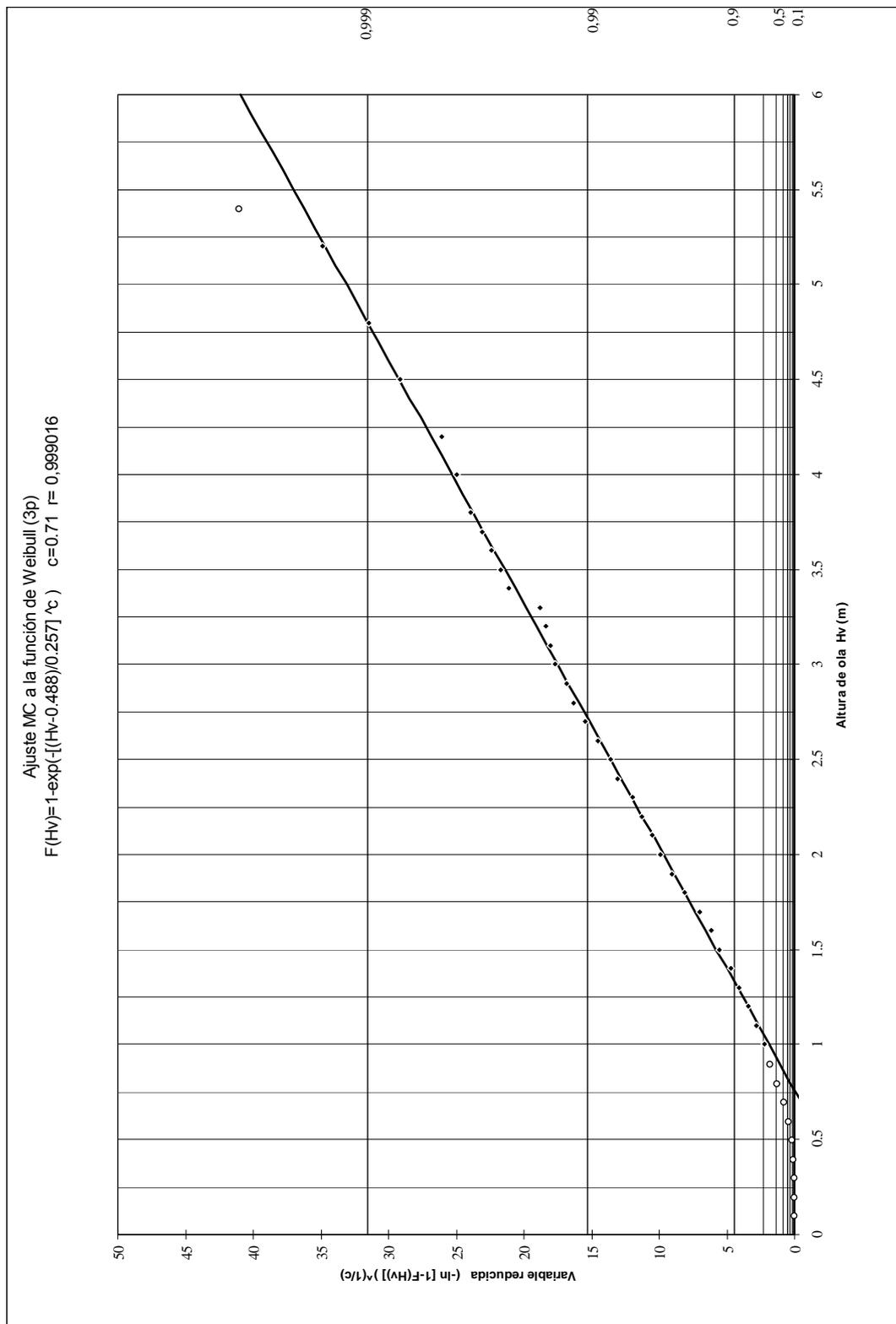


Figura 22. Régimen medio direccional. Sector E. Nodo WANA2061031.

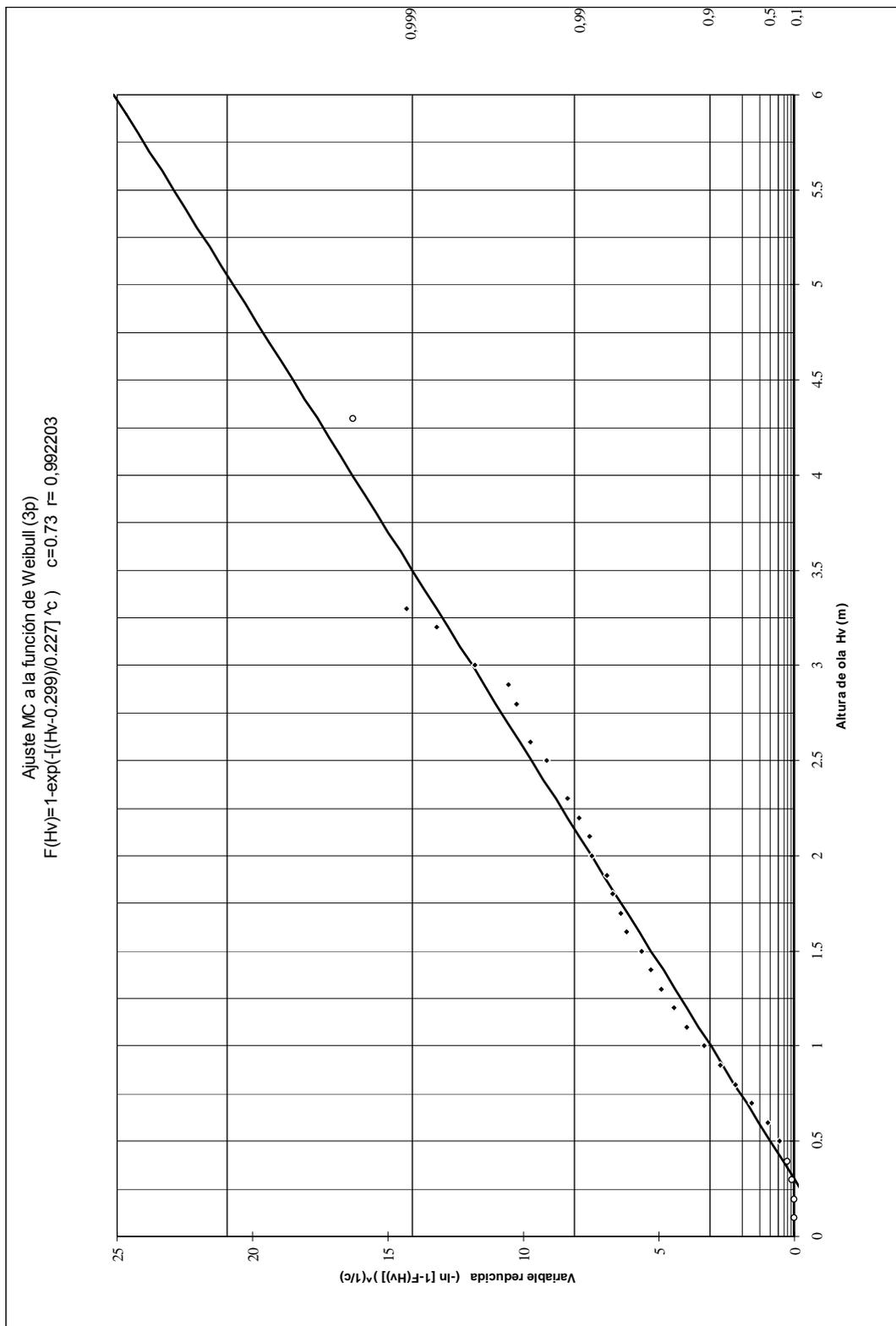


Figura 23. Régimen medio direccional. Sector ESE. Nodo WANA2061031.

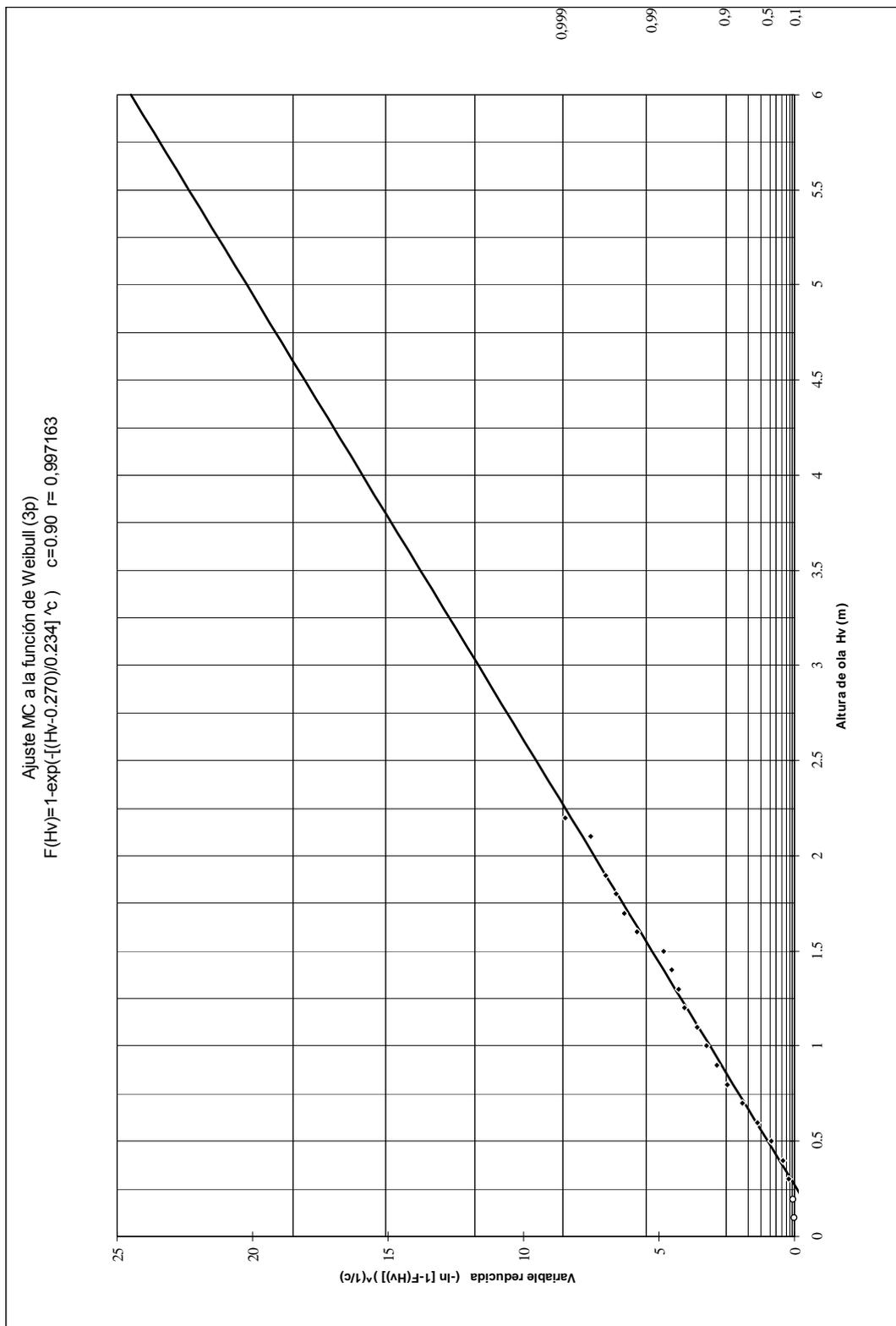


Figura 24. Régimen medio direccional. Sector SE. Nodo WANA2061031.

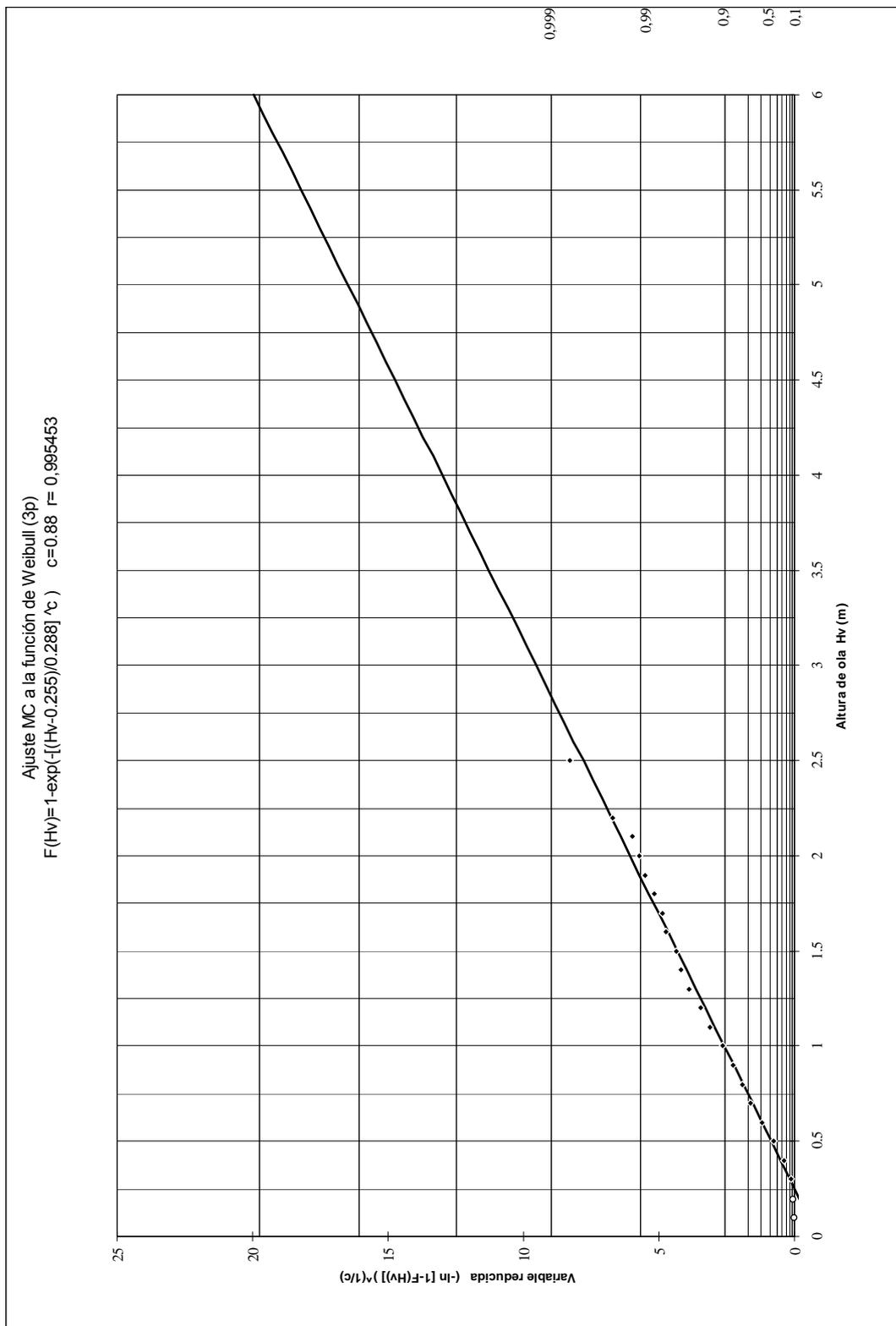


Figura 25. Régimen medio direccional. Sector SSE. Nodo WANA2061031.

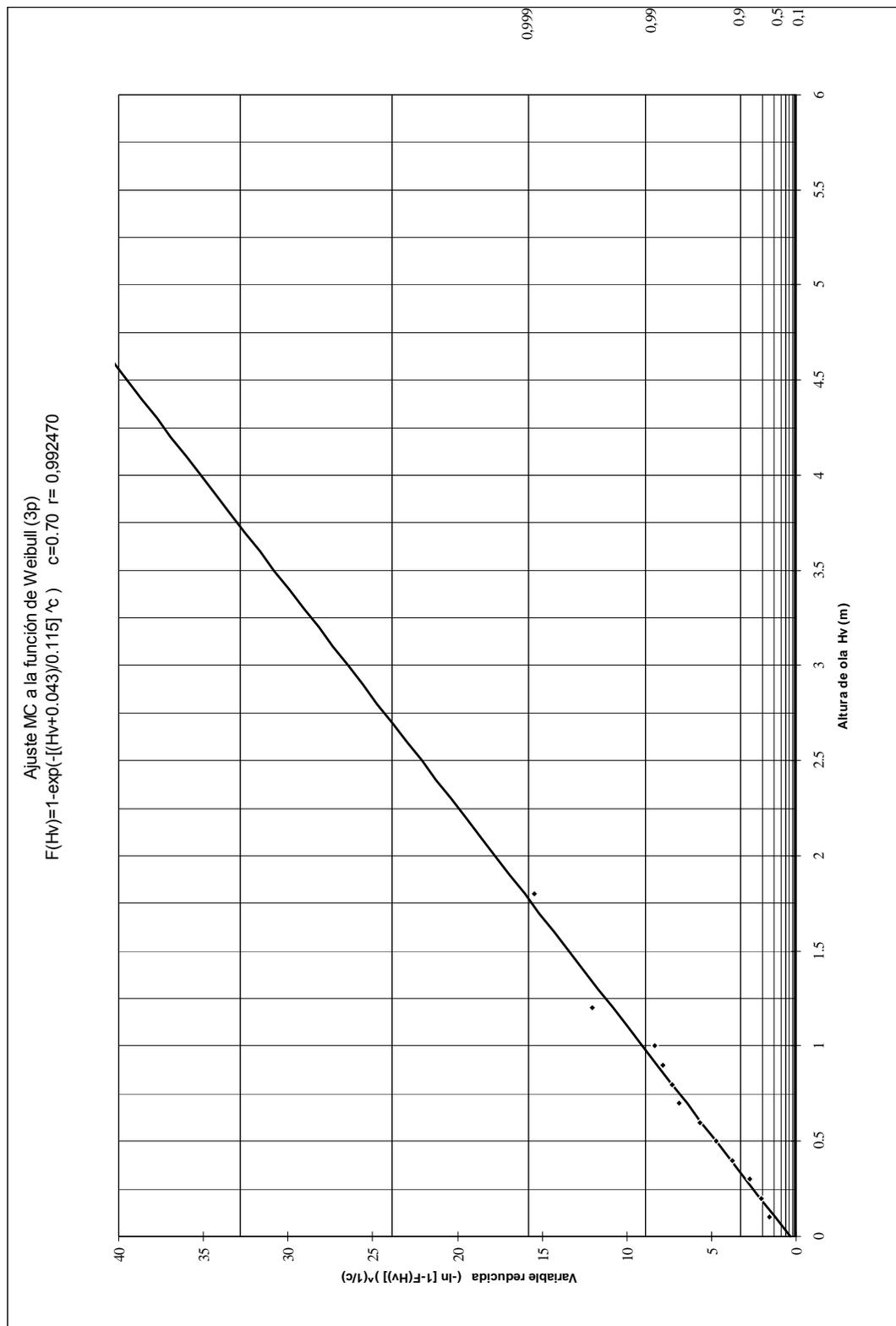


Figura 26. Régimen medio direccional. Sector S. Nodo WANA2061031

**Régimen extremal direccional. Selección método POT Hs > 2.5 m
Ajuste MC a la distribución Weibull. Sector Componente Levante.
DATOS WANA2061031**

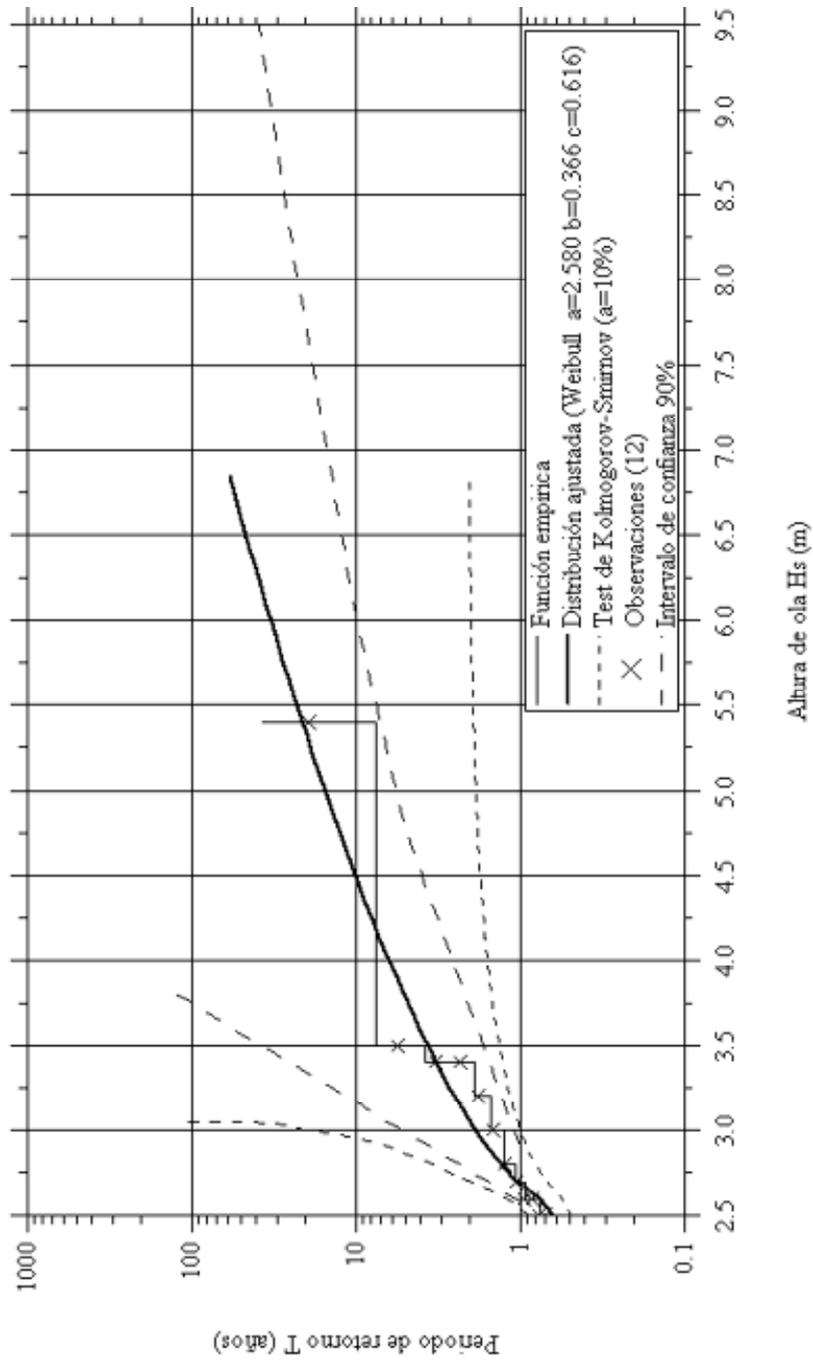


Figura 27. Régimen extremal direccional. Sector 90°-120°. Nodo WANA2061031.



Régimen extremar escalar. Selección método POT $H_s > 2.5$ m
Ajuste MC a la distribución Weibull. Sector Componente Levante
DATOS HIPOCAS 2062033

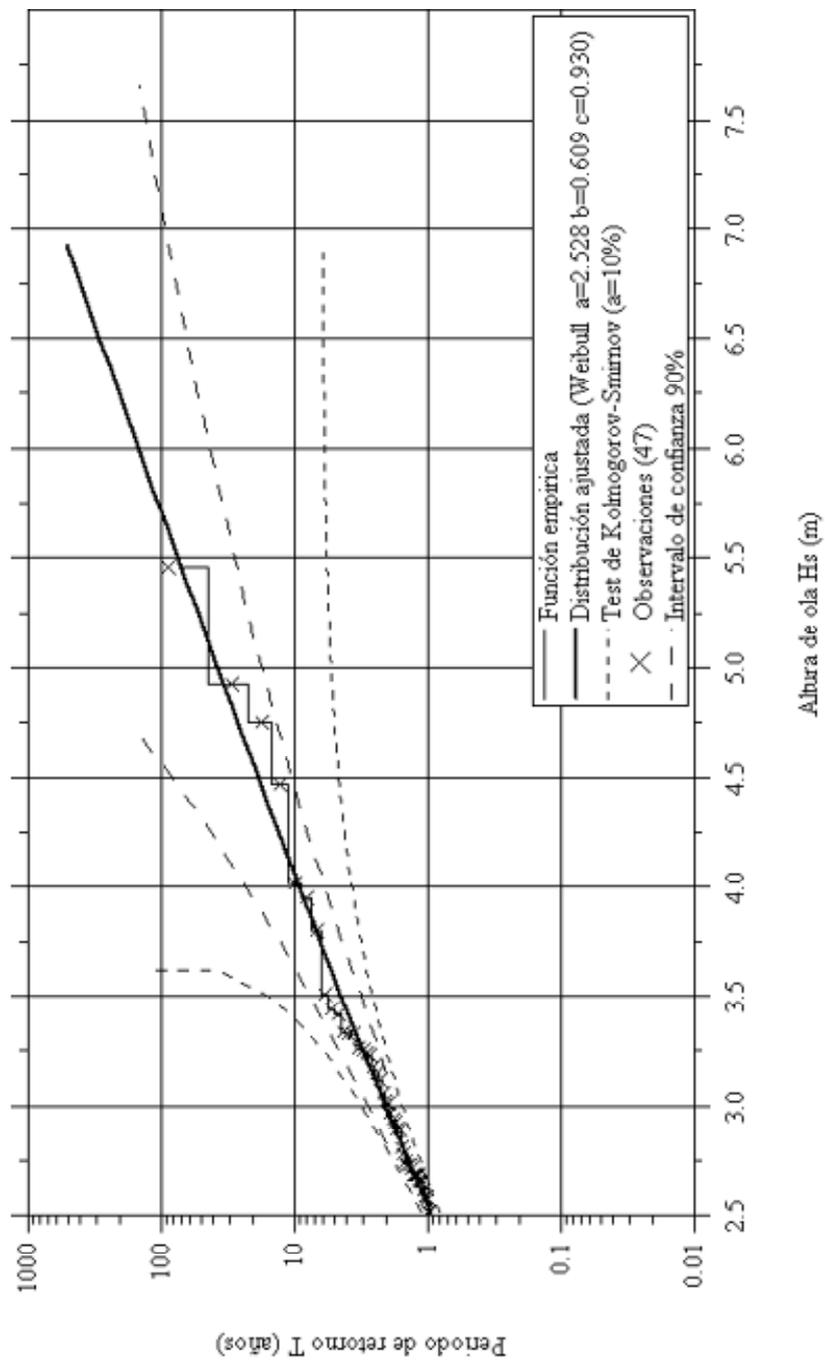


Figura 28. Régimen extremar direccional. Sector 90°-120°. Nodo HIPOCAS2062033.



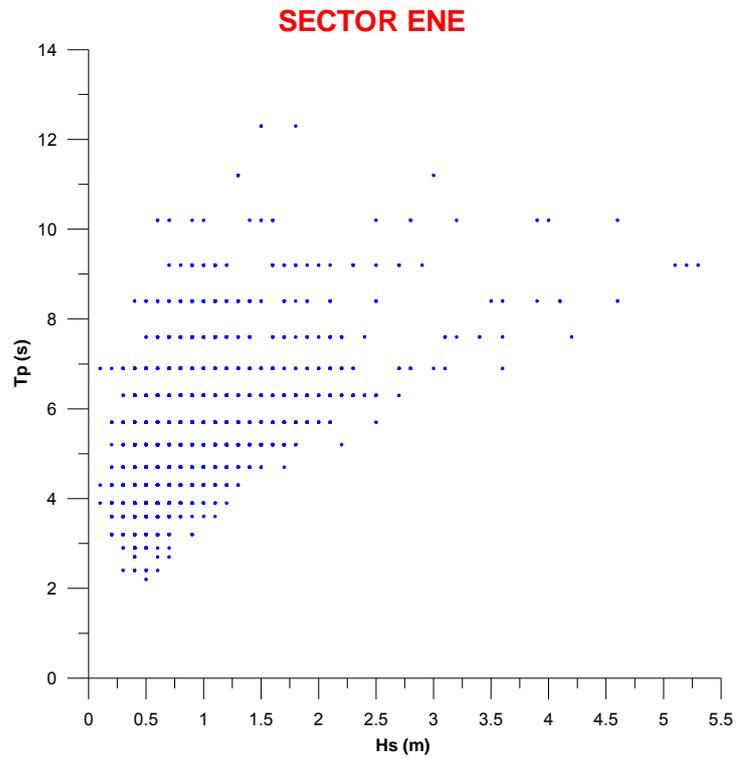


Figura 29. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector ENE.

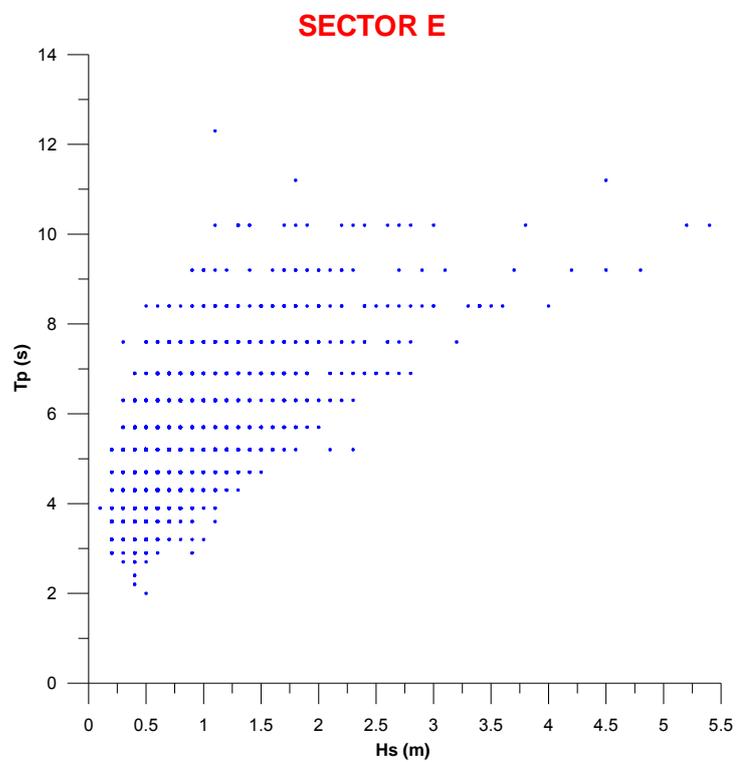


Figura 30. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector E.

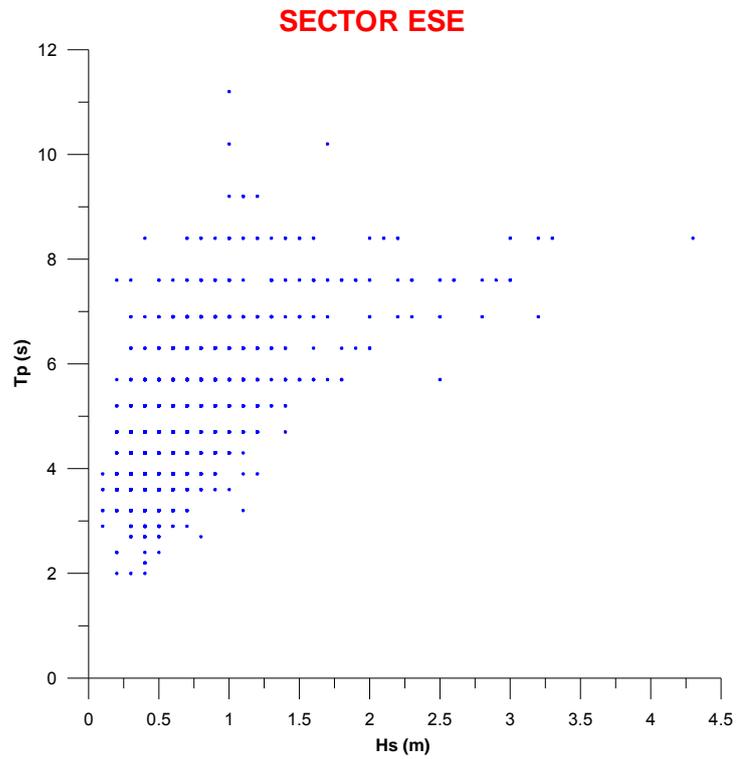


Figura 31. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector ESE.

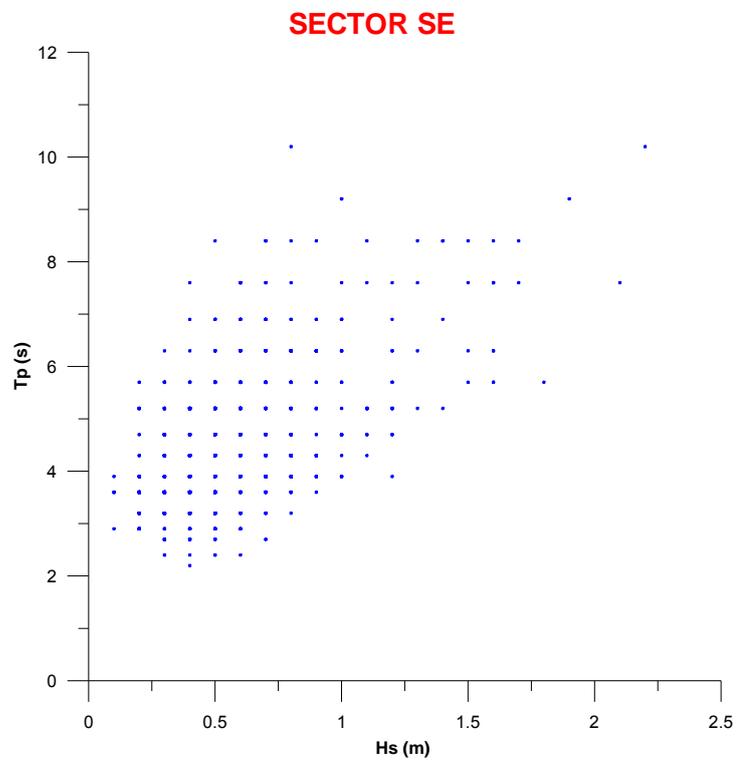


Figura 32. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector SE.

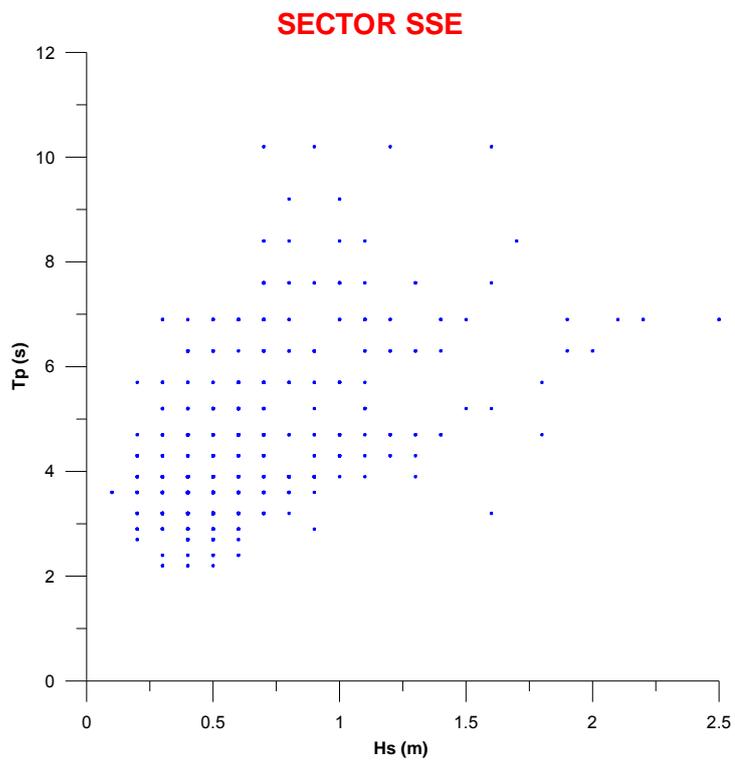


Figura 33. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector SSE.

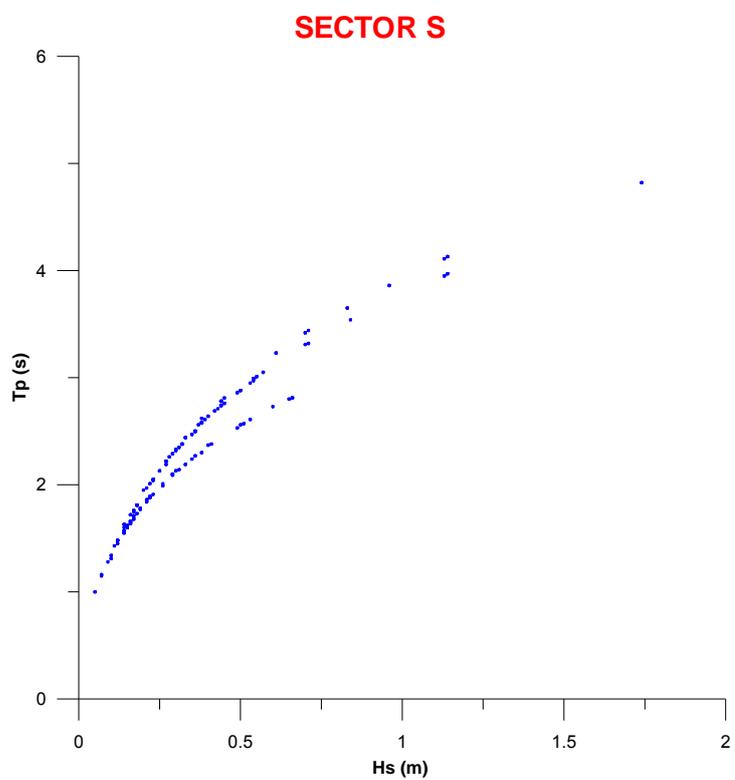


Figura 34. Tabla de encuentro Hs-Tp. Oleaje sector S.

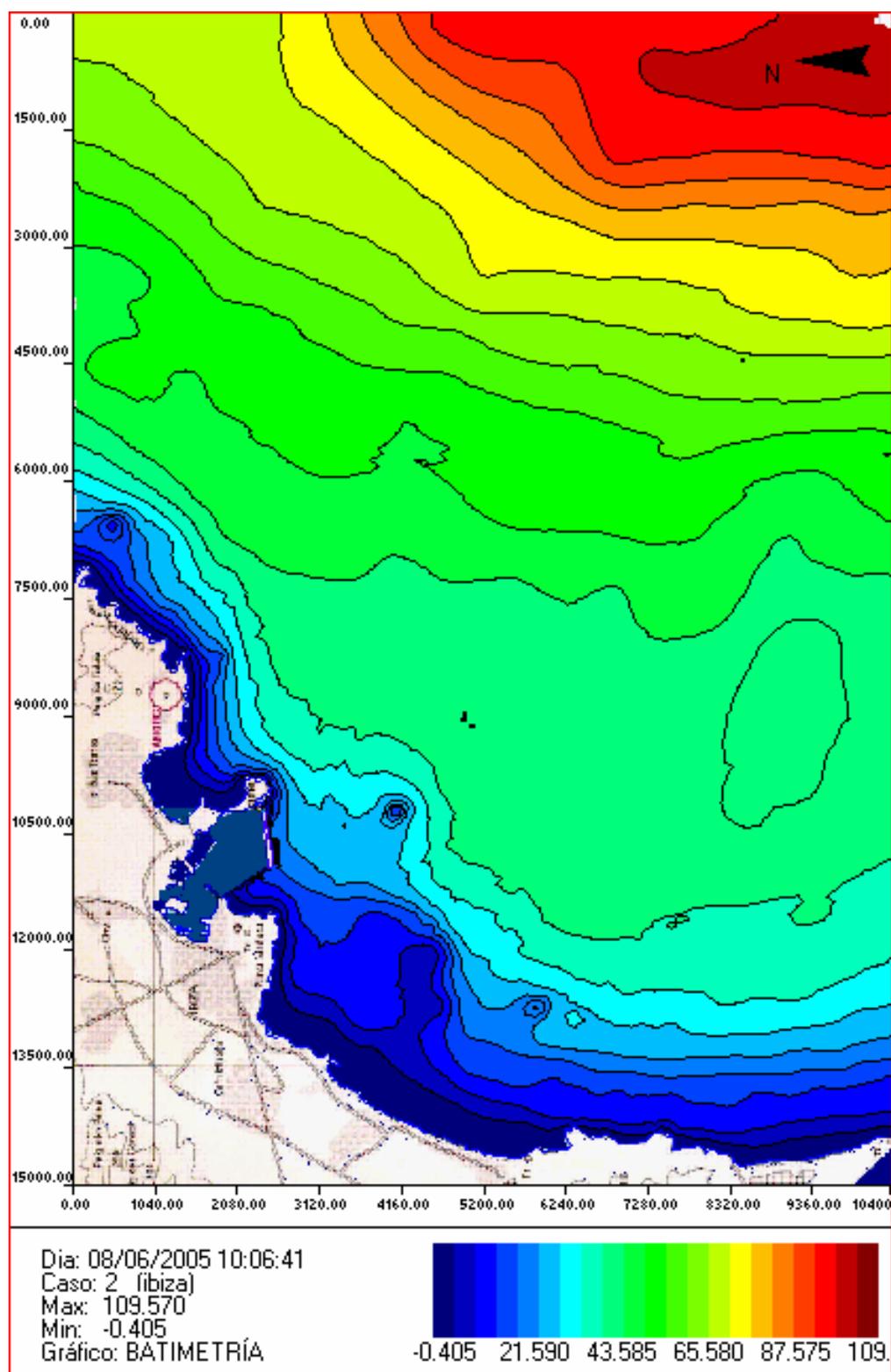


Figura 35. Batimetría en malla general de propagación.

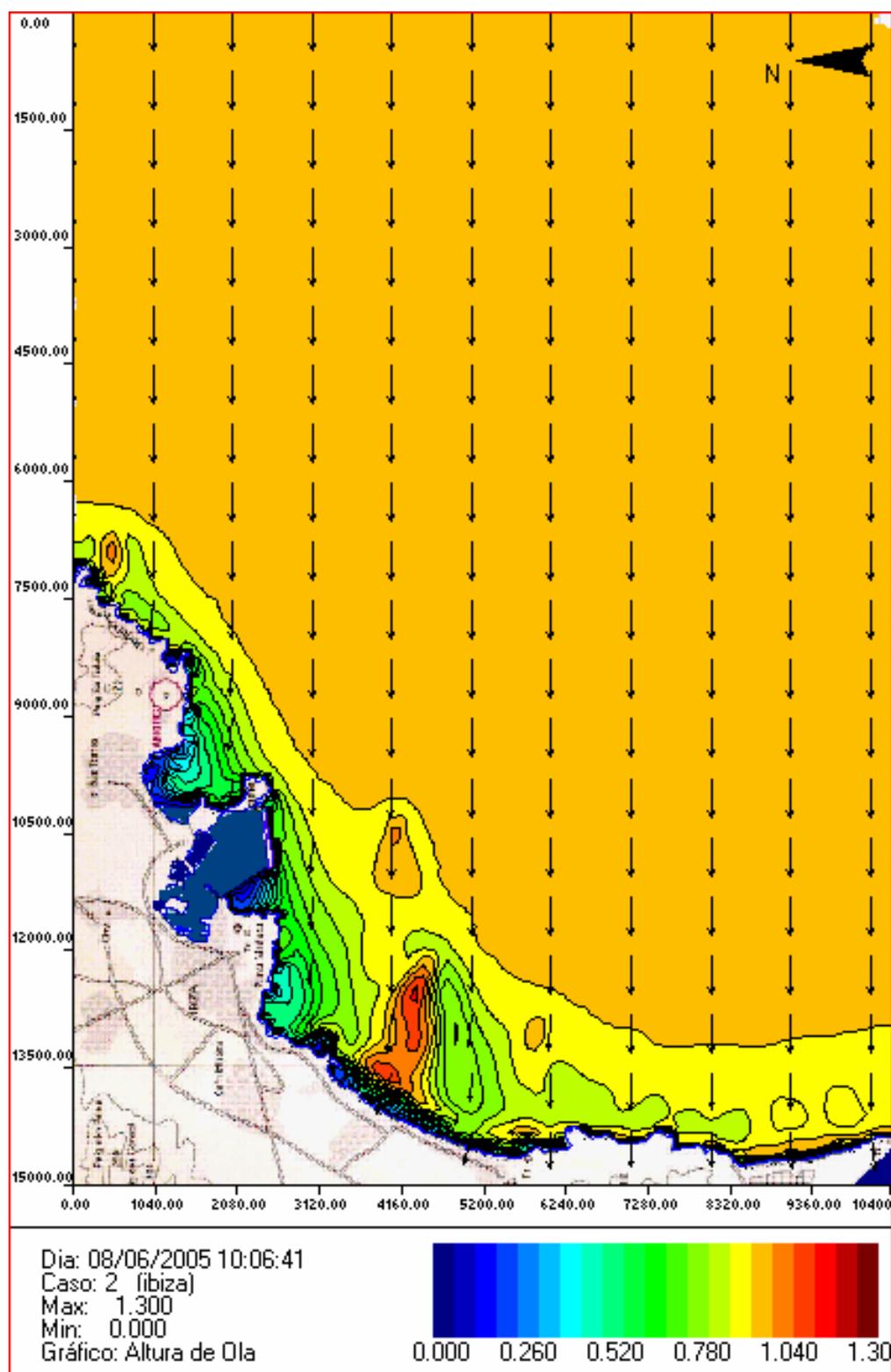


Figura 36. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del E. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.

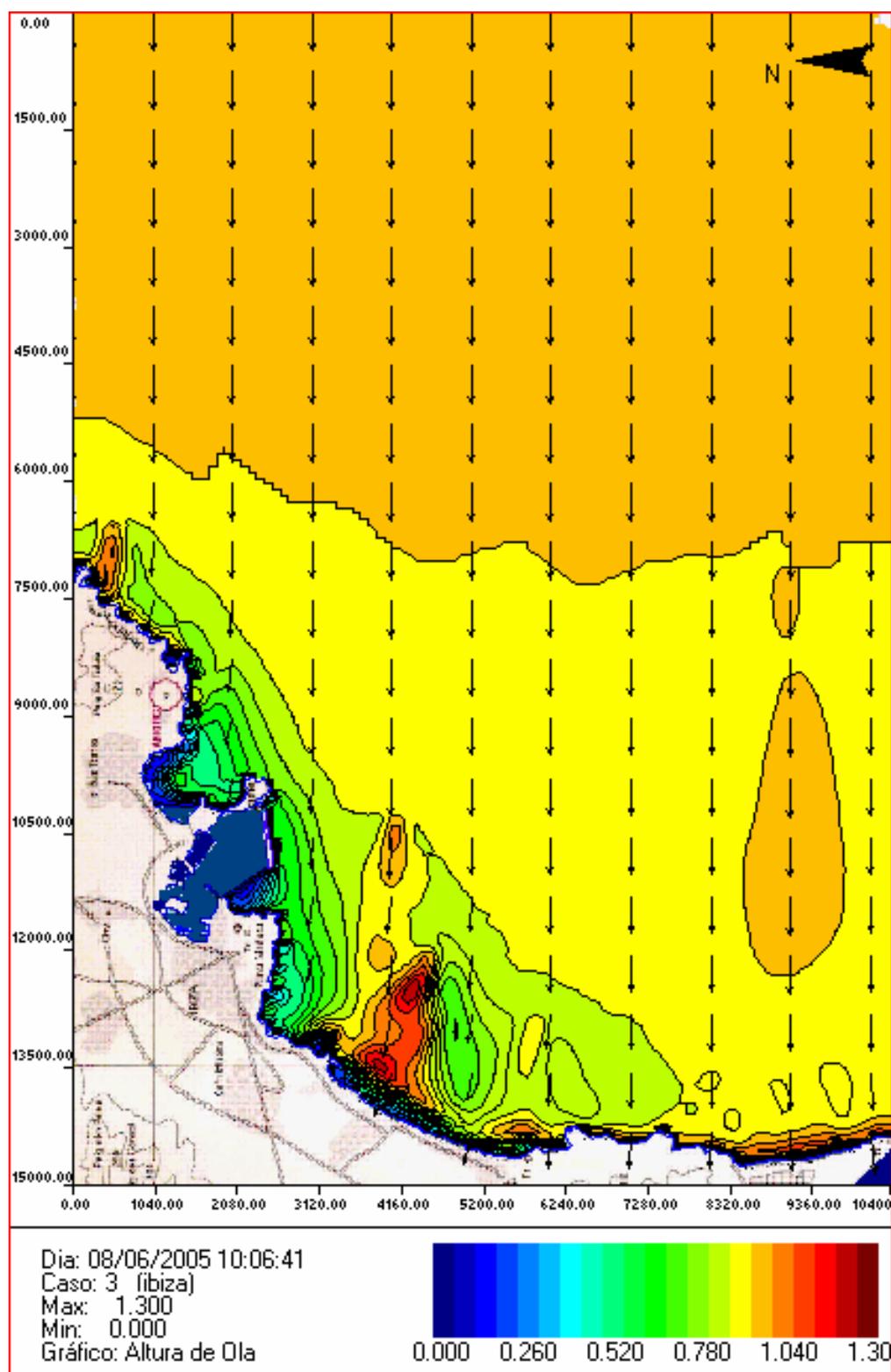


Figura 37. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p = H_s / H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del E. $H_s = 1.0$ m, $T_p = 9$ s.

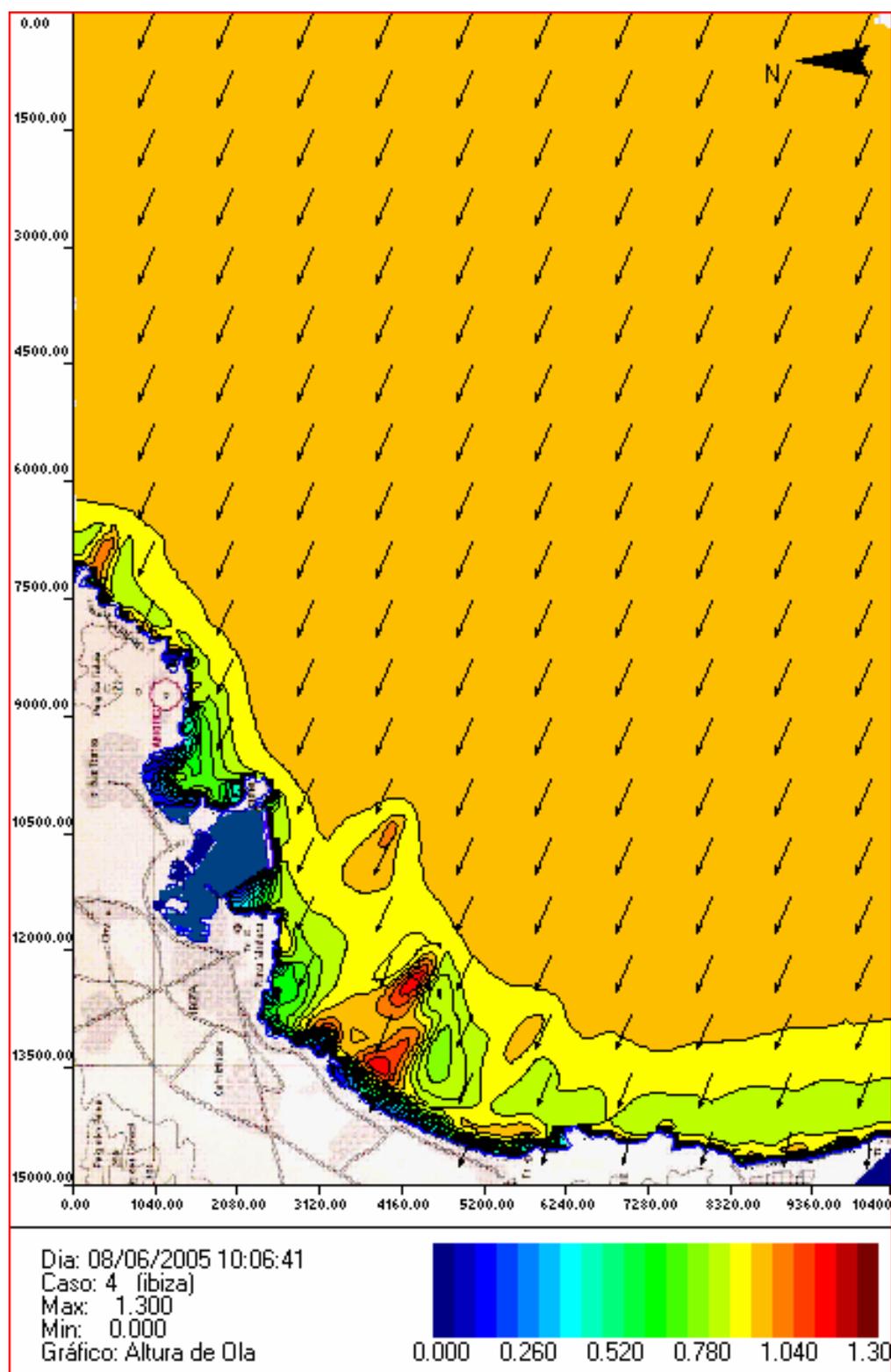


Figura 38. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p = H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del ESE. $H_s = 1.0$ m, $T_p = 7$ s.

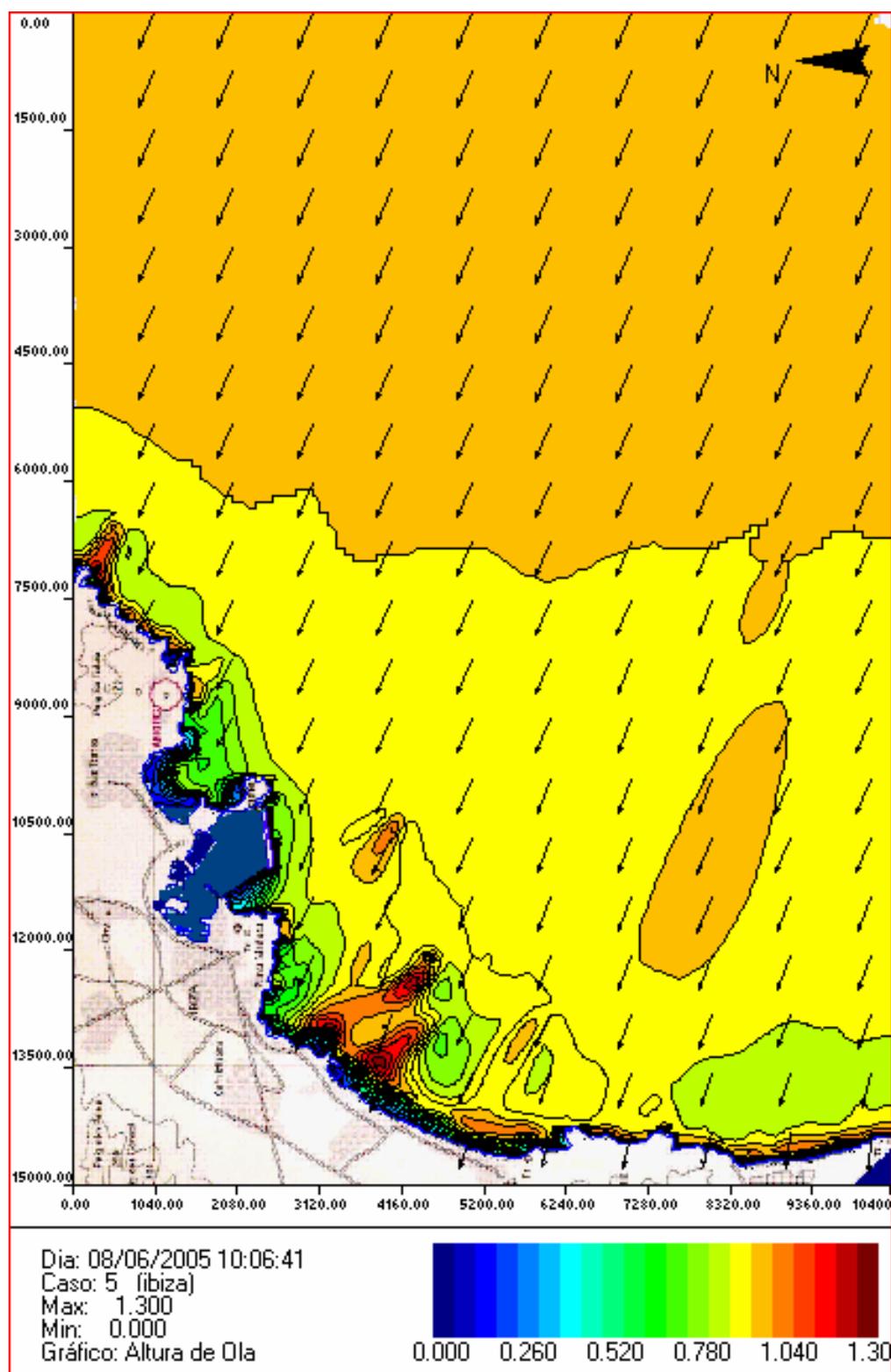


Figura 39. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p = H_s / H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del ESE. $H_s = 1.0$ m, $T_p = 9$ s.

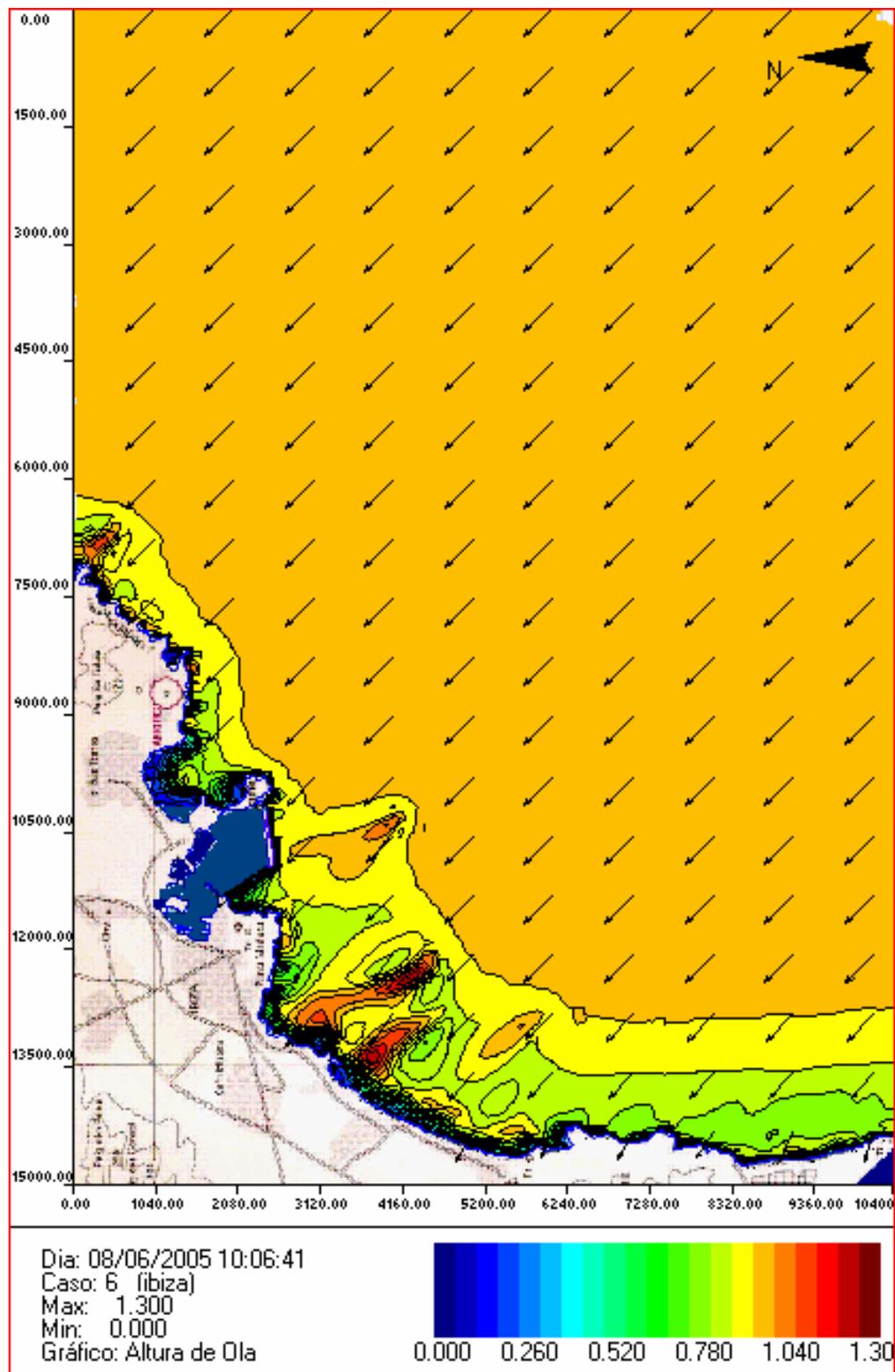


Figura 40. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 7$ s.

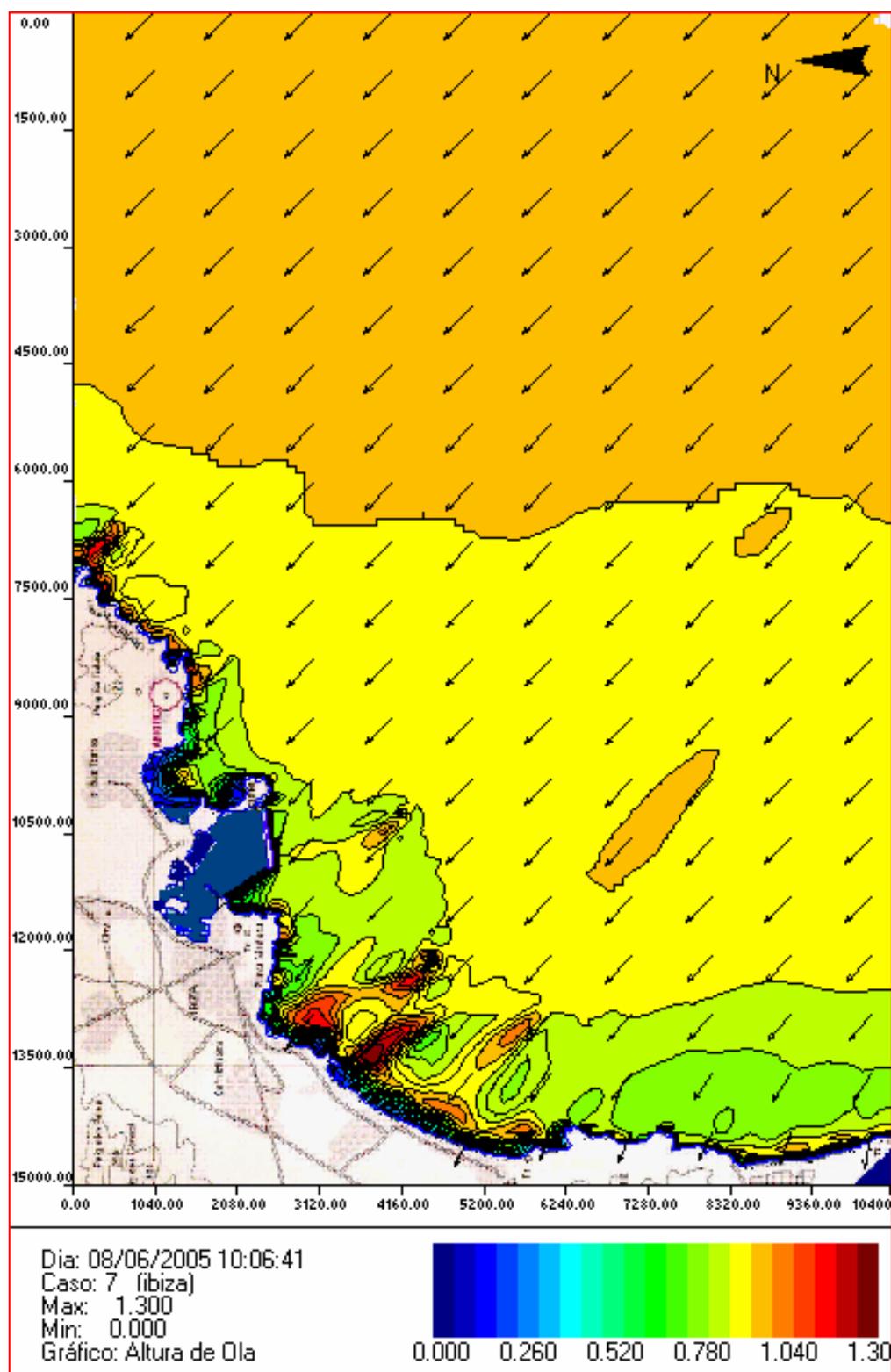


Figura 41. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.

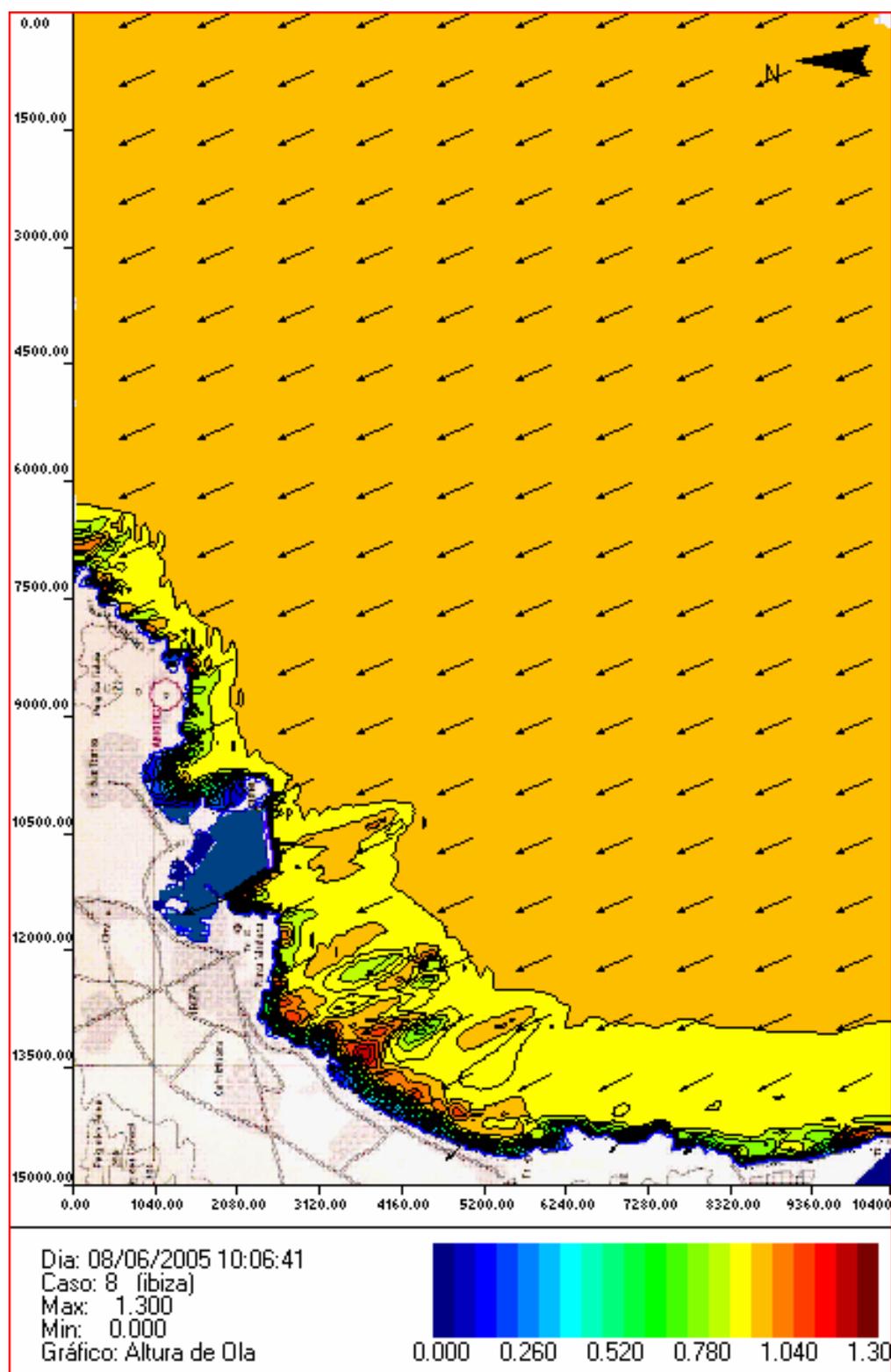


Figura 42. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p = H_s / H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SSE. $H_s = 1.0$ m, $T_p = 7$ s.

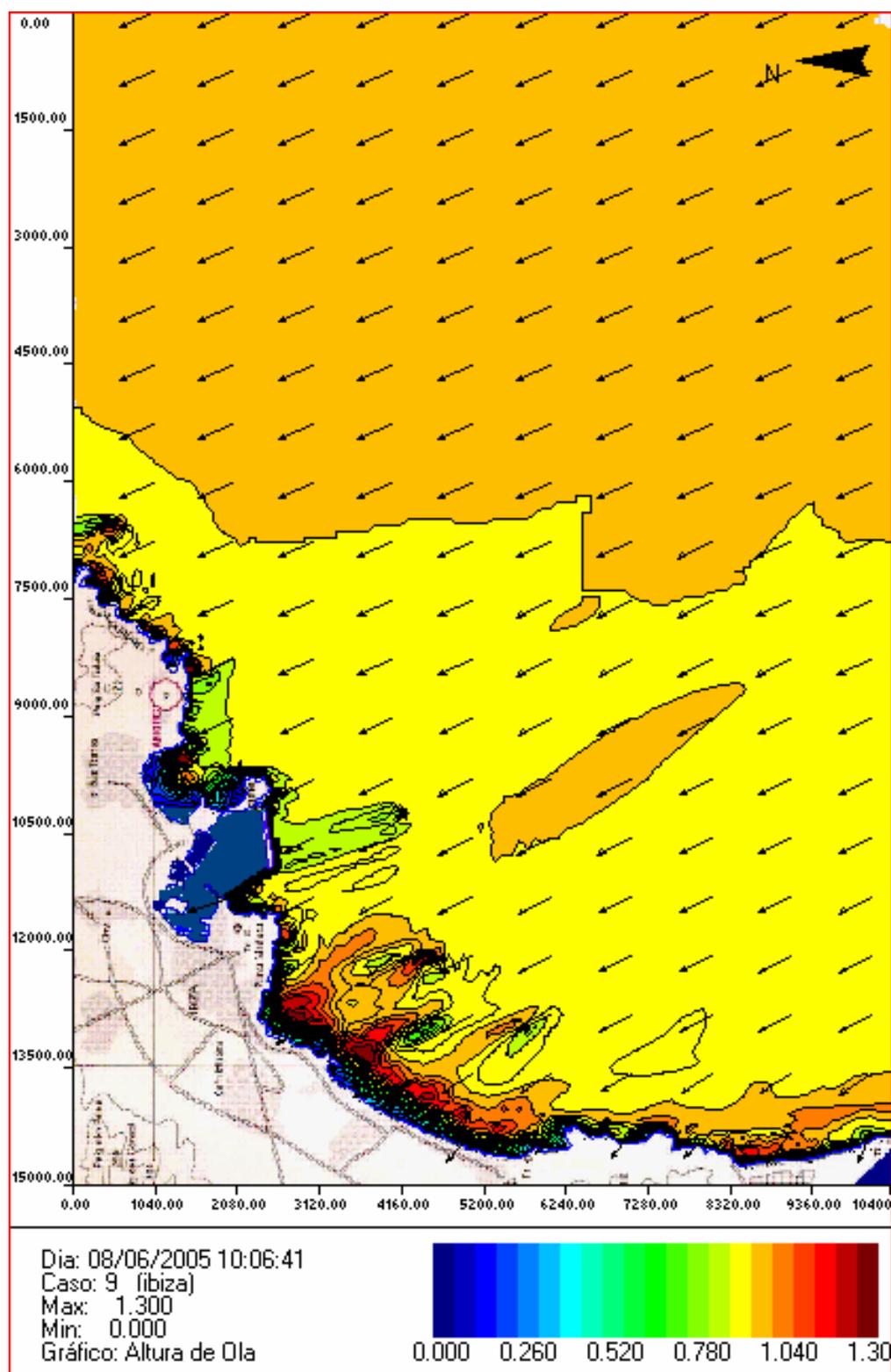


Figura 43. Distribución del coeficiente adimensional de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y del ángulo medio de incidencia en la malla. Oleaje del SSE. $H_s=1.0$ m, $T_p = 9$ s.

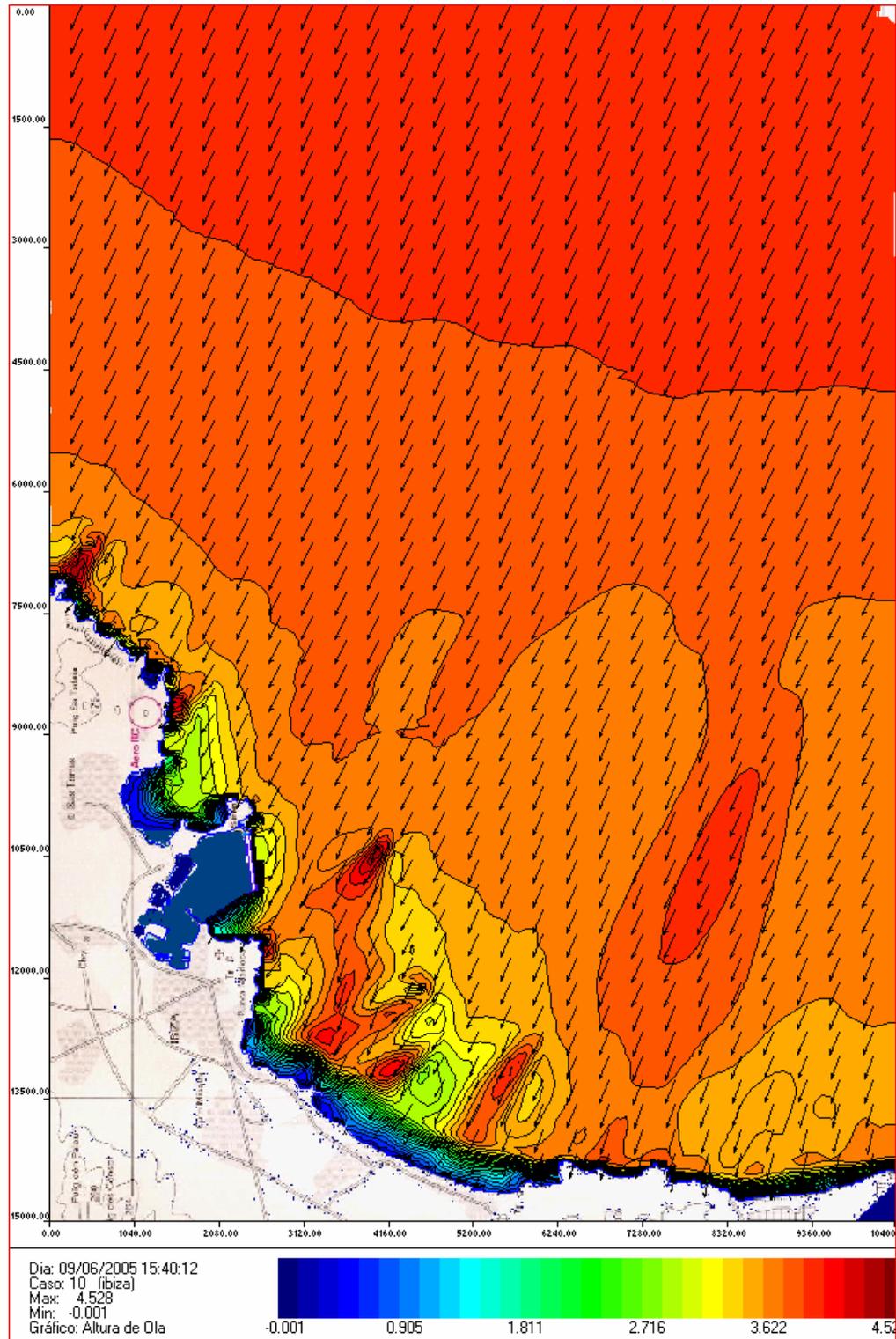


Figura 44. Distribución de altura de ola significativa y del ángulo medio de incidencia. Oleaje extremal 5 años de periodo de retorno. Procedencia 115°. Hs=4.0 m, Tp = 10 s.

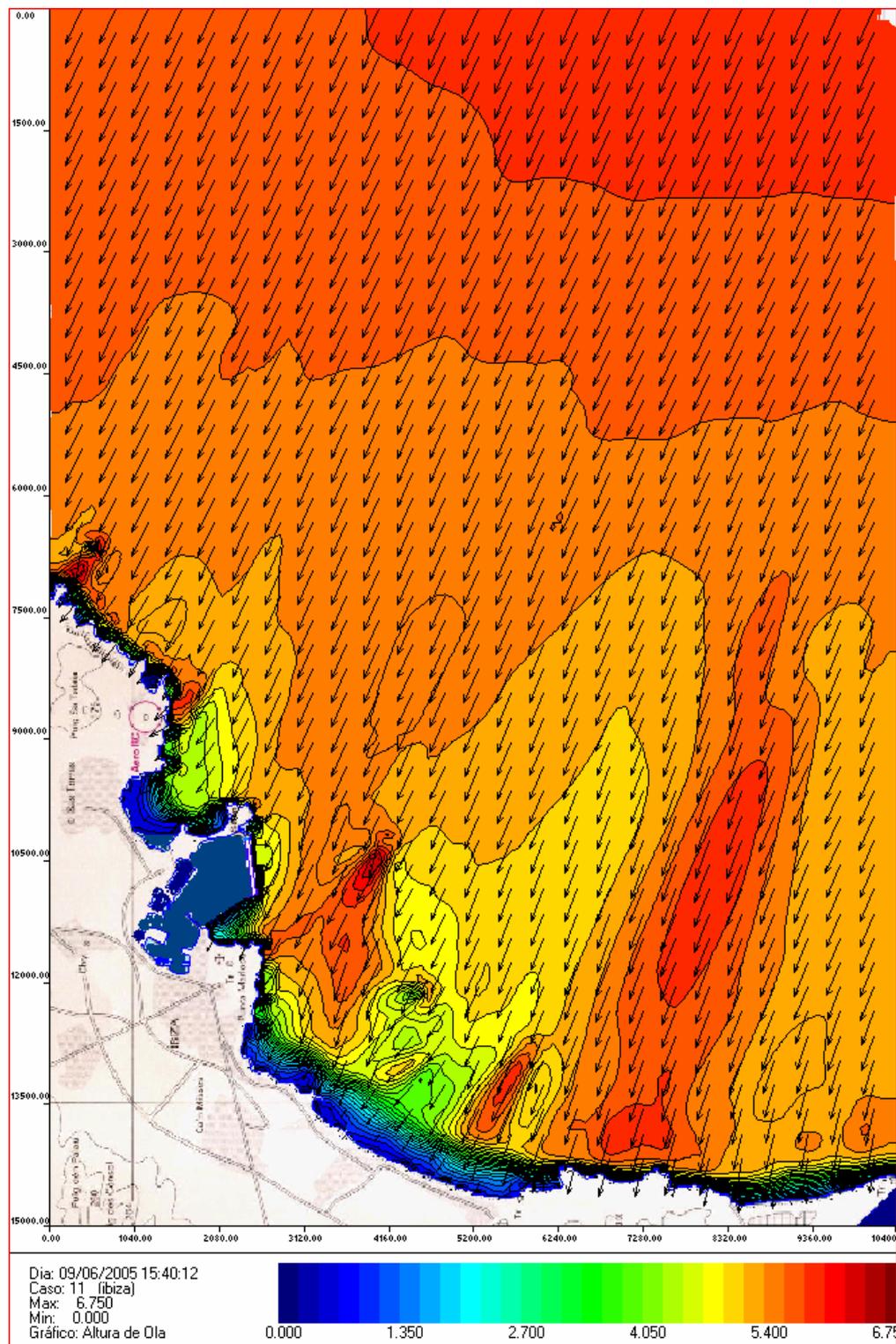


Figura 45. Distribución de altura de ola significativa y del ángulo medio de incidencia. Oleaje extremal 36 años de periodo de retorno. Procedencia 115°. Hs=6.0 m, Tp = 12 s.

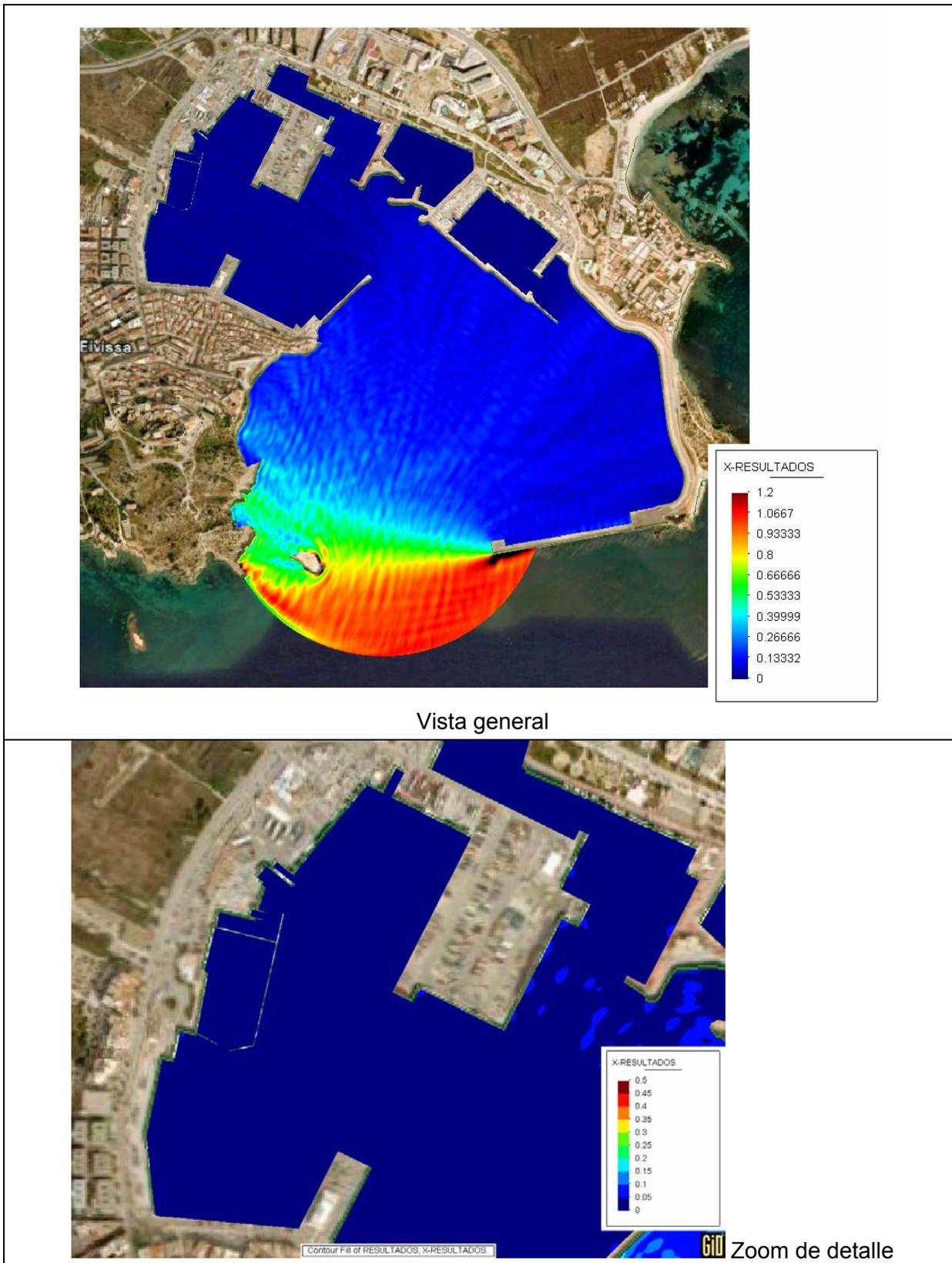


Figura 46. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=7$ s. Situación actual

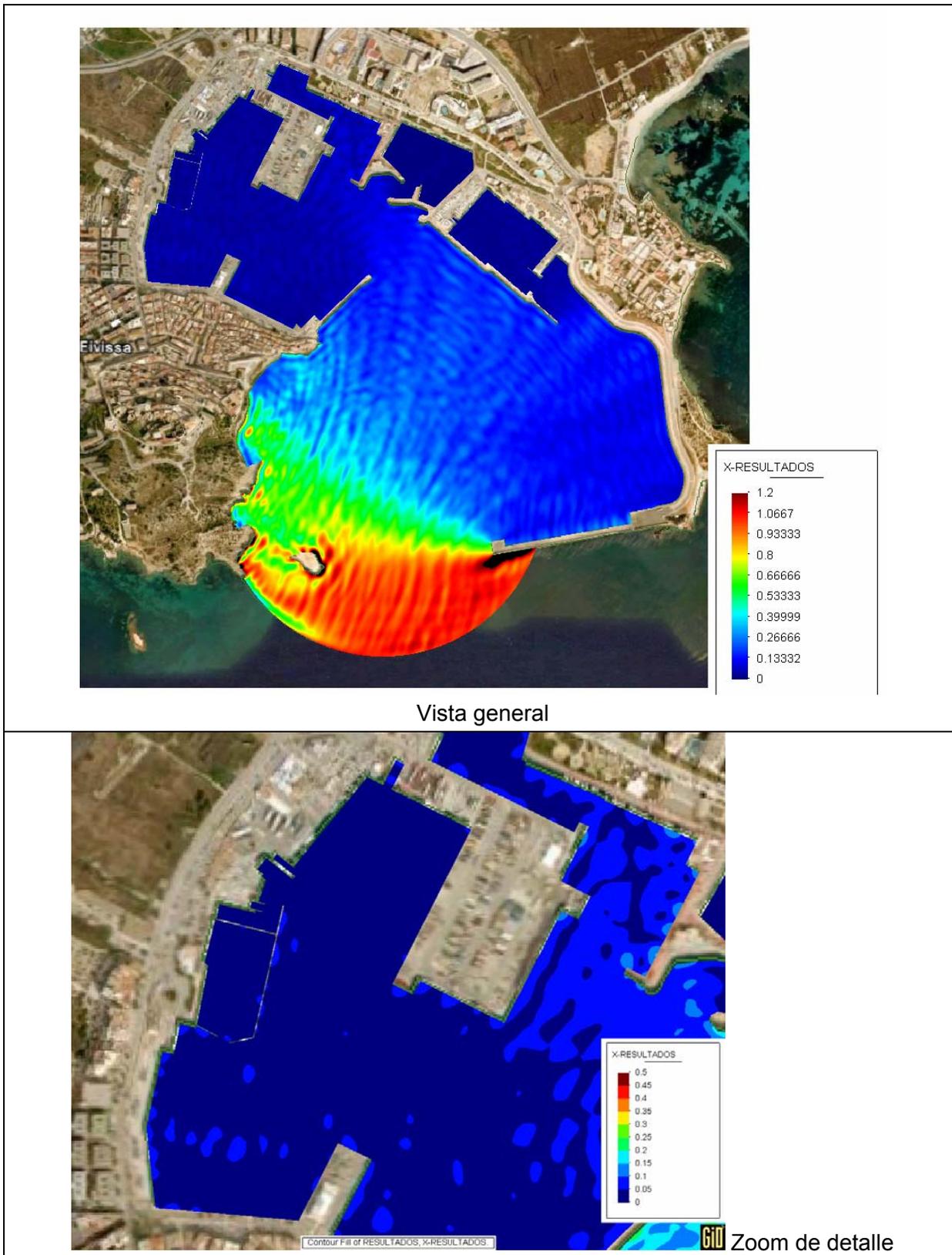


Figura 47. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=9$ s. Situación actual

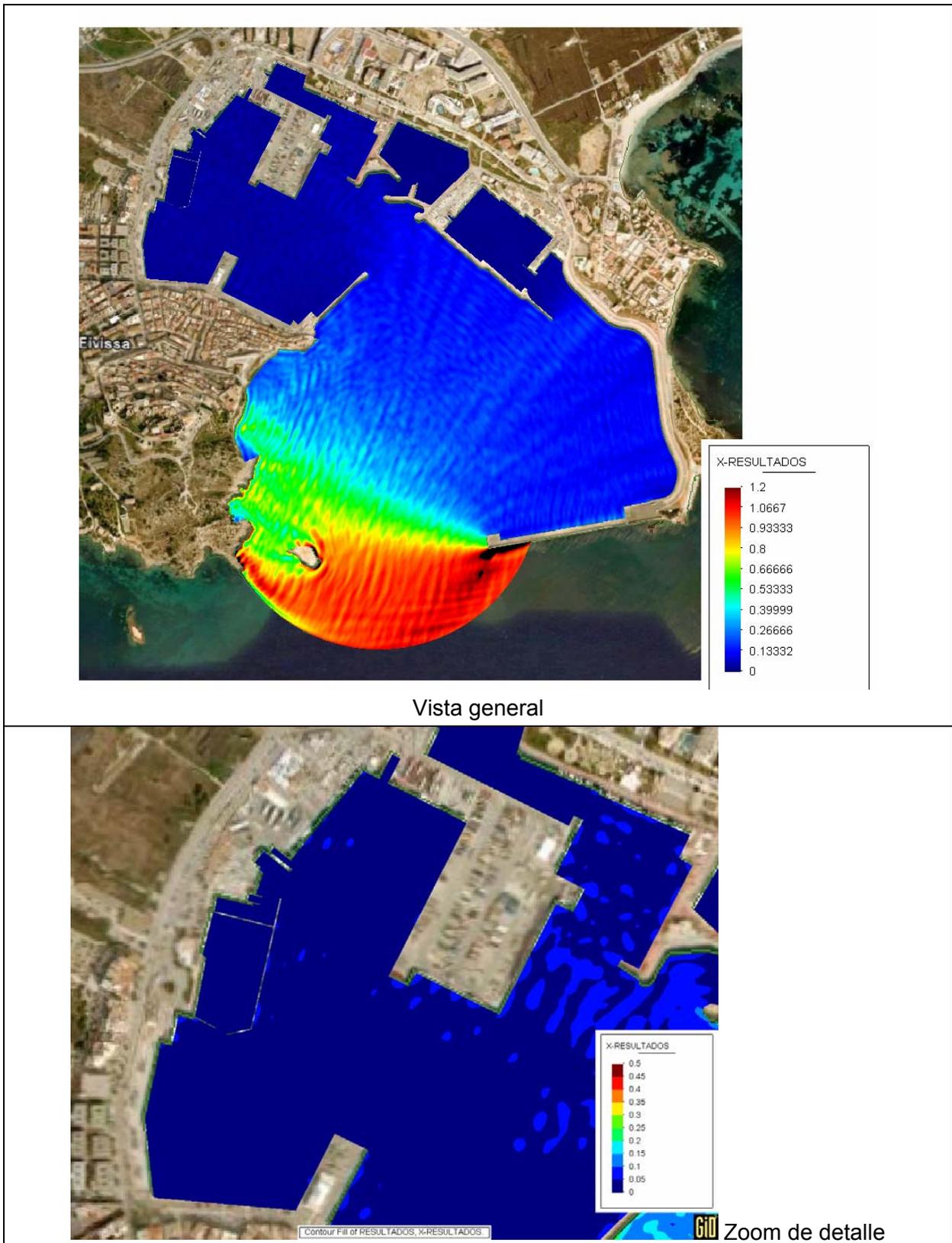
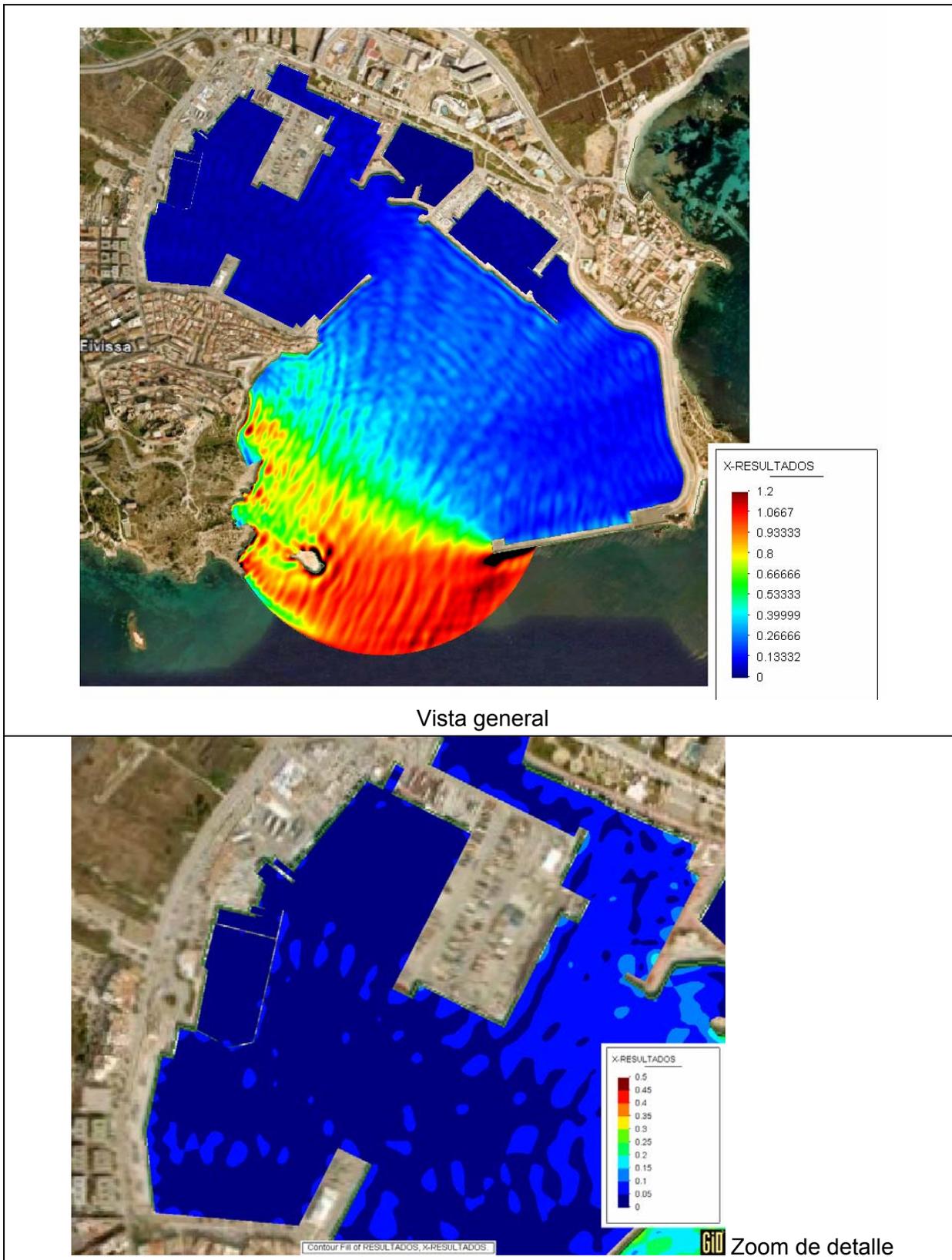


Figura 48. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=7$ s. Situación actual



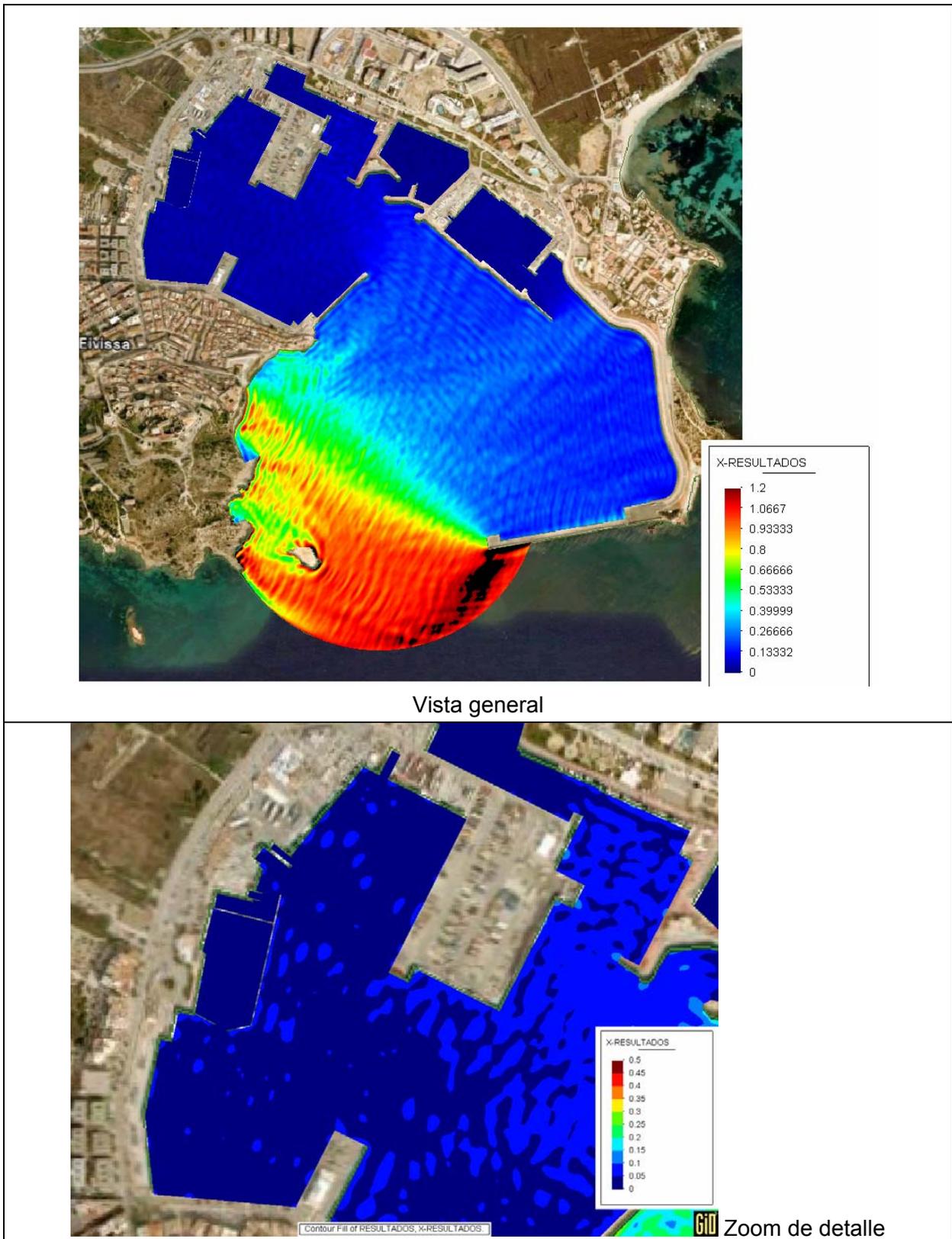


Figura 50. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=7$ s. Situación actual

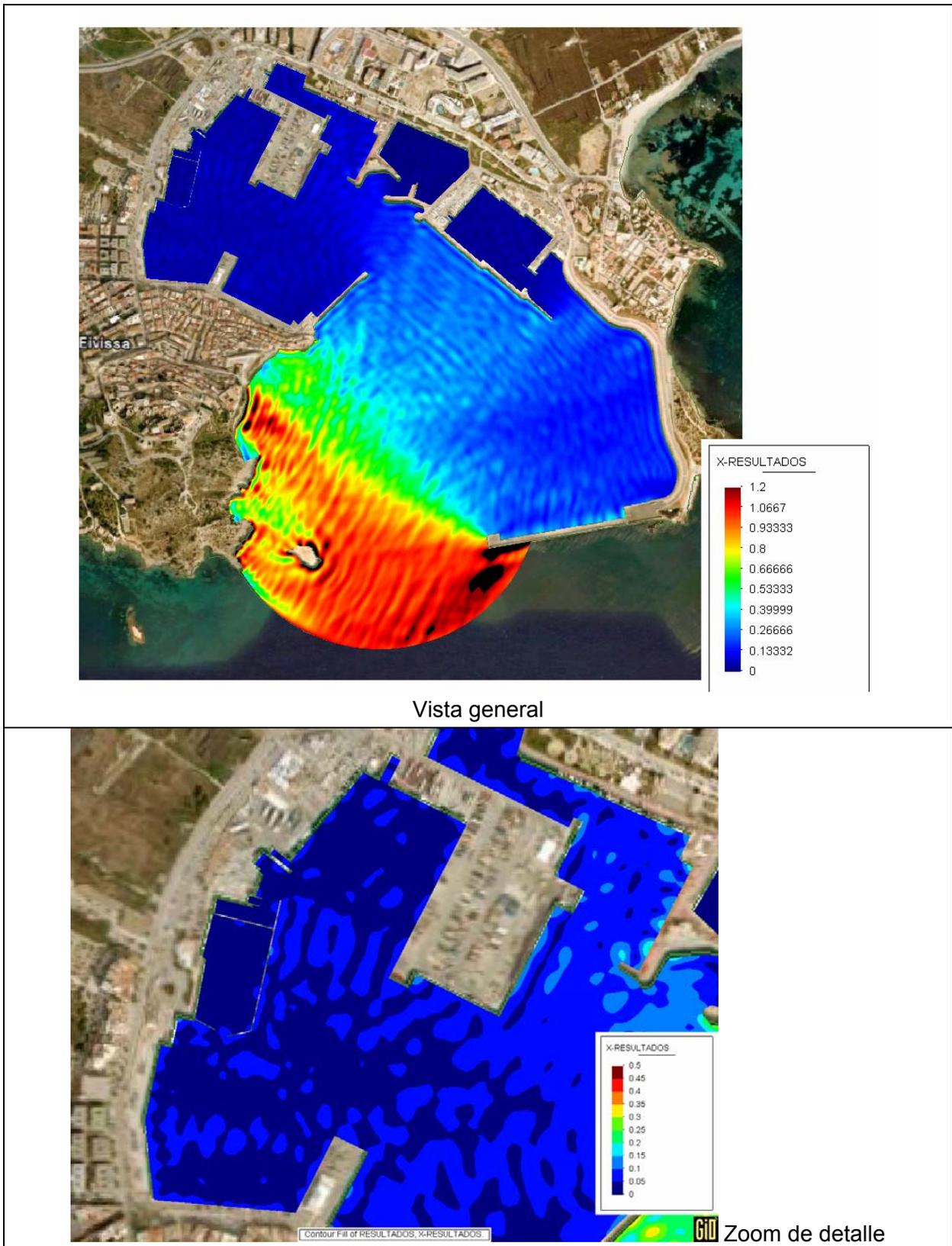


Figura 51. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=9$ s. Situación actual

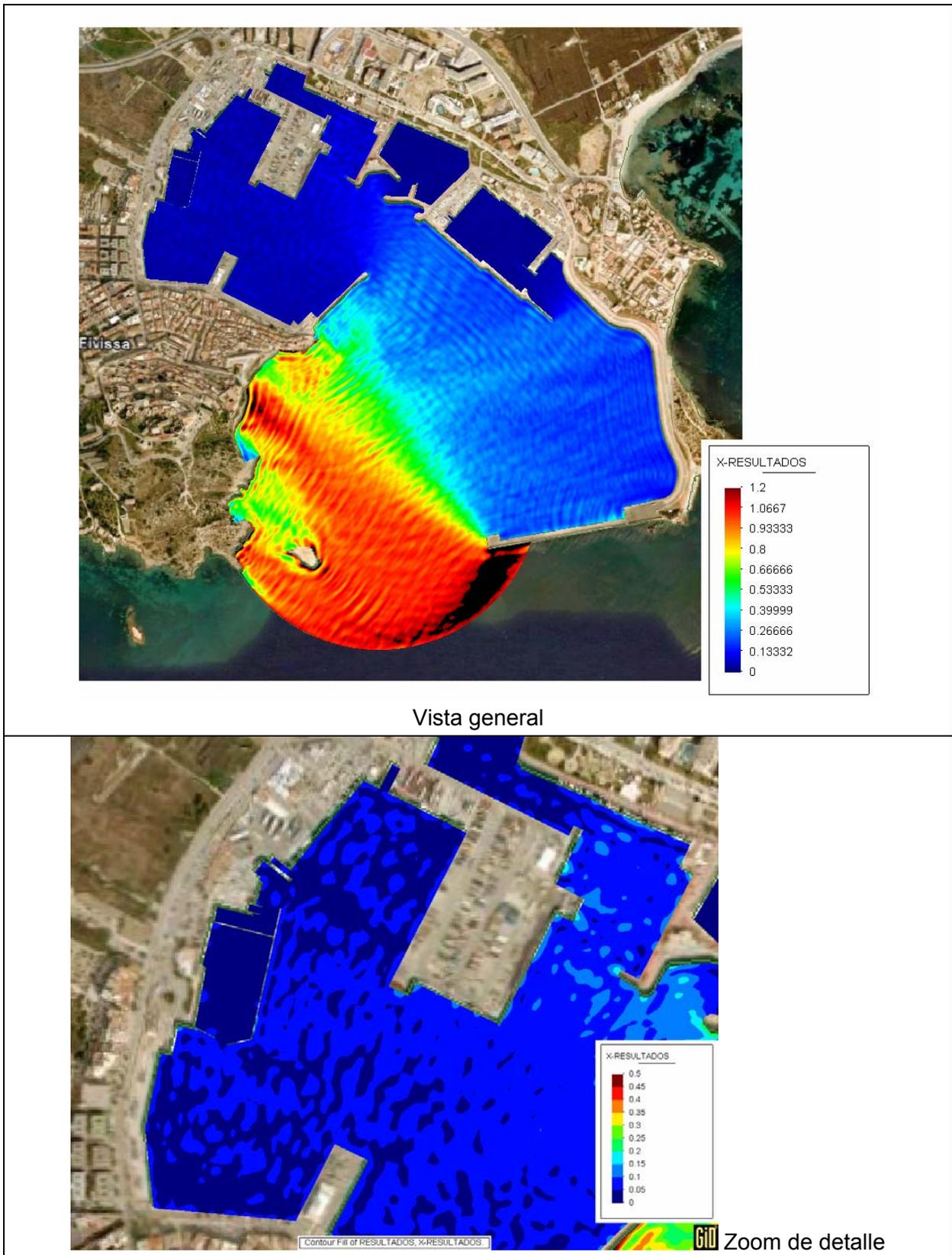


Figura 52. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=7$ s. Situación actual

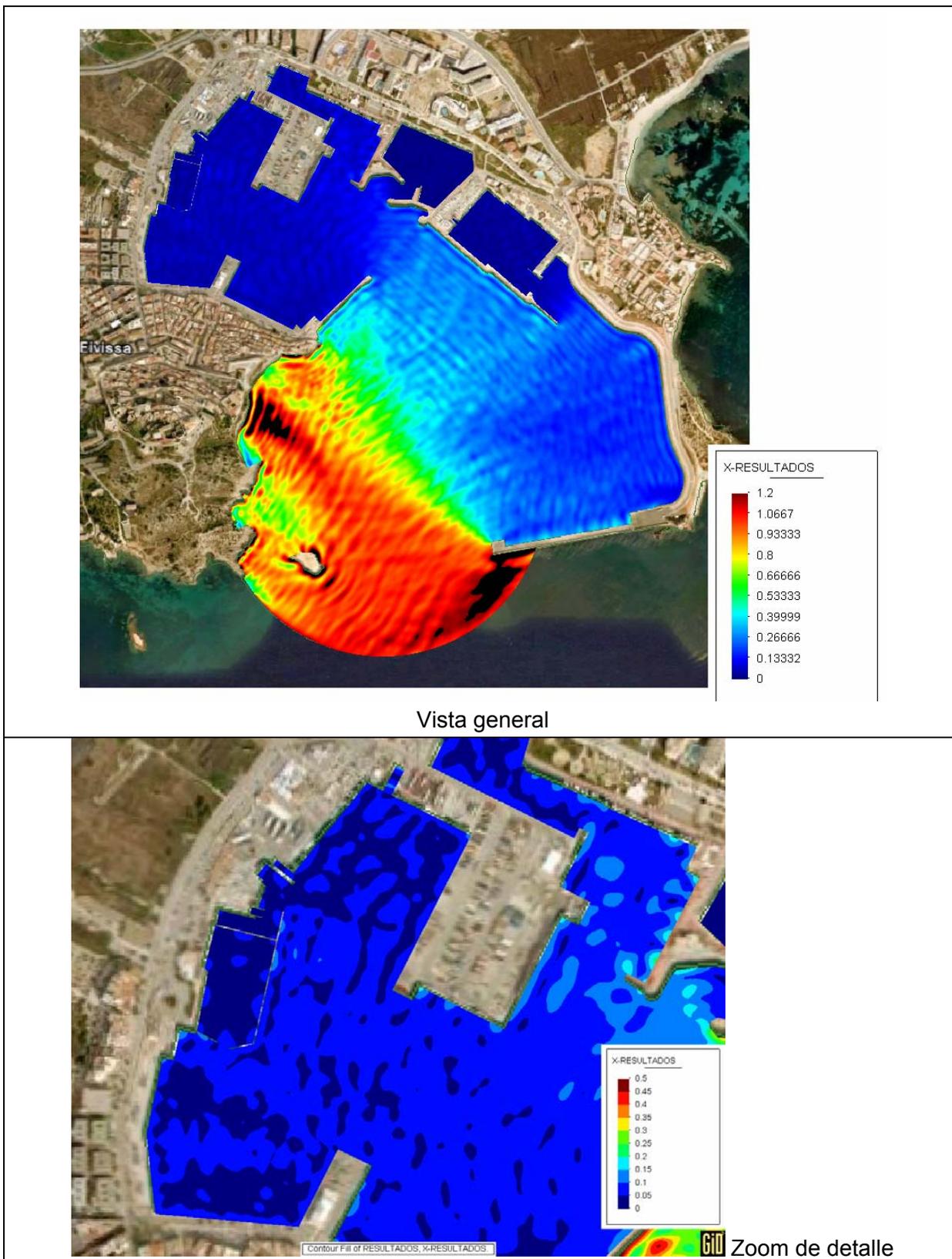


Figura 53. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s. Situación actual

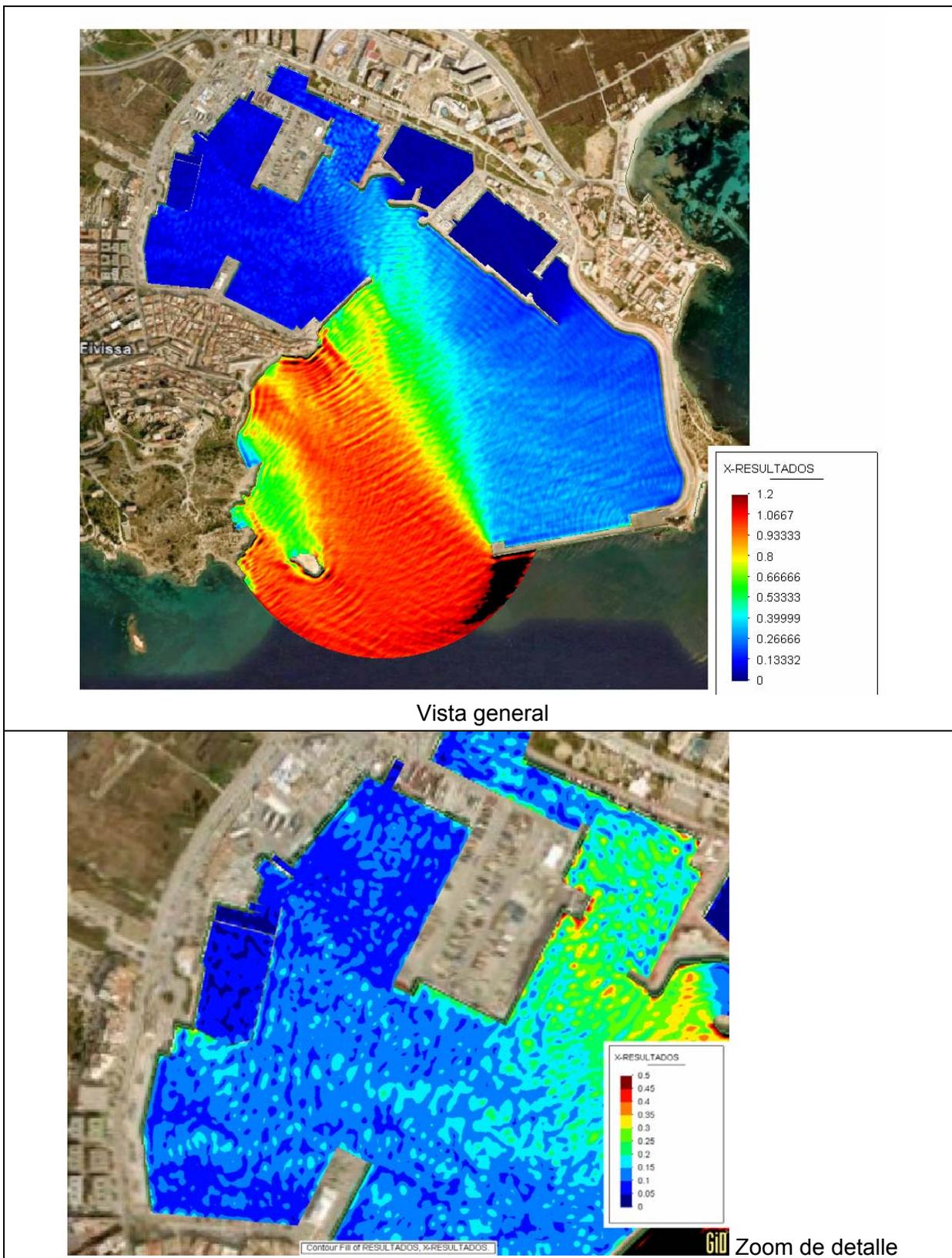


Figura 54. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s. Situación actual.

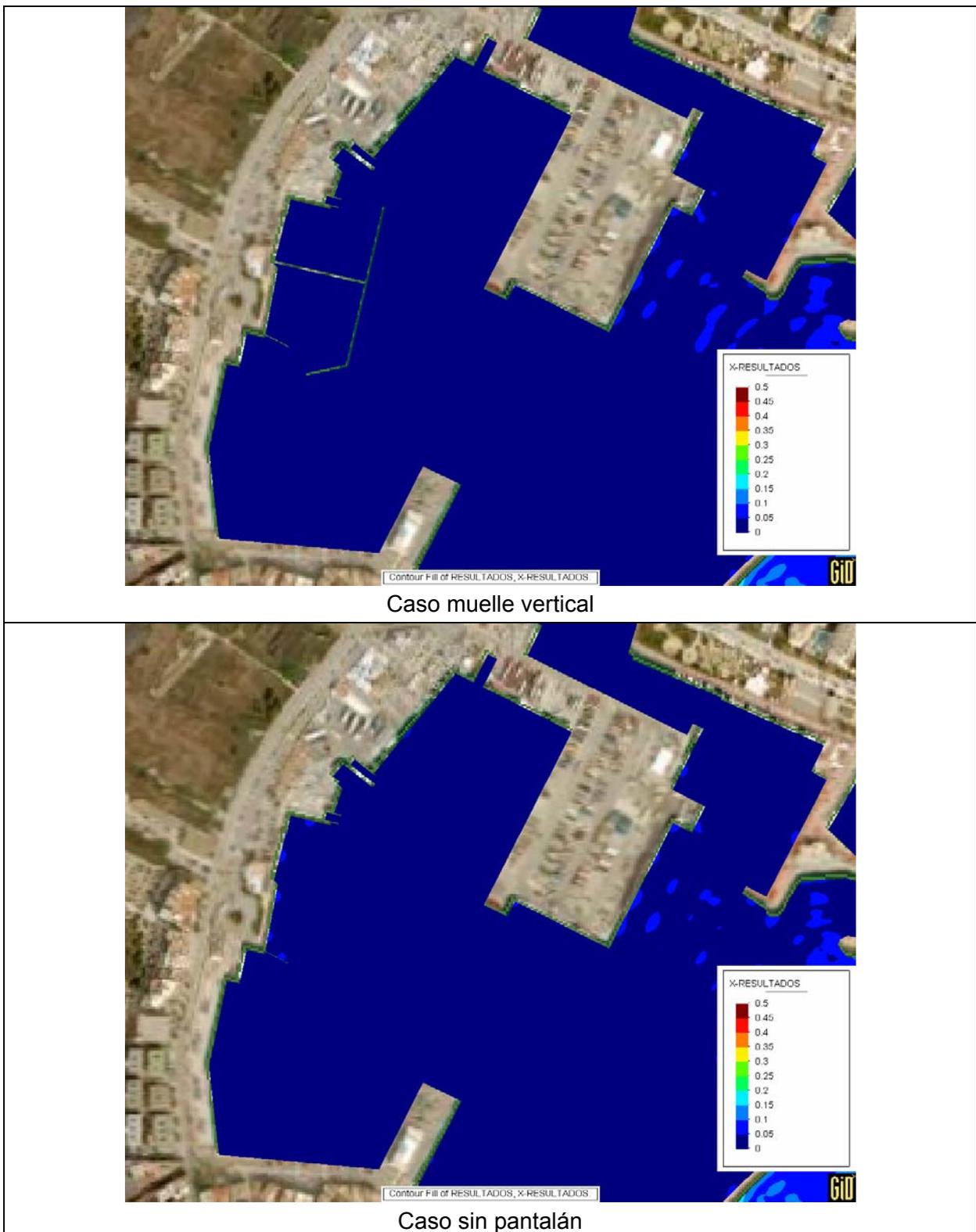
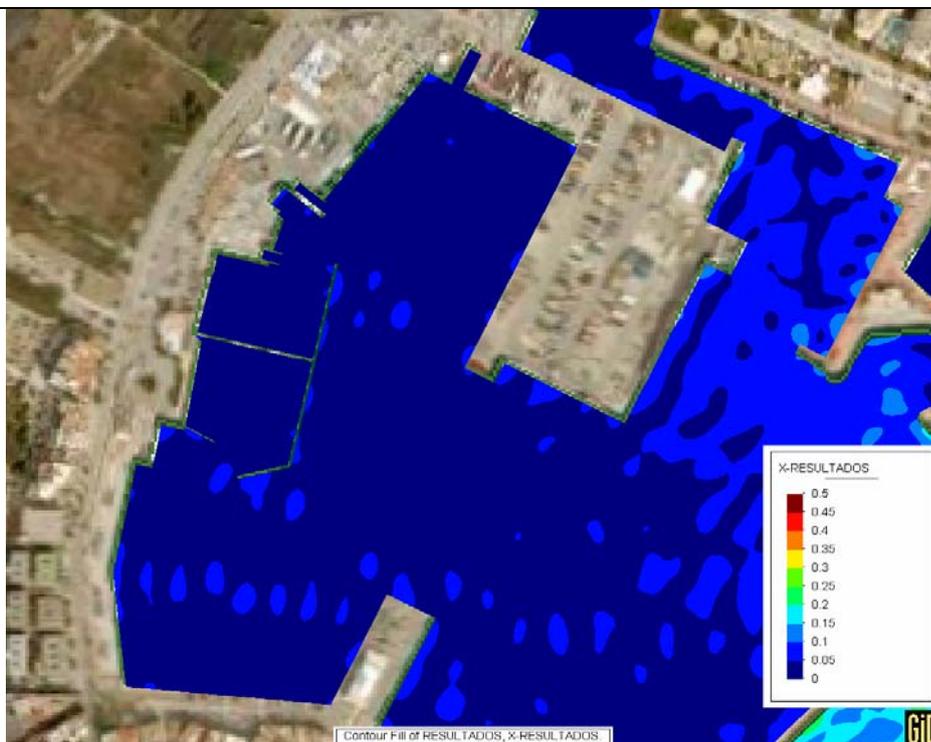
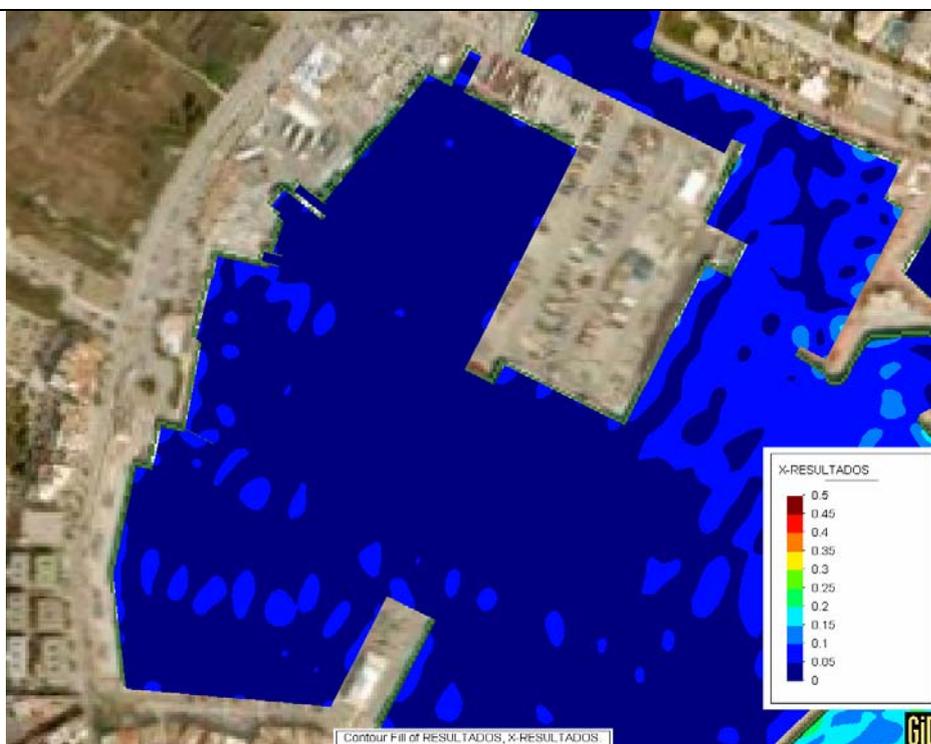


Figura 55. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.

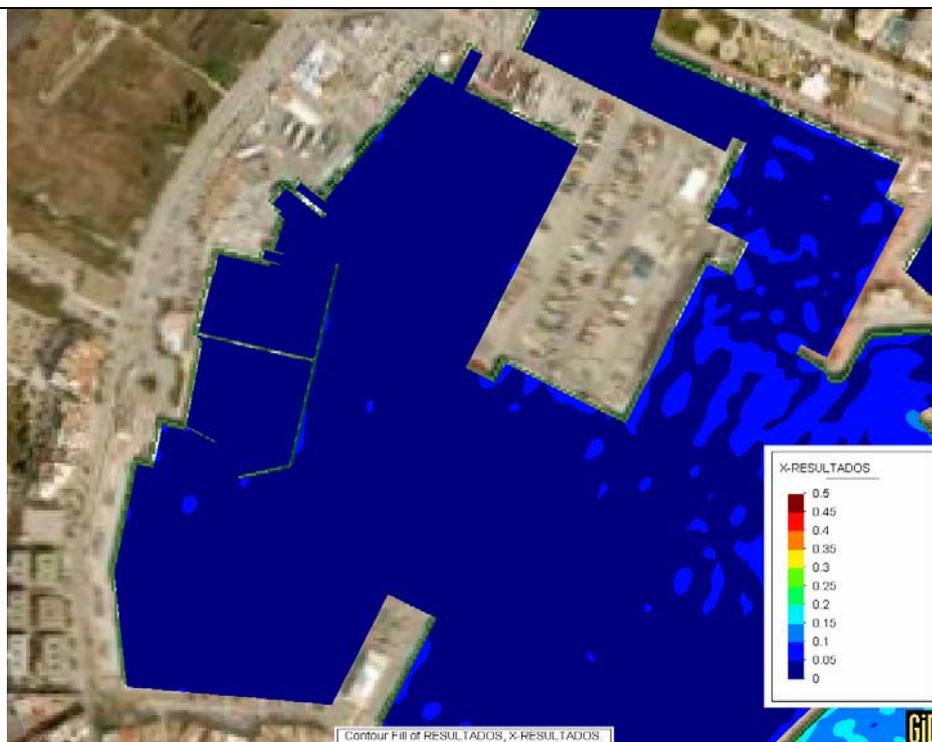


Caso muelle vertical

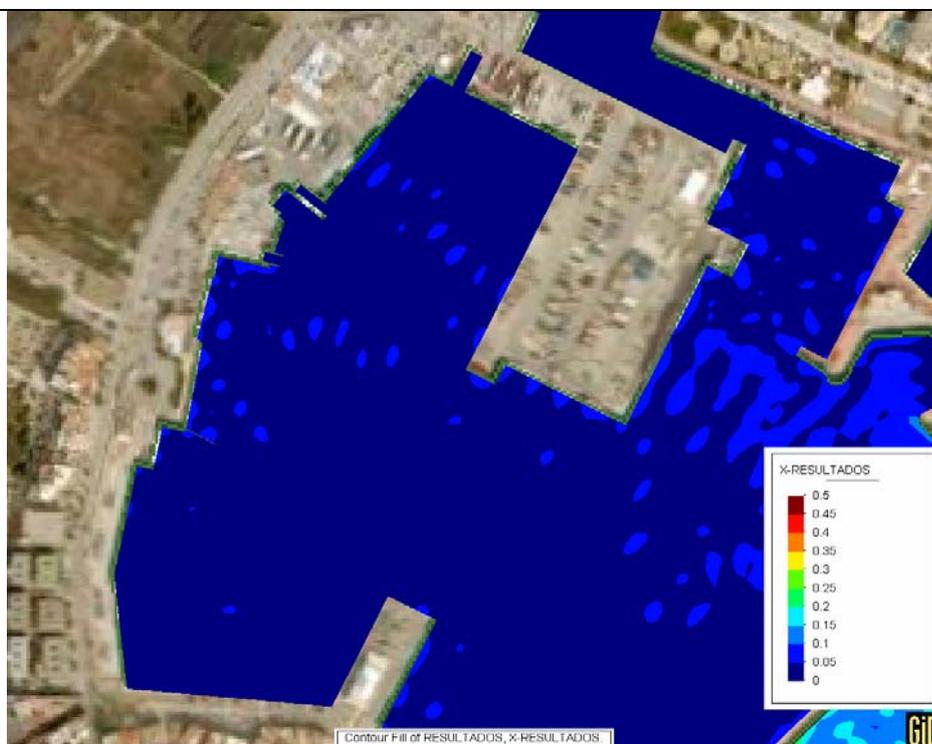


Caso sin pantalón

Figura 56. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector E, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.

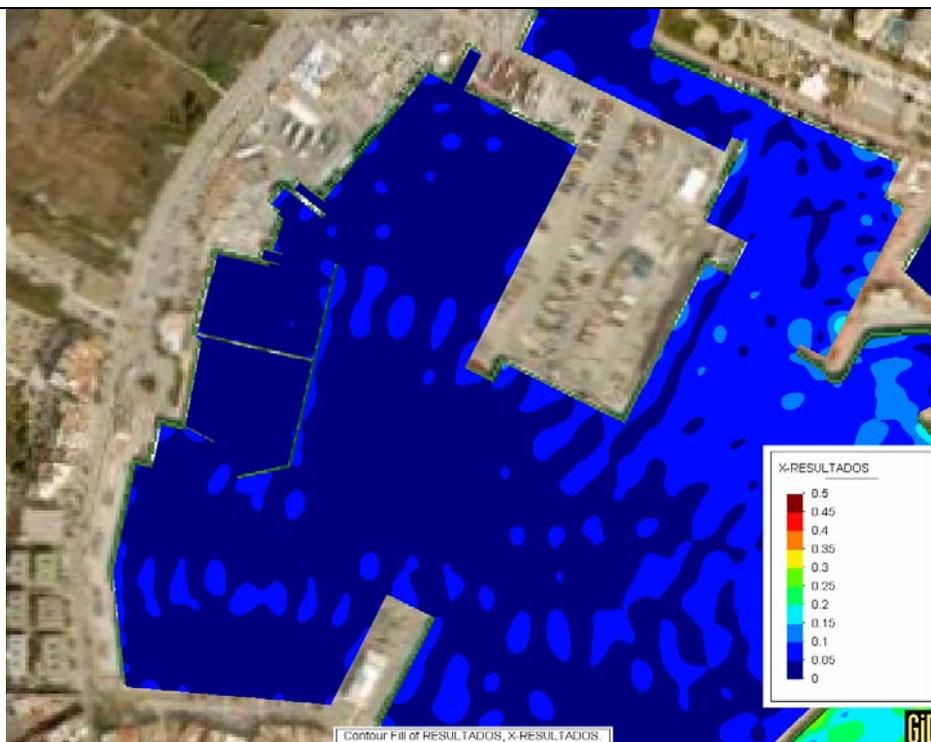


Caso muelle vertical

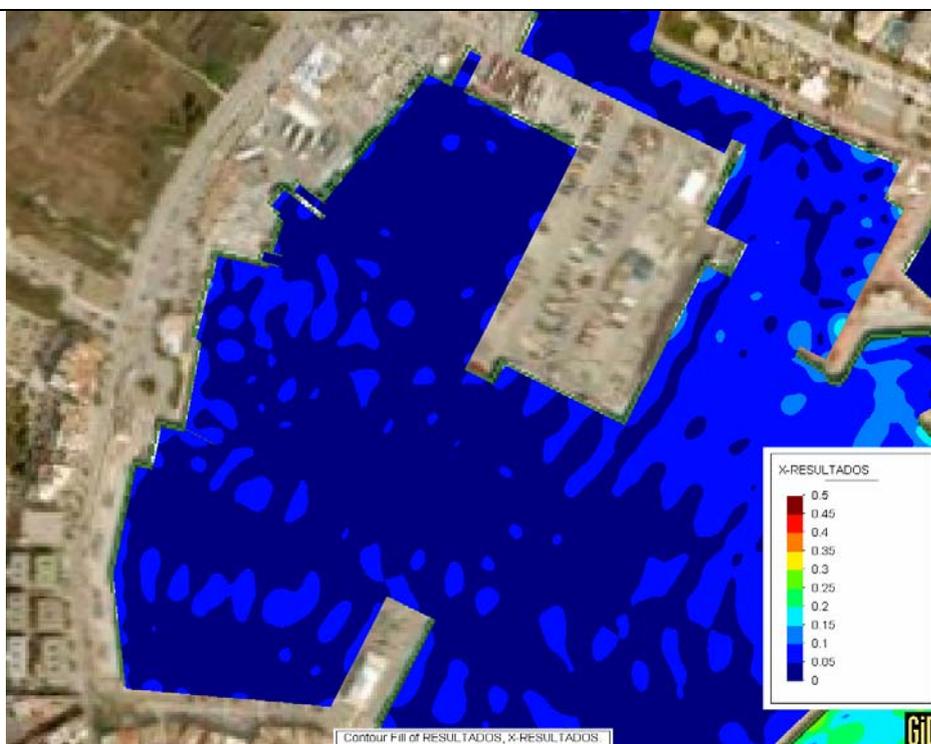


Caso sin pantalón

Figura 57. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.

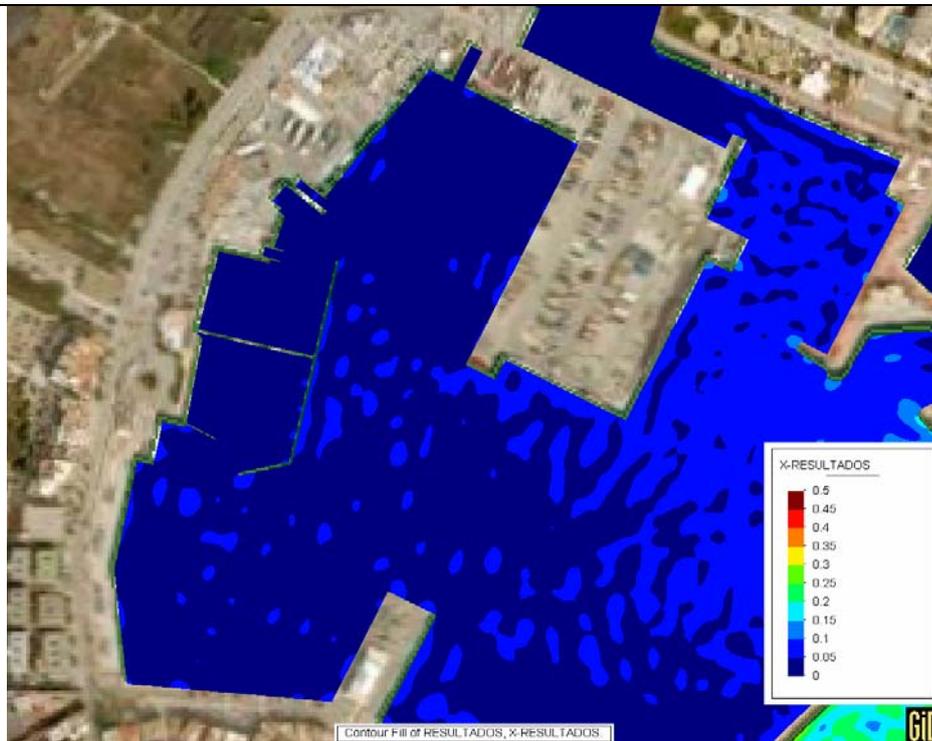


Caso muelle vertical

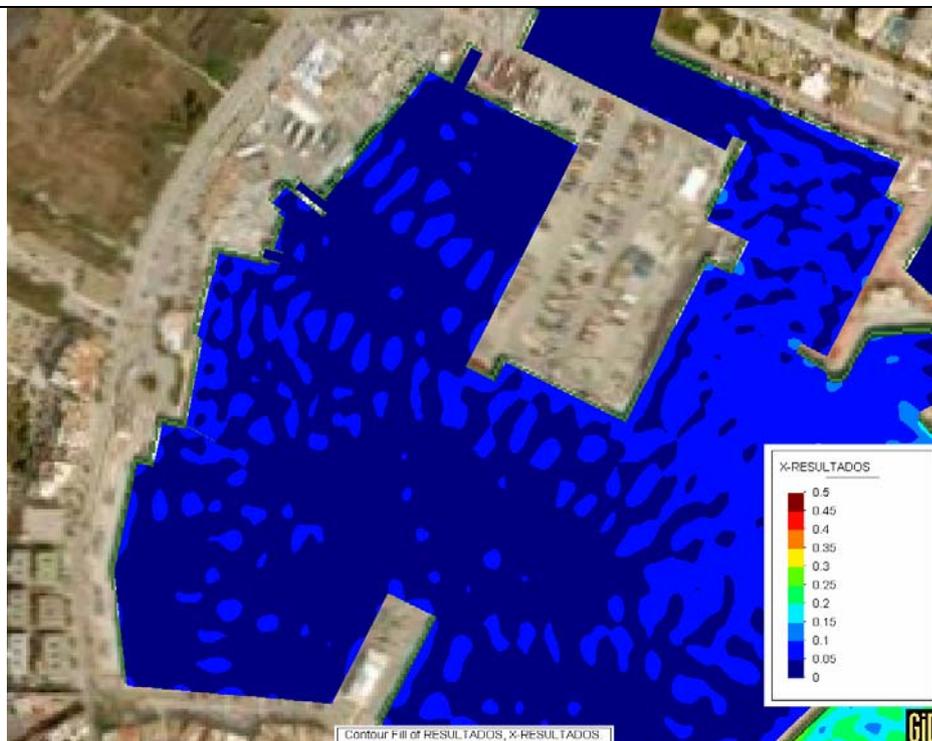


Caso sin pantalón

Figura 58. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector ESE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.

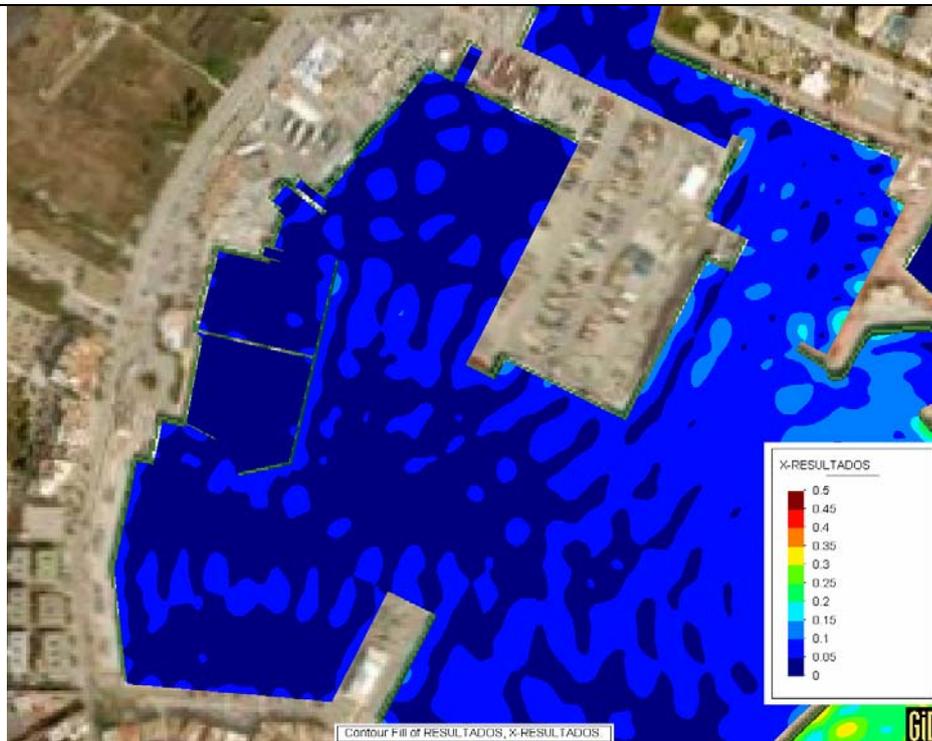


Caso muelle vertical

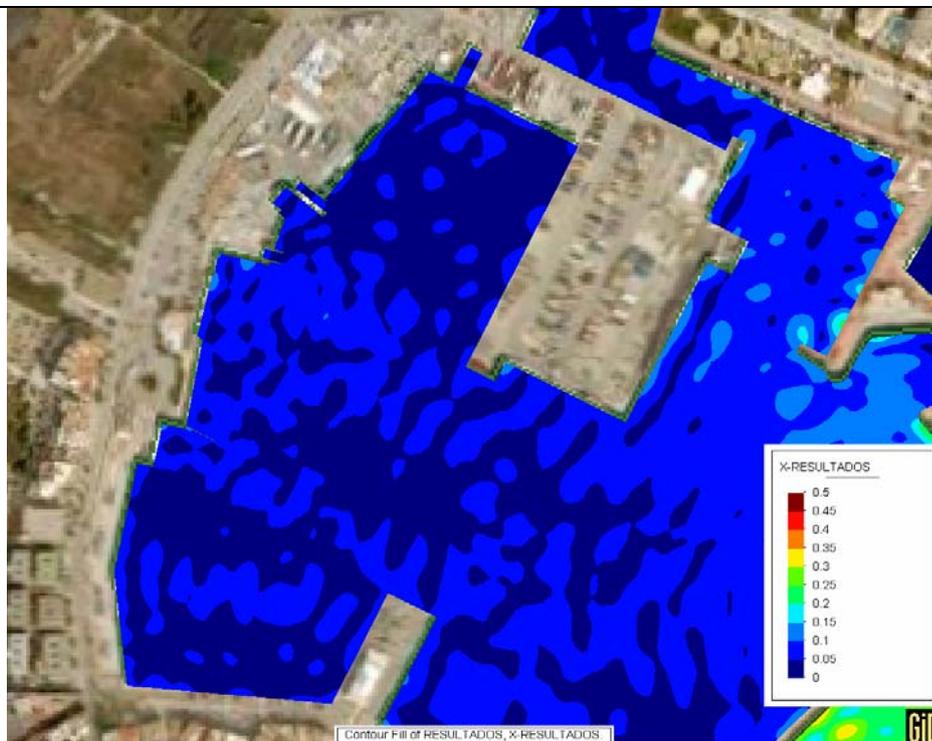


Caso sin pantalón

Figura 59. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.

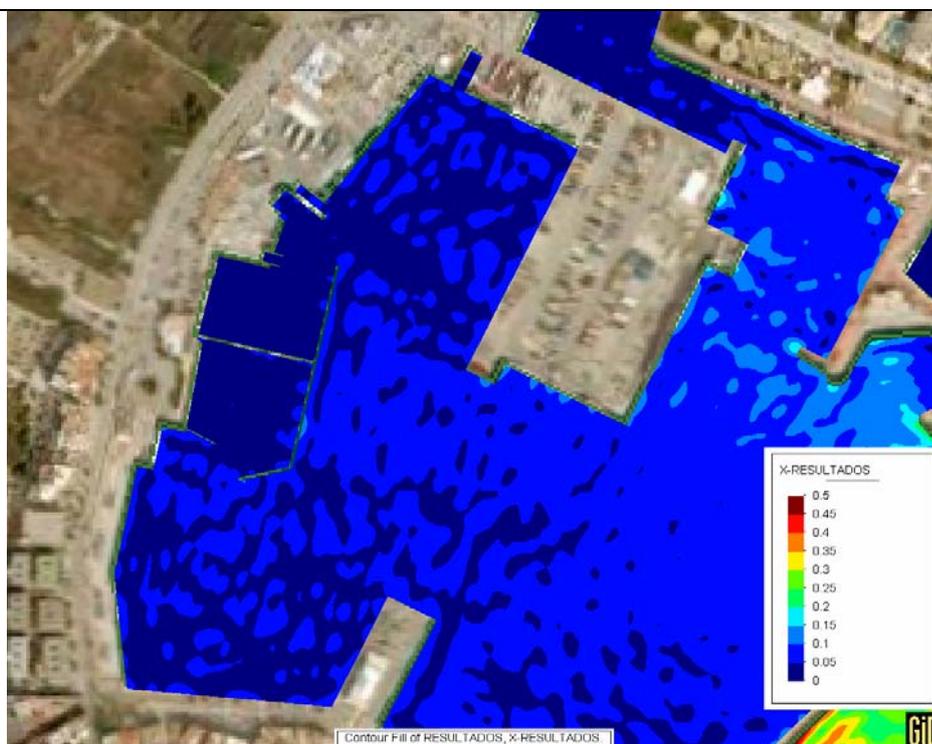


Caso muelle vertical

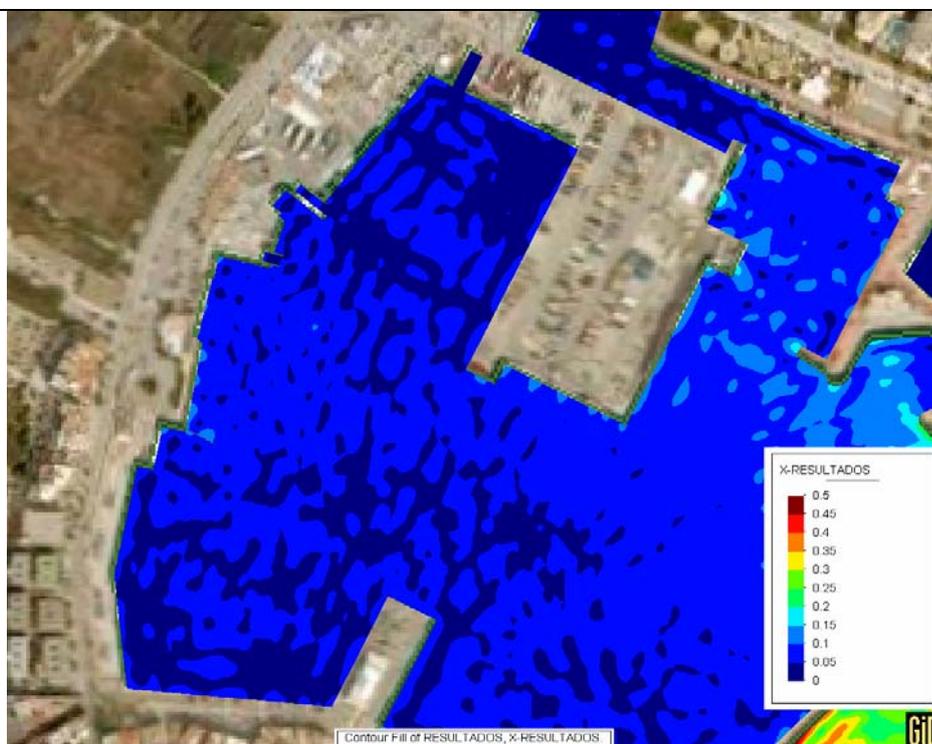


Caso sin pantalán

Figura 60. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.

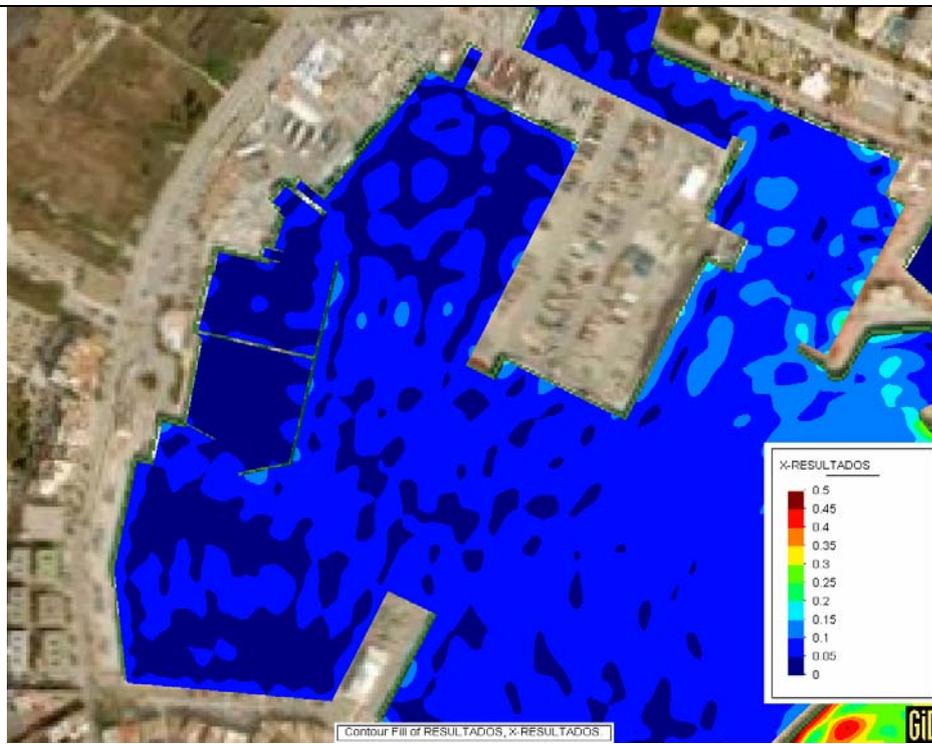


Caso muelle vertical

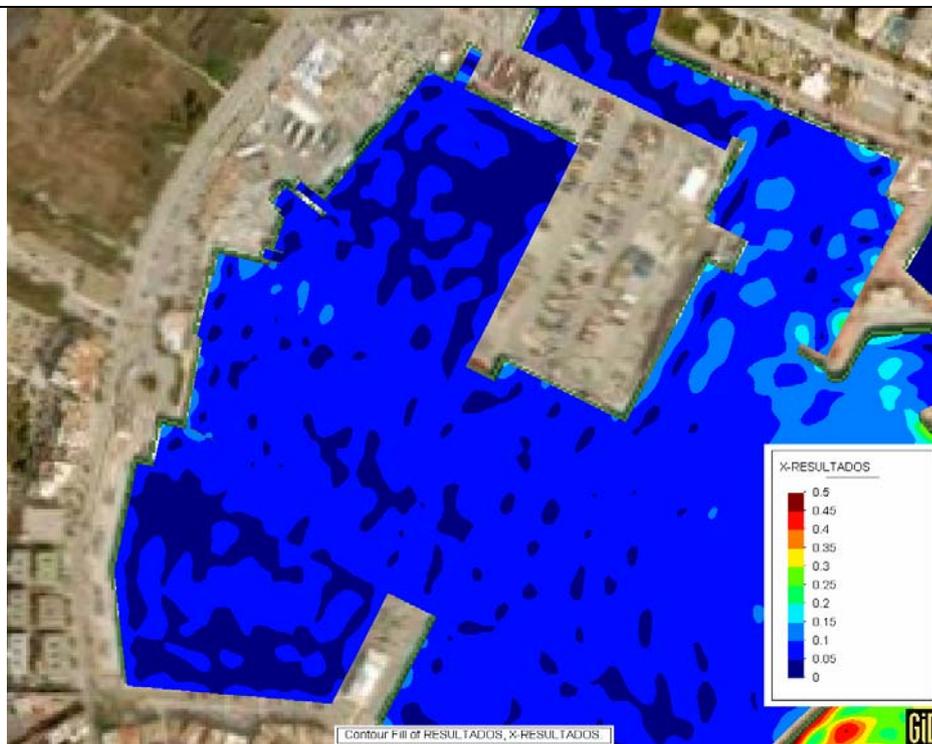


Caso sin pantalán

Figura 61. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=7$ s. Escenarios límite futuros.



Caso muelle vertical



Caso sin pantalón

Figura 62. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector SSE, $T_p=9$ s. Escenarios límite futuros.

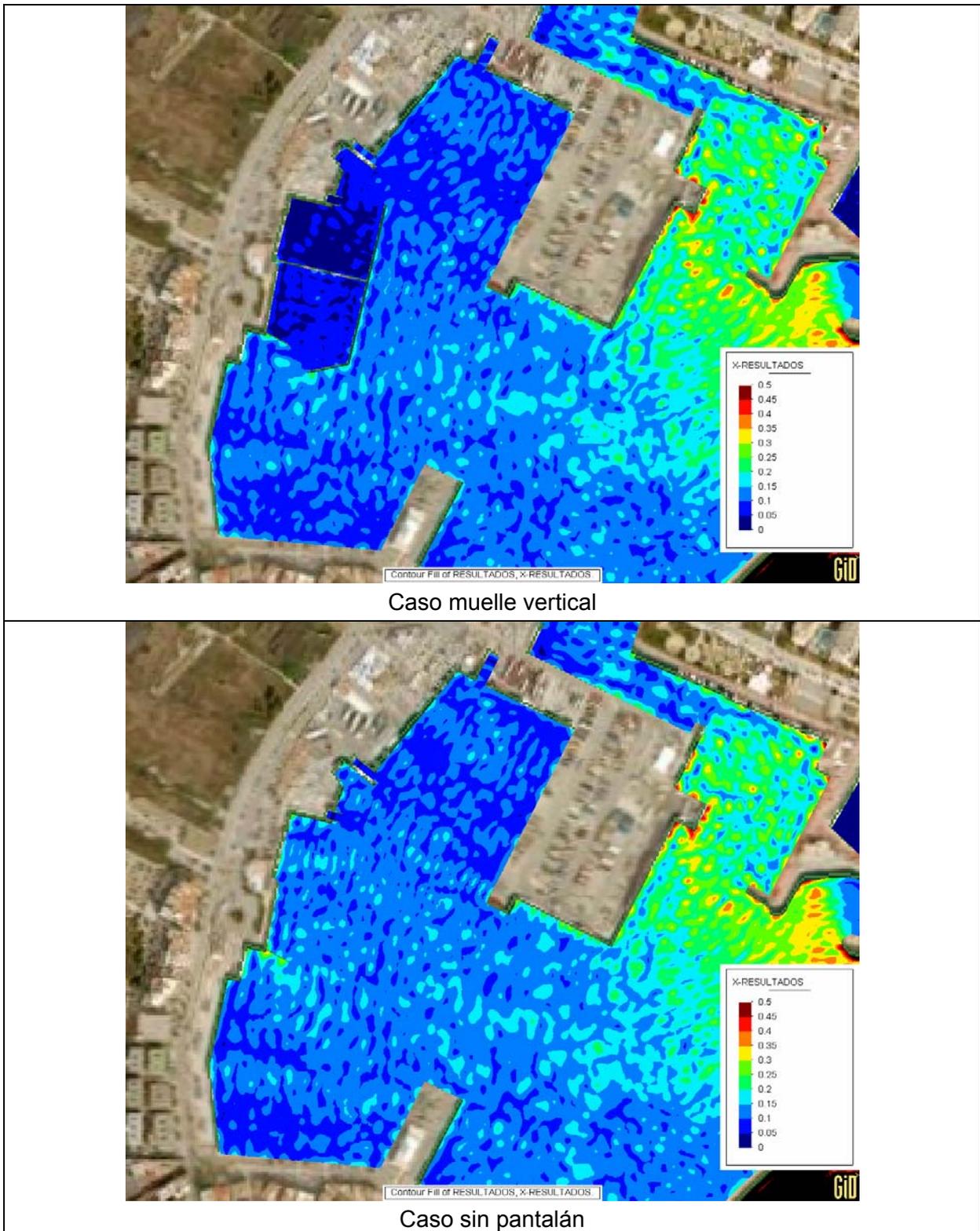


Figura 63. Distribución del coeficiente adimensional de agitación en relación a la entrada de la bahía para un oleaje del sector S, $T_p=6$ s. Escenarios límite futuros.



ANEJO DE TABLAS

ÍNDICE DE TABLAS

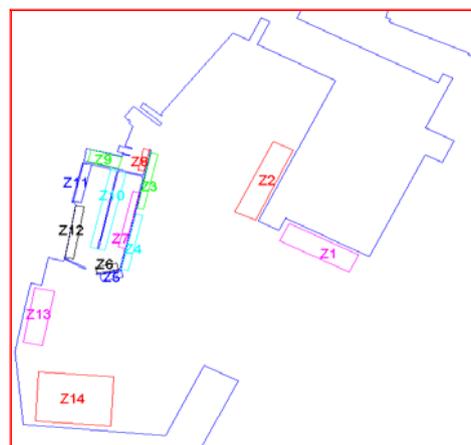
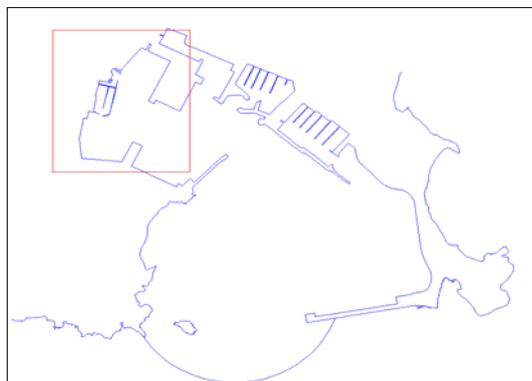
Tabla 1. Tabla de presentación sectorial del oleaje (anual). Nodo WANA2061031.....	7
Tabla 2. Frecuencias de presentación sectorial del oleaje (en %).	8
Tabla 3. Parámetros de las funciones de distribución Weibull y coeficientes de correlación obtenidos. Datos nodo WANA2061031.....	9
Tabla 4. Parámetros que definen las muestras de datos utilizadas para caracterizar el régimen extremal direccional. Sector 90°-120°.....	12
Tabla 5. Parámetros de las funciones de distribución Weibull.....	13
Tabla 6. Alturas de ola asociadas a diferentes periodos de retorno.....	13
Tabla 7. Tabla de encuentros Hs-Tp. Nodo WANA2061031.....	14
Tabla 8. Oleajes simulados en la propagación de oleaje adimensional.....	17
Tabla 9. Coeficientes adimensionales de propagación $K_p=H_s/H_{s,0}$ y ángulos medios de procedencia del oleaje frente a la bocana del puerto de Ibiza a 24 m de calado.....	17
Tabla 10. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K=K_a K_p =H_s/H_{s,0}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Situación actual.....	28
Tabla 11. Número medio de horas anuales de excedencia para diversos umbrales de altura de ola significante. Situación actual.....	28
Tabla 12. Simulación del dique flotante mediante ponderación de casos extremos.....	30
Tabla 13. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K=K_a K_p =H_s/H_{s,0}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Caso muelles verticales.....	35
Tabla 14. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K=K_a K_p =H_s/H_{s,0}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Caso pantalanés transparentes.....	35
Tabla 15. Valores medios del coeficiente de agitación respecto a aguas profundas $K=K_a K_p =H_s/H_{s,0}$, en las zonas situadas en el puerto interior. Composición de casos como diques flotantes.....	35
Tabla 16. Número medio de horas anuales de excedencia para diversos umbrales de altura de ola significante. Nueva ordenación propuesta.....	36
Tabla 17. Comparativa de de horas anuales de excedencia para los umbrales de altura de ola significante asociados a la náutica deportiva.....	36
Tabla 18. Determinación del período de retorno.....	38
Tabla 19. Vidas útiles mínimas para obras marítimas de carácter definitivo (ROM 0.2-90).....	39
Tabla 20. Riesgos máximos admisibles en el diseño de obras marítimas (ROM 0.2-90).	40
Tabla 21. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior para la situación actual.....	88
Tabla 22. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo menor de 8 s, para la situación actual.....	88
Tabla 23. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.....	89
Tabla 24. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.....	89
Tabla 25. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.....	90
Tabla 26. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.....	90
Tabla 27. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.....	91
Tabla 28. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.....	91
Tabla 29. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.....	92
Tabla 30. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector S, para la situación actual.....	92



Tabla 31. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior para la nueva ordenación propuesta.	93
Tabla 32. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	93
Tabla 33. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.....	94
Tabla 34. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	94
Tabla 35. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	94
Tabla 36. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.....	95
Tabla 37. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	95
Tabla 38. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	95
Tabla 39. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.	96
Tabla 40. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector S, para la nueva ordenación propuesta.	96



HORAS ANUALES TOTALES DE EXCEDENCIA - Club Náutico de Ibiza. Situación Actual.



H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	1.57	0.15	2.63	1.24	2.19	0.36	0.37	0.15	0.00	0.06	0.03	0.10	0.43	0.42
0.300	0.18	0.01	0.26	0.11	0.30	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03
0.400	0.03	0.00	0.04	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00								
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 21. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior para la situación actual.

ANÁLISIS SECTORIAL

Sector E(T=7s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.761 B = 0.128 C = 0.560

Probabilidad de presentación = 0.0117368

Coefficientes de propagación 0.9400

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.028	0.020	0.027	0.030	0.026	0.016	0.014	0.013	0.008	0.013	0.015	0.018	0.020	0.020
Kpropagación =	0.026	0.019	0.025	0.028	0.024	0.015	0.013	0.012	0.008	0.012	0.014	0.017	0.019	0.019

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 22. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo menor de 8 s, para la situación actual.



Sector E(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.761 B = 0.128 C = 0.560

Probabilidad de presentación = 0.1259632

Coefficientes de propagación 0.8800

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.039	0.024	0.049	0.042	0.040	0.032	0.036	0.029	0.016	0.026	0.024	0.029	0.033	0.034
Kpropagación =	0.034	0.021	0.043	0.037	0.035	0.028	0.032	0.026	0.014	0.023	0.021	0.026	0.029	0.030

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.43	0.03	1.29	0.62	0.49	0.15	0.29	0.09	0.00	0.04	0.03	0.09	0.18	0.21
0.300	0.04	0.00	0.17	0.07	0.05	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02
0.400	0.01	0.00	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 23. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.

Sector ESE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.299 B = 0.227 C = 0.730

Probabilidad de presentación = 0.0042983

Coefficientes de propagación 0.9700

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.040	0.026	0.036	0.040	0.037	0.019	0.017	0.017	0.011	0.015	0.018	0.021	0.028	0.026
Kpropagación =	0.039	0.025	0.035	0.039	0.036	0.018	0.016	0.016	0.011	0.015	0.017	0.020	0.027	0.025

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 24. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.



Sector ESE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.299 B = 0.227 C = 0.730

Probabilidad de presentación = 0.0947017

Coefficientes de propagación 0.9300

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.046	0.028	0.059	0.046	0.044	0.034	0.038	0.039	0.021	0.027	0.025	0.031	0.035	0.037
Kpropagación =	0.043	0.026	0.055	0.043	0.041	0.032	0.035	0.036	0.020	0.025	0.023	0.029	0.033	0.034

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.14	0.00	0.67	0.14	0.10	0.01	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.03
0.300	0.01	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 25. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.

Sector SE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.270 B = 0.234 C = 0.900

Probabilidad de presentación = 0.0016163

Coefficientes de propagación 0.9700

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.052	0.033	0.043	0.051	0.052	0.023	0.021	0.023	0.015	0.019	0.022	0.027	0.035	0.033
Kpropagación =	0.050	0.032	0.042	0.049	0.050	0.022	0.020	0.022	0.015	0.018	0.021	0.026	0.034	0.032

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 26. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.



Sector SE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.270 B = 0.234 C = 0.900

Probabilidad de presentación = 0.0412837

Coefficientes de propagación 0.9200

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.057	0.033	0.074	0.056	0.054	0.038	0.042	0.047	0.025	0.030	0.028	0.034	0.038	0.042
Kpropagación =	0.052	0.030	0.068	0.052	0.050	0.035	0.039	0.043	0.023	0.028	0.026	0.031	0.035	0.039

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 27. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.

Sector SSE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.255 B = 0.288 C = 0.880

Probabilidad de presentación = 0.0013377

Coefficientes de propagación 0.9600

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.067	0.045	0.057	0.068	0.073	0.033	0.029	0.027	0.019	0.027	0.033	0.038	0.045	0.043
Kpropagación =	0.064	0.043	0.055	0.065	0.070	0.032	0.028	0.026	0.018	0.026	0.032	0.036	0.043	0.041

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 28. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo menor de 8 s, para la situación actual.



Sector SSE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.255 B = 0.288 C = 0.880

Probabilidad de presentación = 0.0272623

Coefficientes de propagación 0.8800

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.069	0.040	0.087	0.072	0.075	0.046	0.052	0.051	0.029	0.037	0.034	0.043	0.043	0.047
Kpropagación =	0.061	0.035	0.077	0.063	0.066	0.040	0.046	0.045	0.026	0.033	0.030	0.038	0.038	0.041

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.08	0.00	0.41	0.12	0.15	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 29. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo mayor de 8 s, para la situación actual.

Sector S(T=6 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= -0.043 B = 0.115 C = 0.700

Probabilidad de presentación = 0.0441

Coefficientes de propagación 1.0000

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
K agitación	0.136	0.090	0.099	0.109	0.153	0.098	0.074	0.060	0.036	0.061	0.058	0.061	0.101	0.096
Kpropagación =	0.136	0.090	0.099	0.109	0.153	0.098	0.074	0.060	0.036	0.061	0.058	0.061	0.101	0.096

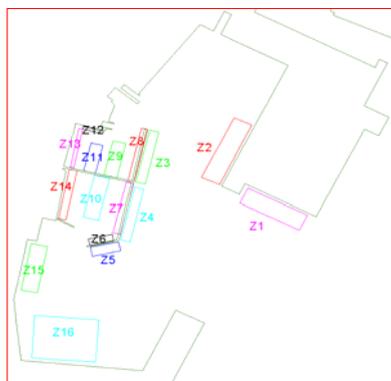
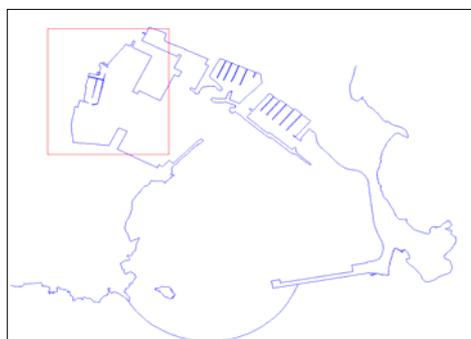
Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14
0.200	0.89	0.12	0.20	0.33	1.42	0.19	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.23	0.17
0.300	0.13	0.01	0.02	0.03	0.24	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
0.400	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 30. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector S, para la situación actual.



HORAS ANUALES TOTALES DE EXCEDENCIA - Club Náutico de Ibiza. Situación propuesta con dique flotante



H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.20	1.52	0.22	0.52	0.68	2.58	0.60	0.87	2.05	0.75	0.40	0.53	2.90	0.28	0.53	0.33	0.31
0.300	0.18	0.02	0.04	0.06	0.29	0.06	0.08	0.20	0.06	0.03	0.04	0.30	0.02	0.04	0.03	0.02
0.40	0.03	0.00	0.01	0.01	0.05	0.01	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 31. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior para la nueva ordenación propuesta.

Sector E(T=7s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.761 B = 0.128 C = 0.560

Probabilidad de presentación = 0.0117368

Coefficientes de propagación 0.9400

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.028	0.020	0.021	0.024	0.021	0.023	0.028	0.026	0.025	0.024	0.023	0.033	0.021	0.025	0.022	0.021
Kpropagación =	0.026	0.019	0.020	0.023	0.020	0.021	0.026	0.025	0.023	0.023	0.022	0.031	0.020	0.024	0.021	0.019

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 32. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.



Sector E(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.761 B = 0.128 C = 0.560

Probabilidad de presentación = 0.1259632

Coefficientes de propagación 0.8800

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.038	0.025	0.033	0.035	0.049	0.030	0.037	0.046	0.038	0.031	0.035	0.051	0.028	0.036	0.030	0.032
Kpropagación =	0.034	0.022	0.029	0.031	0.043	0.027	0.033	0.041	0.033	0.028	0.031	0.045	0.025	0.032	0.026	0.028

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.38	0.03	0.18	0.25	1.34	0.11	0.33	1.00	0.38	0.14	0.25	1.53	0.07	0.30	0.10	0.14
0.300	0.04	0.00	0.01	0.02	0.18	0.01	0.03	0.12	0.04	0.01	0.02	0.21	0.00	0.03	0.01	0.01
0.400	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 33. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector E con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.

Sector ESE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.299 B = 0.227 C = 0.730

Probabilidad de presentación = 0.0042983

Coefficientes de propagación 0.9700

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.040	0.027	0.029	0.032	0.030	0.029	0.037	0.035	0.033	0.032	0.031	0.043	0.028	0.033	0.030	0.027
Kpropagación =	0.039	0.026	0.028	0.031	0.029	0.028	0.036	0.034	0.032	0.031	0.030	0.041	0.027	0.032	0.029	0.026

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 34. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.

Sector ESE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.299 B = 0.227 C = 0.730

Probabilidad de presentación = 0.0947017

Coefficientes de propagación 0.9300

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.045	0.029	0.039	0.040	0.053	0.033	0.040	0.055	0.045	0.034	0.042	0.058	0.033	0.042	0.032	0.036
Kpropagación =	0.042	0.027	0.036	0.037	0.049	0.031	0.038	0.052	0.042	0.031	0.039	0.054	0.031	0.039	0.030	0.033

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.13	0.00	0.04	0.05	0.34	0.01	0.06	0.46	0.12	0.01	0.07	0.59	0.01	0.07	0.01	0.02
0.300	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 35. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector ESE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.



Sector SE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.270 B = 0.234 C = 0.900

Probabilidad de presentación = 0.0016163

Coefficientes de propagación 0.9700

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.052	0.036	0.036	0.042	0.040	0.038	0.046	0.044	0.041	0.040	0.040	0.050	0.035	0.043	0.038	0.035
Kpropagación =	0.051	0.035	0.035	0.040	0.038	0.037	0.045	0.043	0.039	0.039	0.039	0.049	0.034	0.042	0.036	0.034

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 36. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.

Sector SE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.270 B = 0.234 C = 0.900

Probabilidad de presentación = 0.0412837

Coefficientes de propagación 0.9200

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.056	0.035	0.049	0.048	0.060	0.039	0.048	0.068	0.053	0.041	0.049	0.072	0.039	0.048	0.036	0.041
Kpropagación =	0.052	0.033	0.045	0.045	0.055	0.036	0.044	0.062	0.049	0.037	0.045	0.066	0.036	0.044	0.033	0.037

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 37. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.

Sector SSE(T=7 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.255 B = 0.288 C = 0.880

Probabilidad de presentación = 0.0013377

Coefficientes de propagación 0.9600

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.068	0.048	0.047	0.057	0.053	0.053	0.063	0.058	0.051	0.053	0.052	0.064	0.045	0.060	0.047	0.046
Kpropagación =	0.065	0.046	0.045	0.055	0.051	0.051	0.060	0.056	0.049	0.050	0.050	0.062	0.044	0.057	0.045	0.044

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.999	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 38. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo menor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.



Sector SSE(T=9 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= 0.255 B = 0.288 C = 0.880

Probabilidad de presentación = 0.0272623

Coefficientes de propagación 0.8800

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.067	0.042	0.058	0.061	0.081	0.052	0.062	0.079	0.062	0.051	0.057	0.088	0.047	0.057	0.042	0.046
Kpropagación =	0.059	0.037	0.051	0.054	0.071	0.046	0.054	0.069	0.054	0.045	0.050	0.078	0.042	0.050	0.037	0.041

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.07	0.00	0.02	0.03	0.25	0.01	0.03	0.21	0.03	0.01	0.02	0.45	0.00	0.02	0.00	0.00
0.300	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 39. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector SSE con periodo mayor de 8 s, para la nueva ordenación propuesta.

Sector S(T=6 s)

Parámetros de la distribución Weibull

A= -0.043 B = 0.115 C = 0.700

Probabilidad de presentación = 0.0441

Coefficientes de propagación 1.0000

	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
K agitación	0.137	0.097	0.105	0.110	0.126	0.118	0.115	0.110	0.100	0.102	0.097	0.105	0.098	0.091	0.101	0.092
Kpropagación =	0.137	0.097	0.105	0.110	0.126	0.118	0.115	0.110	0.100	0.102	0.097	0.105	0.098	0.091	0.101	0.092

Horas anuales de excedencia

H(m)	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5	Z-6	Z-7	Z-8	Z-9	Z-10	Z-11	Z-12	Z-13	Z-14	Z-15	Z-16
0.200	0.91	0.18	0.27	0.34	0.64	0.47	0.43	0.34	0.21	0.23	0.18	0.27	0.19	0.13	0.22	0.14
0.300	0.13	0.02	0.03	0.04	0.08	0.05	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01
0.400	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.600	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.700	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.800	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.900	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 40. Horas de excedencia anuales de diversos umbrales de altura de ola interior asociadas al sector S, para la nueva ordenación propuesta.

Anexo nº3. Estudio de demanda.

INDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
2. ESTUDIO DE DEMANDA ACTUAL.....	2
3. ESTUDIO DE OFERTA DE AMARRES.....	4
4. CONCLUSIONES	6

ANEXO Nº 3. ESTUDIO DE DEMANDA DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El crecimiento de la actividad náutica deportiva y recreativa en las Islas Baleares indica un incremento de la demanda durante los próximos años que puede ocasionar una falta de amarres en temporada alta.

En particular, las Islas Pitiusas, acogen al 20% de embarcaciones en tránsito de todas las Baleares, cifra que supone alrededor de 20.000 embarcaciones anuales. Esta situación está ocasionando una mayor presión de fondeos en zonas de abrigo, calas y bahías en las Islas Baleares y en Eivissa en particular. Así, estudios sobre turismo náutico en las Islas Baleares estiman que se puede producir una demanda real no atendida del 20 % del total de la demanda, que se sitúa fuera de las zonas de amarre en zonas de fondeos o zonas cercanas a los puertos.

El presente estudio de demanda tiene como objetivo principal analizar la actual situación de demanda de fondeos en la bahía de Talamanca y la oferta de amarres en los puertos deportivos y club náuticos cercanos a la misma, tanto los incluidos en el Puerto de Ibiza (Figura 1) como en el Puerto de Santa Eulària. De este modo, se pueden evaluar las alternativas al fondeo en la bahía de Talamanca en los períodos estivales e invernales.

2. ESTUDIO DE DEMANDA ACTUAL

La demanda real de fondeos en la bahía de Talamanca se puede contabilizar a partir del registro de fondeos existentes desde el inicio al final de la temporada estival durante los últimos 4 años realizados por el Ajuntament d'Eivissa (Tabla 1).

MES	AÑO			
	2012	2013	2014	2015
Mayo	0	13		60
Junio	13	41	56	58
Julio	31	58	95	85
Agosto	54	58	99	108
Septiembre	25	20	105	65

Tabla 1. Número de fondeos en la bahía de Talamanca (Fuente: Ajuntament d'Eivissa).

Esta contabilidad muestra un crecimiento generalizado de fondeos durante los últimos años. Así mismo, muestra unos valores mínimos de fondeos en el mes de mayo que refleja las embarcaciones que fondean durante el periodo invernal. Durante los meses de verano este número de fondeos aumenta ostensiblemente con embarcaciones de uso principalmente vacacional.

En el verano del 2014 el estudio de fondeos realizado por el GEN contabilizó 178 embarcaciones fondeadas en la bahía de Talamanca distribuidas en los siguientes grupos en función de su eslora: 130 (< 10 m), 40 (10-18 m) y 8 (> 18 m).

Además, existe una Asociación de Amarristas de la bahía de Talamanca que está compuesta por 54 demandantes de fondeos para embarcaciones de pequeña eslora (< 10 m). Esta información adicional muestra la elevada demanda de fondeos de pequeñas embarcaciones en la bahía de Talamanca.



Figura 1. Plano del Puerto de Ibiza (Fuente: Autoridad Portuaria de Baleares)

3. ESTUDIO DE OFERTA DE AMARRES

El estudio de la oferta náutica de amarres se ha realizado teniendo en consideración los puertos deportivos y club náutico próximos a la bahía de Talamanca, tanto los ubicados en el Puerto de Ibiza así como el puerto deportivo ubicado en la población de Santa Eulària des Riu obtenidos para el año 2015. A continuación se describen cada uno de ellos a partir de los datos consultados en cada uno de ellos.

Puerto deportivo Marina Botafoch: está situado en la ribera Nordeste del Puerto de Ibiza y gestionado indirectamente por la APB. Cuenta con 428 amarres para embarcaciones de entre 6 y 30 metros. La eslora media es de 12 metros (Tabla 2). Además, este puerto dispone de servicios complementarios como marina seca.

Tamaño plaza		Número de plazas	Superficie (m ²)	Plazas de tránsitos
Eslora (m)	Manga (m)			
6	2,5	42	630	7
8	3,0	70	1680	13
10	3,5	96	3360	18
12	4,0	120	5760	18
15	4,8	26	1872	2
16	5,0	24	1920	0
20	5,5	28	3080	2
25	6,5	15	2437,5	0
30	7,4	7	1154	0
Total		428	22293,5	60

Tabla 2. Plazas de amarre de la Marina Botafoch en el año 2015.

El conjunto de plazas de amarres de este puerto deportivo se distribuye en tres modalidades de gestión:

- Cesión de uso: Cuentan con un 76% de amarres en cesión de uso desde el inicio de la concesión. Varias embarcaciones de esta modalidad se van en verano a otros puertos más económicos y alquilan, ellos mismos, su plaza a tránsitos, llegando a cobrar 3 veces la tarifa del puerto.
- Amarres en alquiler anual: cuentan con un 10 % de plazas alquiladas todo el año.
- Tránsitos: El resto de plazas (14%) está dedicado a embarcaciones para transeúntes (alquileres inferiores a un año).

Puerto deportivo de Marina Ibiza: está localizado en la ribera Norte del Puerto de Ibiza entre Marina Botafoch y la dársena Ro-Ro. Está gestionada indirectamente por la APB. Cuenta con una totalidad de 393 amarres para embarcaciones de entre 6 y 50 metros de eslora, dividido en dos dársenas (Tabla 3). Además cuenta con una marina seca en la zona de varadero con capacidad para 108 embarcaciones de hasta 8 m de eslora.

Tamaño plaza		Número de plazas	Superficie (m ²)	Plazas de tránsitos
Eslora (m)	Manga (m)			
6	2,5	13	195	9
8	3,0	72	1728	50
10	3,5	47	1645	29
12	4,0	59	2832	36
14	4,5	11	714,5	2
15	5,0	72	5400	35
18	5,5	25	2475	9
20	6,0	31	3720	11
22	6,5	6	858	3
25	7,0	23	4025	14
30	8,0	13	3120	9
40	10,0	15	6000	13
45	11,0	4	1980	3
50	12,0	2	1200	2
Total		393	35892,56	225

Tabla 3. Plazas de amarre de la Marina Ibiza en el año 2015.

La marina tiene dos modalidades de gestión:

- Amarres en alquiler anual: cuentan con un 42.75 % de plazas alquiladas todo el año, la mayoría de pequeña eslora.
- Tránsitos: El resto de plazas (57.25%) está dedicado a embarcaciones para transeúntes.

Club Náutico Ibiza: está ubicado en la zona de servicio del puerto de Ibiza. Está gestionado de forma indirecta por la APB. El club náutico dispone de 298 amarres, de los cuales 268 son empleados por los socios y el resto por transeúntes. Las embarcaciones, tienen esloras entre 6 y 15 m, de las cuales el 80 % son menores de 12 m de eslora y, de éstas, el 60-70 % son menores de 8 m (Tabla 4).

Tamaño plaza		Número de plazas	Superficie (m ²)	Plazas de tránsitos
Eslora (m)	Manga (m)			
6	2,0	75	900	0
7	2,5	28	490	0
8	3,0	124	2976	0
10	3,5	35	1225	0
15	5,0	36	2700	30
Total		298	8291	30

Tabla 4. Plazas de amarre del Club Náutico de Ibiza en el año 2015.

El club cuenta con dos modalidades de gestión:

- Cesión de uso: estas plazas son ocupadas por socios del club (90 %)
- Tránsitos: el 10 % de plazas del club náutico destinadas a alquileres de menores de un año.

Puerto deportivo de Ibiza Magna: está localizado en la zona Oeste del puerto de Ibiza adyacente a Dalt Vila en la dársena de poniente. Está gestionado de forma indirecta por la APB. La instalación cuenta con 88 amarres, de los que 76 son entre 10 y 15 de eslora y se encuentran en los dos pantalanes perpendiculares al paseo y las otras 12 plazas, de entre 30 y 60 m de eslora, se sitúan directamente en el muelle (Tabla 5).

Tamaño plaza		Número de plazas	Superficie (m ²)	Plazas de tránsitos
Eslora (m)	Manga (m)			
10	3,5	22	770	2
12	4,0	39	1872	8
15	4,5	15	1013	11
30	8,0	3	720	0
35	8,5	3	893	3
40	9,0	3	1080	3
50	10,0	2	900	2
60	11,0	1	540	1
Total		88	7787	30

Tabla 5. Plazas de amarre de Ibiza Magna en el año 2015.

Puerto deportivo Santa Eulària: está emplazado en la localidad de Santa Eulària des Riu, siendo la instalación náutica con más números de amarres de toda la isla. Está gestionado de forma indirecta por Ports de les Illes Balears y cuenta con 765 amarres para embarcaciones de esloras comprendidas entre 6 y 22 metros de eslora (Tabla 6).

Tamaño plaza		Número de plazas	Superficie (m2)	Plazas de tránsitos
Eslora (m)	Manga (m)			
6	2,5	132	1980	21
8	3,0	220	5280	35
10	3,5	51	1785	18
11	3,6	25	900	0
12	4,0	190	9120	50
15	4,6	36	2484	8
16	4,8	20	1568	0
17	4,9	26	1996,8	10
18	5,0	39	3510	8
19	5,5	9	891	9
22	6,0	16	2112	4
Total		764	31626,8	163

Tabla 6. Plazas de amarre de Puerto Deportivo Santa Eulària en el año 2015.

El puerto tiene tres diferentes modalidades de gestión:

- Cesión de uso: cuentan con un 58% de amarres.
- Alquileres anuales: un 22 % de las plazas del puerto se encuentran en esta modalidad.
- Tránsitos: comprende el resto de plazas del puerto deportivo (21%).

4. CONCLUSIONES

El actual elevado nivel de ocupación de los puertos deportivos y del club náutico en las modalidades de gestión de cesión de uso y alquileres anuales implica que la oferta náutica de amarres disponible está determinada principalmente por los amarres de tránsito (Tabla 7).

Esta modalidad de gestión está sujeta a una fuerte demanda y ocupación durante el periodo estival que impide su consideración como alternativa al fondeo en la bahía de Talamanca durante el período estival. Sin embargo, los amarres de tránsito constituyen una oferta real durante el periodo invernal por su baja ocupación y sus precios moderados en este periodo del año.

En este sentido, el reducido número de embarcaciones que fondean en invierno en la bahía de Talamanca (20 embarcaciones todas menores de 10 metros en el invierno 2015-2016), en relación a la oferta de amarres de tránsito en los puertos deportivos próximos para dicha eslora (202 amarres), indican claramente que los amarres de tránsito constituyen una alternativa a las embarcaciones de recreo que fondean en la bahía de Talamanca durante el invierno.

Tamaño plaza		Marina Botafoc	Marina Ibiza	Club Náutico Ibiza	Marina Magna	Puerto Deportivo Santa Eulalia	TOTAL
Eslora (m)	Manga (m)						
6	2,5	7	9	0	0	21	37
8	3,0	13	50	0	0	35	98
10	3,5	18	29	0	2	18	67
12	4,0	18	36	0	8	50	112
14 - 20	4,5 - 6	4	57	30	0	35	126
22 - 30	6 - 8	0	21	0	0	4	25
> 30	> 8	0	18	0	9	0	27
TOTAL		60	220	30	19	163	492

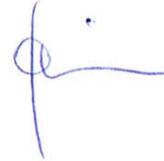
Tabla 7. Plazas de amarre de tránsito en los puertos deportivos y club náutico próximos a Talamanca en el año 2015.

Eivissa, abril de 2016,

El equipo redactor del estudio demanda,



Fdo. Juan Calvo Cubero
Doctor en Ciencias Biológicas
Ldo. en Ciencias del Mar



Fdo. Olaya Pina Pérez
Ingeniera Técnica Agrícola
Lda. en Ciencias Ambientales

Anexo nº4. Estudio de alternativas.

INDICE

1.1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN.....	2
1.2. ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN.....	2
2.1 Distribución de las embarcaciones en el espacio.....	2
2.1.1 Alternativa 0. No modificar la situación actual.....	2
2.1.2 Alternativa 1. Aprovechamiento mayor.....	2
2.1.3 Alternativa 2. Aprovechamiento menor.	3
2.1.4 Valoración final de las alternativas.	4
2.2 Diseño del tipo de anclaje de fondo.	5
2.2.1 Alternativa 1. Lastre de hormigón, cadena y cabo de fondeo.	5
2.2.2 Alternativa 2. Sistema de fondeo ecológico para fondos arenosos	5
2.2.3 Alternativa 3. Sistema de fondeo ecológico para fondos rocosos.....	6
2.2.4 Alternativa 4. Sistema de fondeo ecológico para fondos mixtos arenosos-rocosos	8
2.2.5 Valoración final de las alternativas.	9

PLANOS

ANEXO N° 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1.1. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

La propuesta de actuación tiene por objeto la regulación de la actividad de fondeo permanente no regularizado o transeúnte en la bahía de Talamanca por suponer en la actualidad una presión inadmisibles sobre el entorno. Los fondos de la bahía son de arenas y roca con presencia más o menos densa de *Posidonia Oceánica* según las zonas.

Se estudiarán alternativas para dos ámbitos distintos del proceso de diseño de la propuesta de actuación: la distribución de los fondeos en el espacio (densidad) y los sistemas de fondeo de las embarcaciones.

1.2. ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

2.1 Distribución de las embarcaciones en el espacio.

2.1.1 *Alternativa 0. No modificar la situación actual.*

Consiste en no actuar sobre el entorno de la Bahía de Talamanca y dejar la situación de fondeo no ordenado que se practica en la actualidad.

1. Argumentos a favor:

- No se produce ningún coste.

2. Argumentos en contra:

- Tal como se describe en el proyecto, la situación actual genera severos impactos contra el entorno por ocupación y emisión de contaminantes.
- Tal como se describe en el proyecto, la situación actual supone inseguridad para las embarcaciones fondeadas y para el navegante.
- La actividad actual no está amparada por ningún título administrativo.
- En ocasiones se producen costes de rescate de embarcaciones varadas en la playa y limpieza de la costa.

2.1.2 *Alternativa 1. Aprovechamiento mayor.*

Se propone eliminar todos los fondeos existentes en la actualidad y retirar todos los restos contaminantes de su actividad para ordenar todos los fondeos necesarios en 7 polígonos.

El polígono más próximo a la playa albergaría 58 puntos de fondeo para esloras menores de 7 m destinados a embarcaciones permanentes durante el período estival, principalmente de la población local. Los 6 polígonos de la bahía exterior albergarían 116 embarcaciones transeúntes de entre 10 y 30 m de eslora. Sumarían un total de 174 fondeos para toda la bahía.

Para ello, se plantea una distancia mínima de seguridad entre puntos de fondeo donde los radios de borneo de las embarcaciones se superponen. Esta alternativa considera la existencia de un mínimo de viento, de forma que las embarcaciones fondeadas se alinearían en la dirección del viento y no contactarían en ningún caso.

A continuación se realiza una breve valoración de esta alternativa:

1. Argumentos a favor:

- Aumenta la oferta de fondeos.
- Aumenta la rentabilidad.
- Se ofrece alternativa al fondeo libre en toda la superficie de la bahía. Por lo tanto se extiende a todo el ámbito la protección de los fondos.

2. Argumentos en contra:

- Se aumenta el volumen de actividad y, por lo tanto, de impacto sobre el medio.
- Aumenta el impacto paisajístico.
- Se aumenta el coste de inversión al incrementar el número de fondeos.
- Disminuye la distancia entre fondeos y, por lo tanto, los espacios de maniobra con lo que resulta una instalación menos segura.
- Al encontrarse las embarcaciones más próximas se reduce la calidad de servicio para los usuarios que verán reducida la intimidad de su recalada.
- Riesgo de colisión entre embarcaciones en situaciones de calma donde las embarcaciones no queden alineadas.

2.1.3 Alternativa 2. Aprovechamiento menor.

Se propone eliminar todos los fondeos existentes en la actualidad y retirar todos los restos contaminantes de su actividad para ordenar todos los fondeos necesarios en 7 polígonos.

El polígono más próximo a la playa albergaría 30 puntos de fondeo para esloras menores de 7 m destinados a embarcaciones permanentes durante el período estival, principalmente de la población local. Los 6 polígonos de la bahía exterior albergarían 68 embarcaciones transeúntes de entre 10 y 30 m de eslora. Sumarían un total de 98 fondeos para toda la bahía.

Para ello, se plantea una distancia mínima de seguridad entre puntos de fondeo correspondiente a la suma de la profundidad más la eslora y una distancia de resguardo de 5 m en el caso de pequeñas embarcaciones (Polígono 1), y una distancia de seguridad de la suma de la eslora más la profundidad, la distancia de francobordo y una distancia de resguardo de 5 m para embarcaciones con esloras mayores de 7 m (Polígonos 2, 3, 4, 5, 6 y 7). En ambos supuestos los radios de borneo de las embarcaciones no se superponen y, por tanto, las embarcaciones no contactarían bajo ningún supuesto de régimen de vientos.

A continuación se realiza una breve valoración de esta alternativa:

1. Argumentos a favor:

- Se ofrece alternativa al fondeo libre en toda la superficie de la bahía. Por lo tanto se extiende a todo el ámbito la protección de los fondos.
- Se amplían los espacios de navegación entre los barcos fondeados y las riberas de la bahía.
- Se reduce el número de embarcaciones y, por lo tanto el impacto sobre el medio.
- La menor densidad de fondeos reduce el efecto barrera paisajística desde la ribera.
- Al aumentar la distancia entre fondeos se garantiza que, incluso en rolas repentinas o grandes encalmadas, las embarcaciones no puedan entrar en contacto.
- Al encontrarse las embarcaciones más alejadas entre ellas aumenta la calidad de servicio para los usuarios que gozarán de mayor intimidad en su recalada.

2. Argumentos en contra:

- Se reduce la rentabilidad y la oferta de fondeos por debajo de la estimación de la demanda.

2.1.4 Valoración final de las alternativas.

Para valorar las alternativas se toman cuatro criterios básicos:

- Integración paisajística y medioambiental:
Considerando la superficie de ocupación de la instalación en el medio, la intensidad del impacto y los efectos paisajísticos, se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor integración con el medio.
- Seguridad de la instalación:
Considerando que la distancia entre embarcaciones hace aumentar la seguridad en el fondeo, se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor seguridad.
- Calidad de servicio:
Considerando que la menor densidad en el fondeo supone una mayor calidad de servicio, se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor calidad de servicio.
- Rentabilidad:
Se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor rentabilidad, en función del coste de inversión y de la rentabilidad de la explotación.

Alternativa	Criterios básicos				Puntuación total
	Integración paisajística y medioambiental	Seguridad de la instalación	Calidad de servicio	Rentabilidad	
0	1	1	1	1	4
1	2	2	2	3	9
2	3	3	3	2	11

Tabla 1. Valoración de alternativas de la distribución de las embarcaciones en el espacio.

A la vista de los resultados **se decide adoptar la alternativa 2** que propone la ordenación de 98 fondeos en la bahía renunciando a una mayor oferta de servicio en beneficio de un menor impacto ambiental.

VER PLANOS ALTERNATIVAS 1 Y 2 AL FINAL DEL PRESENTE ANEXO.

2.2 Diseño del tipo de anclaje de fondo.

2.2.1 Alternativa 1. Lastre de hormigón, cadena y cabo de fondeo.

Consiste en el empleo del clásico bloque de hormigón sobre el fondo con una cadena que amortigua las cargas dinámicas y transmite las tensiones en dirección horizontal sobre el lastre para evitar su levantamiento. Desde el tramo de cadena un cabo conecta con una boya de dimensiones suficientes para mantener parte de la cadena suspendida y ofrecer la gaza de fondeo.

A. Criterios básicos de diseño

- Para una embarcación de 15 m de eslora la tracción sobre el fondeo es de unas 2 Tn.
- Para absorber una tracción de 2 Tn es necesario un bloque de hormigón de unas 3,8 Tn secas que suele diseñarse con unas dimensiones 1,2 x 1,2 x 1,2 m.
- La cadena puede tener una longitud del orden de 1,5 veces la profundidad generando un radio de arrastre sobre el fondo del mismo orden de magnitud.
- El coste de cada fondeo de este tamaño puede ser de 1.500 €.

B. Valoración de la alternativa

1. Argumentos a favor:

- Ninguno.

2. Argumentos en contra:

- El lastre de hormigón supone un impacto sobre la pradera de posidonia por la superficie ocupada.
- La cadena de fondeo genera un círculo de borneo erosionado sobre el fondo.
- El radio de borneo de la embarcación aumenta por la necesaria longitud de la cadena frente a elementos de amortiguación tipo SeaFlex.
- Los medios de colocación requieren de una embarcación de gran porte con grúa.

2.2.2 Alternativa 2. Sistema de fondeo ecológico para fondos arenosos

Consiste en el empleo de anclajes ecológicos tipo JLD o similar consistente en una placa metálica que se introduce en el fondo por empuje percutido mediante una barra que luego ofrece el punto de anclaje al cabo de fondeo. El elemento amortiguador de cargas dinámicas se sustituye por un elastómero amortiguador tipo SeaFlex o similar que se sostiene en suspensión con un pequeño boyarín para evitar la erosión sobre el fondo durante el borneo. Desde el elemento amortiguador, un cabo conecta con una boya de dimensiones reducidas para balizar la posición y ofrecer la gaza de fondeo.



Figura 1. Anclaje ecológico JLD



Figura 2. Amortiguador tipo SeaFlex

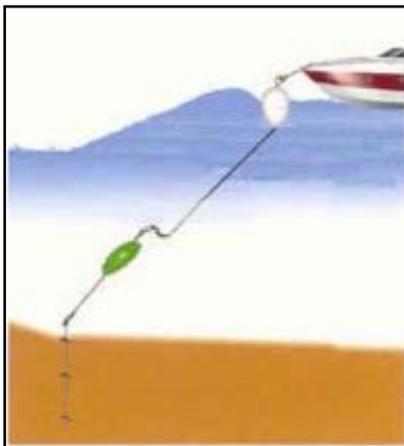


Figura 3. Esquema de Fondeo Ecológico en carga.

A. Criterios básicos de diseño

- Para una embarcación de 15 m de eslora la tracción sobre el fondeo es de unas 2 Tn.
- Para un fondo arenoso como el que se encuentra en la bahía (Arena fina floja: sedimentos, arcillas suaves-firmes,...) los sistemas JLD ofrecen capacidades de tracción de hasta 3 Tn.
- Para absorber una tracción de 2 Tn es necesario un elemento de anclaje tipo JLD consistente en una placa de 30x30 cm que queda enterrada en el sedimento y un vástago de empuje y anclaje de 2,14 m del cual solamente sobresale del terreno la tuerca de ojo giratoria de conexión al cabo de fondeo.
- La cadena se sustituye por un elemento amortiguador tipo SeaFlex suspendido por un boyarín.
- El coste de cada fondeo de este tamaño puede ser de 3.000 €.

B. Valoración de la alternativa:

1. Argumentos a favor:

- Se reduce la superficie de ocupación del fondo al eliminar el lastre de hormigón. Su instalación en claros arenosos existentes en las praderas de posidonia minimiza la afección a dicho hábitat.
- Se evita la erosión de un círculo entorno al anclaje al sustituir la cadena por un amortiguador tipo SeaFlex.
- Se reduce el radio de borneo de la embarcación al eliminar la longitud de cadena.
- Los elementos de anclaje tienen un tamaño que permite ser transportados a mano por una persona y puede ser instalado en el fondo con dos submarinistas. No es necesario el empleo de grandes embarcaciones en su montaje.

2. Argumentos en contra:

- Mayor coste del fondeo.

2.2.3 Alternativa 3. Sistema de fondeo ecológico para fondos rocosos

Consiste en el empleo de anclajes ecológicos mediante taco químico tipo Harmony Hilty o similar consistente en una varilla roscada de acero inoxidable embebido en resina de alta resistencia y que luego ofrece el punto de anclaje al cabo de fondeo. El elemento amortiguador de cargas dinámicas se sustituye por un amortiguador tipo SeaFlex o similar que se sostiene en suspensión con un pequeño boyarín para evitar la erosión sobre el fondo durante el borneo. Desde el elemento amortiguador un cabo conecta con una boya de dimensiones reducidas para balizar la posición y ofrecer la gaza de fondeo.



Figura 4. Sistema de anclaje Harmony Hilty.



Figura 5. Amortiguador tipo SeaFlex

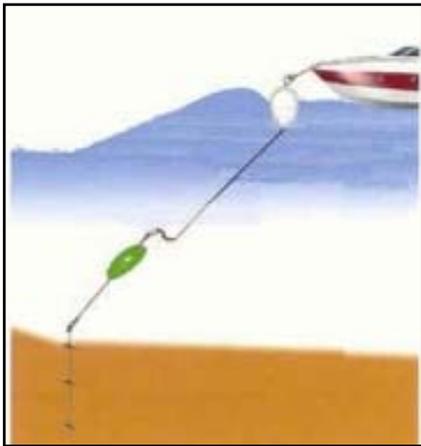


Figura 6. Esquema de Fondeo Ecológico en carga.

A. Criterios básicos de diseño

- Para una embarcación de 15 m de eslora la tracción sobre el fondeo es de unas 2 Tn.
- Para un fondo rocoso como el que se puede encontrar en la bahía (margas, calcáreas y dolomías) los sistemas Harmony Hilty ofrecen capacidades de tracción de hasta 5 Tn.
- Para absorber una tracción de 2 Tn es necesario un elemento de anclaje tipo Harmony Hilty o similar consistente en una varilla roscada de acero inoxidable de 340 mm de longitud y 27 mm de diámetro embebido en resina de alta resistencia que queda enterrada en el sedimento del cual solamente sobresale del terreno la tuerca de ojo giratoria de conexión al cabo de fondeo.
- La cadena se sustituye por un elemento amortiguador tipo SeaFlex suspendido por un boyarín.
- El coste de cada fondeo de este tamaño puede ser de 2.900 €.

B. Valoración de la alternativa

1. Argumentos a favor:

- Se reduce la superficie de ocupación del fondo al eliminar el lastre de hormigón.
- Se evita la erosión de un círculo entorno al anclaje al sustituir la cadena por un amortiguador tipo SeaFlex.
- Se reduce el radio de borneo de la embarcación al eliminar la longitud de cadena.

- Los elementos de anclaje tienen un tamaño que permite ser transportados a mano por una persona y puede ser instalado en el fondo con dos submarinistas. No es necesario el empleo de grandes embarcaciones en su montaje.

2. Argumentos en contra:

- Mayor coste del fondeo.
- Mayor dificultad de instalación.

2.2.4 Alternativa 4. Sistema de fondeo ecológico para fondos mixtos arenosos-rocosos

Consiste en el empleo de un lastre de hormigón adaptado ambientalmente mediante una forma de biotipo artificial, que ofrece el punto de anclaje al cabo de fondeo. Esta tipología se propone cuando la potencia de arena no es suficiente para cubrir la longitud de los anclajes (inferior a 2 metros) y demasiado grande para ejecutar un anclaje químico en roca (la eliminación de la capa de arena resulta muy costosa desde el punto de vista económico-ambiental), o cuando la roca no resulte competente estructuralmente.

Dichos biotopos se instalarán en claros arenosos libres de fanerógamas marinas. El objeto es que la mayor superficie de ocupación del lecho marino se vea compensada por la posibilidad de que en ellos se genere una zona de potenciación del alevinaje y desarrollo de ciertas especies de fauna y flora marina.

Al igual que en el resto de tipologías de fondeos ecológicos, el elemento amortiguador de cargas dinámicas se sustituye por un amortiguador tipo SeaFlex o similar que se sostiene en suspensión con un pequeño boyarín para evitar la erosión sobre el fondo durante el borneo. Desde el elemento amortiguador un cabo conecta con una boya de dimensiones reducidas para balizar la posición y ofrecer la gaza de fondeo.



Figura 7. Anclaje ecológico tipo Biotopo artificial.



Figura 8. Amortiguador tipo SeaFlex

A. Criterios básicos de diseño

- Para una embarcación de 15 m de eslora la tracción sobre el fondeo es de unas 2 Tn.
- Para absorber una tracción de 2 Tn es necesario un elemento de anclaje tipo biotopo artificial o equivalente consistente en un lastre de hormigón adaptado como biotopo de unas dimensiones de 3,8 Tn en peso seco y 1,95 m³ de volumen con unas dimensiones de 1,25x1,25x1,25 m para embarcaciones de 15 m.
- La cadena se sustituye por un elemento amortiguador tipo SeaFlex suspendido por un boyarín.
- El coste de cada fondeo de este tamaño puede ser de 2.500 €.

B. Valoración de la alternativa

1. Argumentos a favor:

- Se evita la erosión de un círculo entorno al anclaje al sustituir la cadena por un amortiguador tipo SeaFlex.
- Se reduce el radio de borneo de la embarcación al eliminar la longitud de cadena.
- Se favorece la creación de nuevos biotopos sobre los lastres de fondeo, en forma de pequeños arrecifes artificiales, que contribuirán positivamente a su colonización por la flora y fauna marina del entorno, incrementando el nivel de biodiversidad del área.

2. Argumentos en contra:

- Se amplía la superficie de ocupación del fondo debido al lastre de hormigón (siempre se instalará en claros arenosos libres de posidonia).
- Mayor dificultad de instalación. Los medios de colocación requieren de una embarcación de gran porte con grúa.
- Menor tracción de fondeo respecto a las alternativas 2 y 3.

2.2.5 Valoración final de las alternativas.

Para valorar las alternativas se toman tres criterios básicos:

- Integración paisajística y medioambiental:
Considerando la superficie de ocupación de la instalación en el medio, la intensidad del impacto y los efectos paisajísticos, se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor integración con el medio.
- Facilidad de ejecución :
Considerando que el empleo de grandes medios de ejecución implica una menor facilidad de ejecución, se puntúan las alternativas del 1 al 3 de menor a mayor facilidad de ejecución.
- Coste:
Se puntúan del 1 al 3 de mayor a menor coste los sistemas de fondeo.

Alternativa	Criterio básico			Puntuación total
	Integración paisajística y medioambiental	Facilidad de ejecución	Coste	
1	1	1	1	3
2	3	3	1	7
3	3	2	1	6
4	2	2	1	5

Tabla 2. Valoración de alternativas del diseño del tipo de anclaje de fondo.

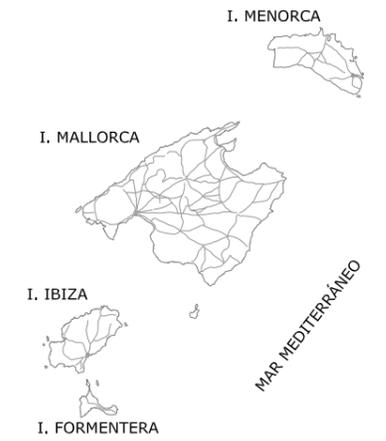
A la vista de los resultados **se decide que la alternativa 2 es la más adecuada** para un campo de boyas a base de anclajes ecológicos dado que obtiene una mayor puntuación, y que los fondos mayoritarios de la bahía de Talamanca son arenosos.

Únicamente se emplearán las alternativas 3 y 4 en los casos que existan fondos rocosos o mixtos arenosos-rocosos tal y como se describe en el apartado de propuesta de actuaciones de la memoria del presente proyecto básico.

PLANOS ALTERNATIVAS 1 Y 2.



ILLES BALEARS



EIVISSA



ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P1	P4
30	5	43.0	0	0
25	5	37.7	0	0
20	5	32.3	0	0
15	5	27.0	0	0
10	5	21.4	0	22
7	5	17.0	58	0

ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P2	P3	P7
30	10	48.0	0	0	0
25	10	42.7	0	0	0
20	10	37.3	0	7	0
15	10	32.0	0	15	6
10	10	26.4	9	21	15
7	10	23.0	0	0	0

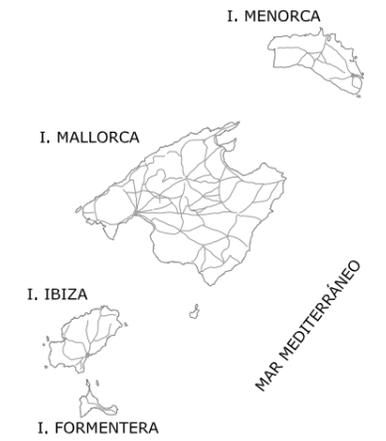
ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P5	P6
30	15	53.0	3	0
25	15	47.7	3	3
20	15	42.3	0	12
15	15	37.0	0	0
10	15	31.4	0	0
7	15	28.0	0	0

ESLORA (m)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TOTAL
30	0	0	0	0	3	0	0	3
25	0	0	0	0	3	3	0	6
20	0	0	7	0	0	12	0	19
15	0	0	15	0	0	0	6	21
10	0	9	21	22	0	0	15	67
7	58	0	0	0	0	0	0	58
TOTAL	58	9	43	22	6	15	21	174

COTAS EN METROS



ILLES BALEARS



EIVISSA



ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P1	P4
30	5	43.0	0	0
25	5	37.7	0	0
20	5	32.3	0	0
15	5	27.0	0	0
10	5	21.4	0	13
7	5	17.0	30	0

ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P2	P3	P7
30	10	48.0	0	0	0
25	10	42.7	0	0	0
20	10	37.3	0	4	0
15	10	32.0	0	8	5
10	10	26.4	6	12	7
7	10	23.0	0	0	0

ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P5	P6
30	15	53.0	2	0
25	15	47.7	2	3
20	15	42.3	0	6
15	15	37.0	0	0
10	15	31.4	0	0
7	15	28.0	0	0

ESLORA (m)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TOTAL
30	0	0	0	0	2	0	0	2
25	0	0	0	0	2	3	0	5
20	0	0	4	0	0	6	0	10
15	0	0	8	0	0	0	3	11
10	0	6	12	13	0	0	9	40
7	30	0	0	0	0	0	0	30
TOTAL	30	6	24	13	4	9	12	98

Anexo nº5. Predimensionamiento.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	RÉGIMEN DE VIENTOS	2
3	SOLICITACIONES SOBRE LOS FONDEOS	6
4	DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE JLD O SIMILAR.....	7
5	DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE TIPO BIOTOPO.....	8
6	DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE TIPO TACO QUÍMICO	9
7	LONGITUD DEL FONDEO Y RADIOS DE BORNEO	9

ANEXO Nº 5. PREDIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

1 INTRODUCCIÓN

A continuación se procede al cálculo de las solicitaciones sobre los elementos de fondeo debido a las cargas de viento, dinámicas y del oleaje sobre las embarcaciones.

2 RÉGIMEN DE VIENTOS

Según la ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento", el régimen de vientos en la zona (Área-IX) presenta las siguientes características principales:

El valor de la velocidad básica escalar del viento en la zona es de 28 m/s asociada a un periodo de retorno de 50 años. ($V_{b/T=50\text{años}} = 28 \text{ m/s}$). A continuación se muestra el mapa de viento de España que se recoge en la ROM 0.4-95 "Acciones Climáticas II: Viento".

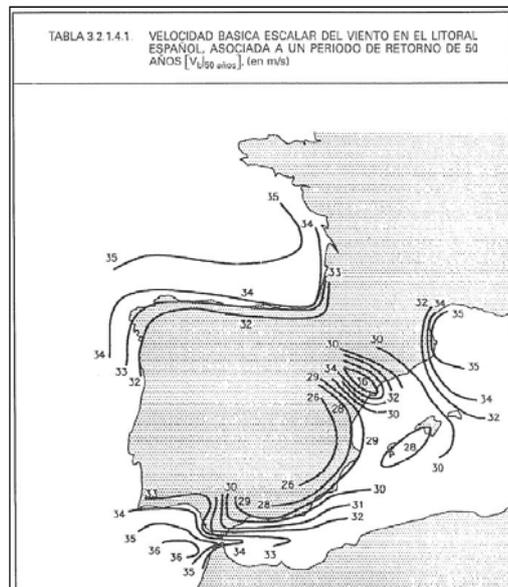


Figura 1. Fuente: ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento".

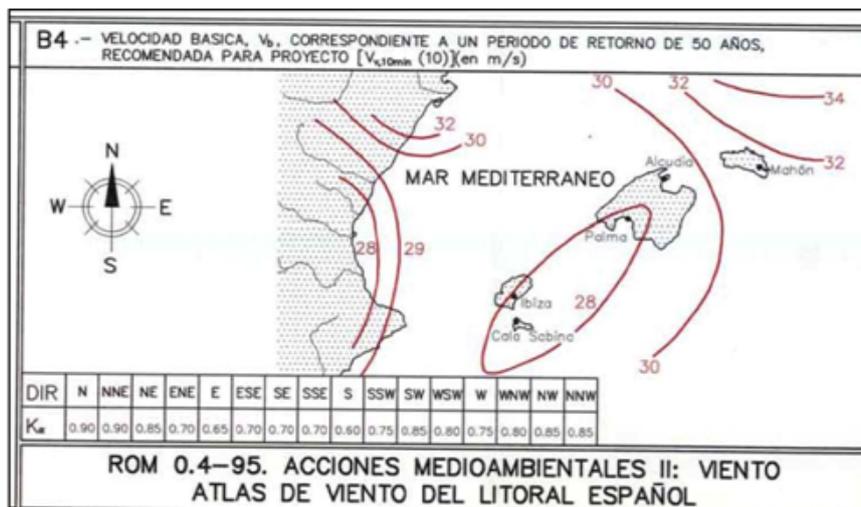


Figura 2. Fuente: ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento".

Los valores del coeficiente de direccionalidad K_{α} son:

Dirección	K_{α}
N	0,90
NE	0,85
E	0,65
SE	0,70
S	0,60
SW	0,85
W	0,75
NW	0,85

Tabla 1. Coeficiente de direccionalidad K_{α} .

El periodo de retorno (T), se obtiene de tablas y formulaciones especificadas en la ROM 0.2-90 (tablas 2.2.1.1). A continuación se define la expresión que relaciona el riesgo y el periodo de retorno (T):

$$\text{Para } L_f \geq 10 \text{ años} \quad E = 1 - \left(1 - \left(\frac{1}{T}\right)\right)^{L_f}$$

Donde:

E _ Riesgo o probabilidad de presentación.

T _ Periodo de retorno.

L_f _ Periodo de tiempo asignado en proyecto a cada una de las fases del mismo.

Sustituyendo en la expresión anterior se obtiene un periodo de retorno (T) de 37 años. Para un fondeo de uso general con un nivel de seguridad 1 por ser de interés local o auxiliar se considera una vida útil (L_f) de 25 años. Al ser un sistema de fácil reparación en caso de destrucción se toma en cálculo del riesgo el caso de *inicio de daños*. Con un riesgo bajo de pérdidas humanas en caso de rotura y un nivel bajo de pérdidas materiales en caso de inutilización de la infraestructura, el nivel de riesgo admisible (E) es de 0,5. En estas condiciones K_T resulta 0,975 (figura 3.2.1.4.1 ROM 0.4-95 "Acciones Climáticas II: viento").

El factor de ráfaga máxima se obtiene:

- Para embarcaciones mayores de 25 m tomamos una duración de la ráfaga de 1 minuto para $z=3$ m.
- De la tabla 2.1.4.3.1 de la ROM 0.4-95 "Acciones Climáticas II. Viento" obtenemos el coeficiente de ráfaga máxima (F_R).

TABLA 2.1.4.3.1. FACTOR DE RAFAGA MÁXIMA (F_R)

DURACION z (m)	CATEGORIA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL															
	I				II				III				IV			
	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min
3	1.52	1.50	1.45	1.37	1.70	1.73	1.65	1.51	1.88	1.84	1.81	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
5	1.48	1.48	1.41	1.34	1.73	1.70	1.62	1.51	1.93	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
10	1.44	1.42	1.38	1.31	1.63	1.60	1.54	1.44	1.96	1.91	1.82	1.67	2.24	2.18	2.06	1.87
15	1.42	1.40	1.36	1.29	1.69	1.66	1.60	1.41	1.86	1.82	1.73	1.60	2.24	2.18	2.06	1.87
20	1.40	1.38	1.34	1.28	1.56	1.53	1.48	1.39	1.60	1.76	1.69	1.56	2.12	2.07	1.96	1.78
30	1.38	1.37	1.33	1.27	1.52	1.50	1.45	1.37	1.73	1.70	1.62	1.51	1.99	1.94	1.84	1.69
40	1.37	1.36	1.32	1.26	1.50	1.48	1.43	1.35	1.68	1.65	1.58	1.48	1.91	1.87	1.78	1.64
60	1.36	1.35	1.31	1.25	1.48	1.46	1.41	1.34	1.65	1.62	1.55	1.46	1.86	1.82	1.73	1.60
80	1.35	1.34	1.30	1.25	1.47	1.45	1.40	1.33	1.63	1.60	1.54	1.44	1.82	1.78	1.70	1.57
90	1.35	1.33	1.29	1.24	1.45	1.43	1.39	1.32	1.60	1.57	1.51	1.42	1.76	1.73	1.65	1.54
100	1.34	1.32	1.29	1.24	1.44	1.42	1.38	1.31	1.59	1.55	1.49	1.40	1.73	1.70	1.62	1.51

Figura 3. Fuente: ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento".

Eslora (m)	F_R
e > 25	1,31

Tabla 2. Factor de ráfaga máxima (F_R).

- Se considera para embarcaciones inferiores a 25 m el mismo factor de ráfaga.
- Dada la consideración de categoría I (Mar abierto y campo abierto llano sin obstáculos) según tabla 2.1.4.1.1 de la ROM 0.4-95 "Acciones Climáticas II. Viento" se considera un factor de altura $F_A = 1,0$.

TABLA 2.1.4.1.1. CATEGORIAS DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL PARA LA DEFINICION DE LOS FACTORES DE VELOCIDAD DE VIENTO (F) Y VALORES DE LOS PARAMETROS ASOCIADOS

TIPO DE SUPERFICIE	z_0 (m)	ALTURA DEL NIVEL CERO EFECTIVO SOBRE LA SUPERFICIE (m)
I Mar abierto y campo abierto llano sin obstáculos (p.e. zonas costeras llanas, desiertos, ...)	0.005	0.00
II Campo abierto, llano u ondulado, con obstáculos dispersos (p.e. praderas, páramos, ...) (nivel general de los obstáculos de 5 m)	0.05	4.00
III Superficies boscosas, campo con obstáculos abundantes y pequeñas zonas urbanas (nivel general de los obstáculos alrededor de 10 m)	0.30	9.00
IV Superficies con grandes y frecuentes obstáculos y grandes ciudades (nivel general de los obstáculos alrededor de 15m o más)	1.00	15.00

Figura 4. Fuente: ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento".

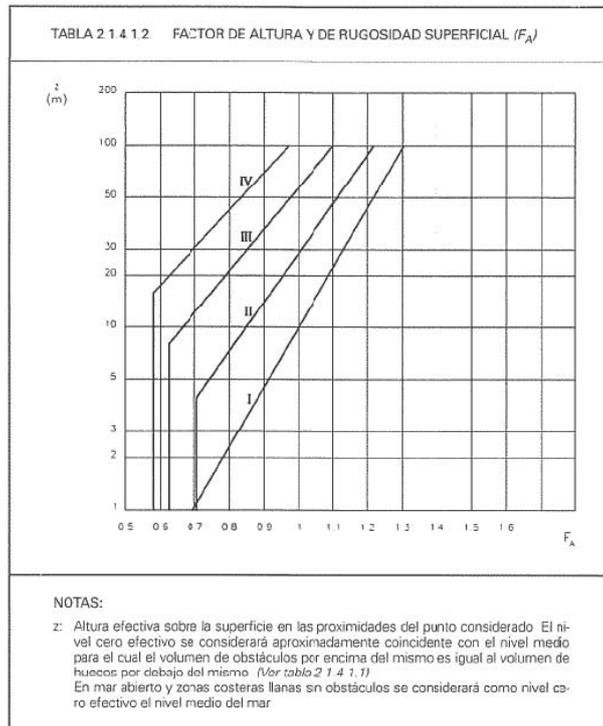


Figura 5. Fuente: ROM 0.4-95: "Acciones Climáticas II. Viento".

- Debido a que los fondeos de estudio están ubicados en una superficie llana o débilmente accidentada, el factor topográfico $F_T = 1,0$.
- Aplicando lo anterior, el régimen extremal direccional de viento de cálculo resulta:

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

Donde:

$V_{v,t}(z)/_{T,\alpha}$ – Es la velocidad del viento de proyecto en la dirección α asociada a un período de retorno T, correspondiente a un intervalo de medición t y una altura z. Expresada en m/s.

$V_b /_{T,\alpha}$ – Es la velocidad del básica del viento en la dirección α asociada a un período de retorno T.

F_A – Es el factor de altura y rugosidad superficial.

F_T – Es el factor topográfico.

F_R – Es el factor de ráfaga máximo.

Aplicando lo anterior, el régimen extremal direccional de viento de cálculo resulta para amarres:

Dirección	N	NE	E	SE	S
Vc (m/s)	32,10	30,30	23,30	25,00	21,50

Tabla 3. Viento de cálculo.

3 SOLICITACIONES SOBRE LOS FONDEOS

Se considera que las peores circunstancias resultan para un viento proveniente de tierra hacia mar (N). Las embarcaciones fondeadas en roda reciben siempre el viento longitudinalmente.

El ángulo del tren de fondeo respecto al fondo se ha tomado como 45°.

Se considerará para el cálculo del fondeo necesario las solicitaciones ejercidas tanto por las cargas de viento, como por las cargas dinámicas y el efecto del oleaje de la zona sobre las embarcaciones.

Se estiman los siguientes datos de partida:

DATOS DE PARTIDA	
VELOCIDAD DE VIENTO (m/s)	32,10
ALTURA DE OLA (m)	1,00
EXISTENCIA DE CORRIENTES	NO
LONGITUD SEAFLEX (m)	2,00
ELONGACIÓN MAX (80% LONGITUD SEAFLEX) (m)	1,60
VELOCIDAD ESTIMADA EMBARCACIONES (m/s)	0,25
ANGULO DE TRABAJO DEL FONDEO (sexagesimal)	45,00
DENSIDAD AGUA SALADA (Tn/m ³)	1,027
COEFICIENTE DE REDUCCION DE VIENTO (Rc)	0,85
COEFICIENTE DE REFLEXIÓN	0,20

Tabla 4. Resultantes de las solicitaciones sobre las embarcaciones fondeadas.

La suma de las fuerzas resultantes de las acciones consideradas será la carga que debe soportar el sistema de fondeo ecológico diseñado. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

ESLORA	ÁREA TRANSVERSAL (m ²)	CARGA DE VIENTO (KN)	CARGA DE OLEAJE (KN)	CARGA DINÁMICA(KN)	CARGA TOTAL (KN)	FUERZA EN EL SEAFLEX (KN)	NUMERO DE GOMAS	CARGA EN CADA GOMA
7	4,57	2,1	0,13	0,07	2,3	3,24	2	1,62
10	8,2	3,76	0,2	0,2	4,16	5,88	2	2,94
15	16,5	7,57	0,25	0,49	8,31	11,76	4	2,94
20	23,99	11,01	0,29	1,46	12,76	18,06	4	4,515
25	28,015	12,86	0,33	2,73	15,92	22,52	8	2,815
30	37,5	17,21	0,38	5,86	23,45	33,16	8	4,145

Tabla 5. Resultantes de las solicitaciones sobre las embarcaciones fondeadas.

La carga de trabajo de cada goma en el Seaflex es de 5 KN. La carga de rotura de cada goma individualmente es de 10 KN. La carga de rotura para cada unidad con el By pass es de 150 KN.

Se recomiendan las siguientes series del elemento Seaflex:

ESLORA	TIPO DE SEAFLEX
7	2020 TT BP BM
10	2020 TT BP BM
15	4020 TT BP BM
20	4020 TT BP BM
25	8020 TT BP BM
30	8020 TT BP BM

Tabla 6. Predimensionamiento del elemento Seaflex.

4 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE JLD O SIMILAR

En aplicación de la tabla para las tensiones calculadas, a continuación, según la tabla adjunta, se concluye que con un anclaje tipo JLD-M 2.4 para el caso de fondo de arena, será suficiente.

Descripción y clasificación del suelo	Ensayo de Penetración estándar. "N". ASTM-D1586	JLD-M 2.4 (Tn)
Turba, cieno (lodo blando) cieno inundado	0 a 5	0,9 - 2,2 (d,f)
Arena fina suelta, sedimentos, arcillas blandas	4 a 8	2,2 - 3,6 (d,f)
Arena de fina a gruesa de baja a media densidad, cienos y arcillas firmes o rígidos	7 a 14	3,1 - 4,4 (d)
Gravilla y arena de densidad media a gruesa, cienos y arcillas de rígidos a muy rígidos	14 a 25	4 - 5,3 (d)
Grava arenosa de densidad media, cienos y arcillas de muy rígidos a duros	24 a 40	5,3 - 8 (d)
Arcillas densas, arenas y gravas, cienos y arcillas duras	35 a 50	6,7 - 8,9 (b,d)
Arenas finas densas, cienos y arcillas muy duras	45 a 60	8,9 (b,d)
Arenas muy densas y/o cementados, grava gruesa y adoquines	60 a 100+	8,9 (a,b,c)

a Se requiere perforar agujeros para su instalación
 b La instalación puede resultar complicada. Se requiere orificio piloto
 c Capacidad de sujeción limitada por la carga soportada por el ancla
 d Capacidad de sujeción limitada por fractura del suelo
 e No recomendado en estos suelos
 f Amplio rango de variación en las propiedades del terreno reduce la precisión

Figura 6. Capacidad de contención de anclaje JLD o similar con distintos suelos

5 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE TIPO BIOTOPO

Para realizar el dimensionamiento de anclaje tipo biotopo se mayoran las cargas calculadas en el apartado 3 de este anejo (Solicitaciones sobre los fondeos), utilizando un coeficiente de seguridad de 1,5. Las tracciones soportadas por los fondeos debido a las cargas ejercidas por las embarcaciones quedan reflejadas en el siguiente cuadro resumen:

Eslora	Solicitud (Kn)	Coefficiente de seguridad	Tensión sobre el fondeo (Tn)
7	3,24	1,5	0,5
10	5,88	1,5	1,0
15	11,76	1,5	2,0
20	18,06	1,5	3,0
25	22,52	1,5	4,0
30	33,16	1,5	5,0

Tabla 7. Tensión sobre los fondeos en función de la eslora.

Teniendo en cuenta la tensión sobre el fondeo, la densidad del hormigón y la del agua marina, se calcula el volumen efectivo que debe tener el biotopo en función de la eslora para soportar las cargas de diseño. Se pueden resumir los cálculos realizados en la siguiente tabla resumen:

Tensión sobre el fondeo (Tn)	Densidad hormigón (Tn/m ³)	Volumen (m ³)	Volumen efectivo (m ³)	Densidad agua marina (Tn/m ³)	Peso seco (Tn)	Peso agua desalojada (Tn)	Peso efectivo (Tn)
0,5	2,4	0,21	0,4	1,02	0,96	0,41	0,55
1,0	2,4	0,42	0,8	1,02	1,92	0,82	1,10
2,0	2,4	0,83	1,6	1,02	3,84	1,63	2,21
3,0	2,4	1,25	2,5	1,02	6,00	2,55	3,45
4,0	2,4	1,67	3,2	1,02	7,68	3,26	4,42
5,0	2,4	2,08	4	1,02	9,60	4,08	5,52

Tabla 8. Peso efectivo del biotopo.

Como se puede apreciar el peso efectivo (peso sumergido) de los biotopos supera en todos los casos la solicitud ejercida por las embarcaciones garantizando así su funcionamiento. Teniendo en cuenta estos volúmenes las dimensiones necesarias de los biotopos serán:

Eslora (m)	Volumen efectivo (m ³)	Dimensiones (m) (Ancho x Largo x Alto)
7	0,4	1,0 x 1,0 x 0,4
10	0,8	1,2 x 1,2 x 0,55
15	1,6	1,17 x 1,17 x 1,17
20	2,5	1,36 x 1,36 x 1,36
25	3,2	1,48 x 1,48 x 1,48
30	4,0	1,59 x 1,59 x 1,59

Tabla 9.- Dimensiones de los biotopos en función de las embarcaciones

6 DIMENSIONAMIENTO DEL ANCLAJE TIPO TACO QUÍMICO

Previendo la existencia de fondos duros, esto es, estratos rocosos, se plantea la alternativa de ejecutar los anclajes de estos fondeos mediante tacos químicos. Se plantea una solución tipo que garantice el correcto funcionamiento para las solicitaciones más desfavorables previamente mayoradas (5 Tn).

El resultado consistirá en un perno de acero inoxidable de 27 mm de diámetro y 340 mm de longitud embebido en resina de alta resistencia HIT RE 500 o similar. La capacidad de tracción determinada para este tipo de anclaje es de 52 KN (5,2 Tn) con lo que queda garantizado su correcto funcionamiento.

7 LONGITUD DEL FONDEO Y RADIOS DE BORNEO

Se toma como criterio para el cálculo del radio de borneo en el fondeo en roda:

1. Embarcaciones con eslora < 7 m: $R = \text{Profundidad} + \text{Eslora} + 5 \text{ m}$ (resguardo)
2. Embarcaciones con eslora > 7m: $R = \text{Profundidad} + \text{Eslora} + \text{Francobordo} + 5 \text{ m}$ (resguardo)

Teniendo en cuenta los criterios adoptados anteriormente se obtienen los siguientes radios de borneo en función de los polígonos estudiados:

	ESLORA	RADIO DE BORNEO
Polígono 1	7	17,0
Polígono 2	10	26,4
Polígono 3	10	26,4
	15	32,0
Polígono 3	20	37,3
	10	21,4
Polígono 4	10	21,4
	25	47,7
Polígono 5	30	53,0
	20	42,3
Polígono 6	25	47,7
	10	26,4
Polígono 7	15	32,0

Tabla 10. Radios de borneo para las diferentes embarcaciones.

Las dimensiones y calibres de los cabos de nylon que completan los fondeos ecológicos para las diferentes profundidades son los que se representan en la siguiente tabla:

PROFUNDIDAD	SEAFLEX	BOYAS SUPERF/SUBM	LONGITUD DEL CABO (m)	CALIBRE DEL CABO (mm)
-5	2020 TT BP BM	60 L + 10 L	7,1	20
-10	4020 TT BP BM	60 L + 10 L	14,5	20
-15	8020 TT BP BM	60 L + 10 L	21,3	20

A continuación del cabo de amarre se dispondrá de un cabo de nylon hasta la boya de señalización y terminada con una gaza de amarre.

Eivissa, abril de 2016.



Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
nº colegiado 33.123

Anexo nº6. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	2
2	OBJETO DEL ESTUDIO	2
3	AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	3
3.1	Identificación de los agentes	3
3.1.1	Productor de residuos (Promotor)	3
3.1.2	Poseedor de residuos (Constructor).....	3
3.1.3	Gestor de residuos.	3
3.2	Obligaciones	4
3.2.1	Productor de residuos (Promotor)	4
3.2.2	Poseedor de residuos (Constructor).....	5
3.2.3	Gestor de residuos.	6
4	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
4.1	Legislación de envases	7
4.2	Legislación de residuos	7
5	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN ORDEN MAM/304/2002	9
6	ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.....	9
7	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	10
8	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LAS OBRA	10
9	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS	10
10	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	11
11	VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN.....	12

ANEXO N° 6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El sector de la construcción ha provocado un auge extraordinario de la generación de residuos procedentes tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta como de la demolición de inmuebles antiguos. Dichos residuos forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento. En efecto, a la insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan.

En este contexto, existe un consenso general de todos los sectores afectados sobre la necesidad de disponer de una normativa básica, específica para los residuos de construcción y demolición, que establezca los requisitos mínimos de su producción y gestión, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

A través del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, quedan determinadas las obligaciones y responsabilidades que afectan a los titulares de la licencia de obra, a los promotores y a la persona física o jurídica que ejecuta la obra.

Cuando la persona física o jurídica solo efectúe operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberán intervenir los llamados gestores de valorización o de eliminación.

2 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto de este estudio es el cumplimiento de la norma que impone la obligación de incluir en el proyecto básico o de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Tiene por objeto fomentar, por este orden, la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y a contribuir un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y tendrá que servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca desarrolla una propuesta de limpieza y reordenación de fondeos ecológicos en la bahía de Talamanca y para ello propone las siguientes actuaciones:

- **Fase I:** Retirada de las embarcaciones a flote por sus propietarios.
- **Fase II:** Retirada de las embarcaciones hundidas en la zona de fondeo.
- **Fase III:** Retirada de los elementos de fondeo existentes y limpieza de los fondos de la bahía.
- **Fase IV:** Delimitación de los polígonos de fondeo e instalación de elementos de fondeo con anclajes ecológicos y boyas. Respetando los canales de navegación hasta la playa y las zonas de baño balizadas.
- **Fase V:** Gestión de la instalación consistente básicamente en:
 - montaje de cabos y boyas de fondeo al inicio de temporada

- administración de los puntos de fondeo
- recogida y gestión de residuos domésticos y aguas grises y de sentina generados por las embarcaciones
- servicio de barqueo
- mantenimiento de los elementos de fondeo
- desmontaje de cabos y boyas de fondeo al finalizar la temporada

3 AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

3.1 Identificación de los agentes

3.1.1 *Productor de residuos (Promotor).*

El promotor de las obras es el *Ajuntament d'Eivissa*.

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

3.1.2 *Poseedor de residuos (Constructor).*

En el momento de la redacción del Estudio no se ha designado contratista.

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

3.1.3 *Gestor de residuos.*

La empresa encargada de la obra (poseedor de residuos) contactará con los gestores autorizados inscritos en el registro de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears (CAIB).

En el caso del proyecto se ha contado con el compromiso de gestión de la empresa HERBUSA.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

3.2 Obligaciones

3.2.1 Productor de residuos (Promotor).

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, cuando la cantidad sea superior a:
 - Hormigón: 80 t.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
 - Metal: 2 t.
 - Madera: 1 t.
 - Vidrio: 1 t.
 - Plástico: 0,5 t.
 - Papel y cartón: 0,5 t.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

3.2.2 Poseedor de residuos (Constructor).

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

3.2.3 Gestor de residuos.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

4 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de

contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado el Artículo 45 de la Constitución Española así como la legislación enumerada en los siguientes apartados.

4.1 Legislación de envases

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

4.2 Legislación de residuos

Ley de residuos

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Ley 10/1998, de 21 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 22 de abril de 1998

Completada por:

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificada por:

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Clasificación de residuos

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN ORDEN MAM/304/2002

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la ejecución del proyecto, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

1. RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

2. RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos (Tabla 1)

RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

Tabla 1. Material según Orden Ministerial MAM/304/2002

6 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición debe contener una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, o norma que la sustituya.

La estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la recuperación ambiental de la bahía de Talamanca figura en la Tabla 1 adjunta. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

Para determinar los residuos generados en el proyecto básico se ha realizado el inventario de los elementos antrópicos a retirar con la siguiente distribución:

- Lastres y trenes de fondeo en distintos estados de conservación: aproximadamente 120 con un peso estimado de 9 Tn
Código LER 17 01 01 Hormigón. 5 Tn
Código LER 17 04 05 Hierro y acero. 3 Tn
Código LER 16 01 03 Neumáticos fuera de uso. 500 kg
Código LER 17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición (cabos) 500 kg
- Embarcaciones hundidas: 1. Peso estimado 500 kg
Código LER: 16 01 Vehículos de diferentes medios de transporte.
- Otros tipos de residuos contaminantes dispersos por la zona de fondeo. Peso estimado 1 Tn

Se estima una cantidad de residuos sin clasificar de unas 10,5 Tn.

7 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

A continuación se indican los tipos de residuos que se generarán en la obra, aportando las medidas de prevención, que se pretendan aportar:

- Los elementos antrópicos son ya actualmente residuos en el entorno y son objeto de las actuaciones de proyecto por lo que no tiene sentido plantear su prevención.

8 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LAS OBRAS

Puesto que los residuos de la actuación son residuos antrópicos depositados en la bahía, y el objeto del proyecto es, precisamente, su retirada, no tiene sentido su reutilización. En todo caso los residuos de hormigón y acero podrán ser valorizados. Para su eliminación se seguirán los siguientes criterios:

- Tras la extracción del material mediante medios marítimos, se transportarán los residuos a una zona habilitada en las explanadas del puerto para el acopio de los mismos mediante maquinaria terrestre de elevación de cargas antes de su traslado a gestor autorizado.
- Conforme la cantidad de residuos acumulados lo haga necesario se transportarán al centro de gestión de residuos de la empresa HERBUSA en el que las embarcaciones, lastres, cadenas, boyas, etc. serán desguazados, clasificados y eliminados o valorizados convenientemente.

9 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Dadas las características de ejecución de la obra, la retirada de los elementos antrópicos de la bahía se realizará de forma individualizada mediante medios mecánicos y manuales desde mar y tierra, facilitando la separación de los residuos que se generan de dicho proceso de limpieza. El desguace final de las embarcaciones a retirar se realizará en las instalaciones del gestor autorizado.

10 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

11 VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN

La valoración de la gestión de residuos estimada es de 10.500 €.

Se incluye en el presupuesto del proyecto un capítulo independiente referido a la valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Con todo ello se estima finalizado este Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición para el Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca.

Eivissa, abril de 2016.



Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
n.º colegiado 33.123

Anexo nº7. Plan de obra.

ANEXO Nº 7. PLAN DE OBRA PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA.

ACTIVIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
Retirada de embarcaciones de los fondeos existentes								
Retirada de elementos antrópicos de la bahía								
Instalación de sistemas de fondeo ecológico								
Balizamiento								

Eivissa, abril de 2016

Daniel Tomé Borrella
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Col. Nº :33.123

Anexo nº8. Estudio de evaluación de los posibles efectos del cambio climático.

INDICE

1	MARCO LEGISLATIVO	2
2	OBJETO DE LA EVALUACIÓN	3
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
4	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	5
4.1	Características de la obra proyectada.....	5
4.2	Evaluación de los efectos del cambio climático sobre la obra proyectada	5
5	CONCLUSIONES	7

ANEXO N° 8. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

1 MARCO LEGISLATIVO

La modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas mediante la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral, incorpora regulaciones específicas respecto a la lucha contra los efectos del cambio climático en el litoral, entre ellas, la exigencia de que los proyectos para la ocupación del dominio público marítimo terrestre (DPMT) se acompañen de una evaluación prospectiva sobre los posibles efectos del cambio climático, de la siguiente forma:

Artículo primero.

Catorce. Se introduce un párrafo segundo en el apartado 2 del artículo 44, que queda redactado del siguiente modo:

«2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta.

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra, en la forma que se determine reglamentariamente.»

Asimismo, dicha Ley impone al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la obligación de elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, con el objeto de disponer de un diagnóstico riguroso de los riesgos asociados al cambio climático y de una serie de medidas que permitan mitigarlos. Esto es,

Disposición adicional octava. *Informe sobre las posibles incidencias del cambio climático en el dominio público marítimo-terrestre.*

1. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente procederá, en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de la presente Ley, a elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, que se someterá a Evaluación Ambiental Estratégica, en la que se indicarán los distintos grados de vulnerabilidad y riesgo del litoral y se propondrán medidas para hacer frente a sus posibles efectos.

2. Igualmente las Comunidades Autónomas a las que se hayan adscrito terrenos de dominio público marítimo-terrestre, de acuerdo con el artículo 49 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, presentarán en el mismo plazo señalado en el apartado anterior, al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, para su aprobación, un Plan de adaptación de dichos terrenos y de las estructuras construidas sobre ellos para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático.

Por su parte, el nuevo Reglamento General de Costas aprobado mediante Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, en su Capítulo II. Proyectos y obras, establece lo siguiente:

Artículo 91. Contenido del proyecto.

2. Deberán prever la adaptación de las obras al entorno en que se encuentren situadas y, en su caso, la influencia de la obra sobre la costa y los posibles efectos de regresión de ésta (artículo 44.2 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

Asimismo, los proyectos deberán contener una evaluación de los posibles efectos del cambio climático sobre los terrenos donde se vaya a situar la obra realizada, según se establece en el artículo 92 de este reglamento.

Artículo 92. Contenido de la evaluación de los efectos del cambio climático.

1. La evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en los siguientes periodos de tiempo:

a) En caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, el plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas.

b) En caso de obras de protección del litoral, puertos y similares, un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud.

2. Se deberán considerar las medidas de adaptación que se definan en la estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, establecida en la disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo.

Asimismo, en virtud del Artículo 135 del citado Reglamento, el plazo de solicitud de la concesión del Proyecto Básico de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca (T.M. Eivissa), será de 50 años, esto es:

Artículo 135. Duración de la concesión.

4. De acuerdo con el objeto de la solicitud, los plazos máximos por los que se podrán otorgar las concesiones son los siguientes:

a) Usos destinados a actuaciones ambientales: hasta un máximo de 75 años.

b) Usos que desempeñan una función o presten un servicio que, por su naturaleza, requiera la ocupación del dominio público marítimo-terrestre: hasta un máximo de 50 años.

c) Usos que presten un servicio público o al público que, por la configuración física del tramo de costa en que resulte necesario su emplazamiento, no puedan ubicarse en los terrenos colindantes con dicho dominio: hasta un máximo de 30 años.

2 OBJETO DE LA EVALUACIÓN

Es objeto del presente anejo evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre el tramo costero donde se emplazarán el conjunto de fondeos ecológicos necesarios para la regulación de fondeos de la Bahía de Talamanca (TT.MM. de Eivissa y de Santa Eulària des Riu), para un periodo de tiempo de 50 años, en cumplimiento del Reglamento General de Costas (RD 876/2014).

Dicha evaluación, incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en el periodo de tiempo indicado.

3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En primer lugar se ha tenido en consideración **el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación**, que en su artículo 2 establece lo siguiente:

Artículo 2. Ámbito de aplicación

Las disposiciones contenidas en este real decreto serán de aplicación a las inundaciones ocasionadas por desbordamiento de ríos, torrentes de montaña y demás corrientes de agua continuas o intermitentes, así como las inundaciones causadas por el mar en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición.

El objetivo del mismo es regular los procedimientos para realizar la evaluación preliminar del riesgo de inundación, los mapas de peligrosidad y riesgo y los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español.

En su *Artículo 3.n)*, se establece como zona costera inundable aquella “zona adyacente a la línea de costa susceptible de ser alcanzada por el agua del mar a causa de las mareas, el oleaje, las resacas o los procesos erosivos de la línea de costa, y las causadas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición”.

En segundo lugar, el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)** que conforma la estrategia española de adaptación al cambio climático del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, considera las zonas costeras una de sus prioridades desde su aprobación en 2006, promoviendo el desarrollo de estudios y herramientas científico-técnicas específicas de apoyo al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

En una primera fase de trabajo, se elaboraron tres documentos en tres fases como resultado de un proyecto preliminar de evaluación de los efectos del cambio climático en la costa española realizado en 2004, que han servido de referencia desde entonces:

Fase I. Evaluación de cambios en la dinámica costera española.

Esta fase consiste en determinar, por un lado, los cambios acontecidos en la dinámica costera en las últimas décadas, evaluados con base en datos históricos de niveles y oleajes a lo largo del litoral español, y por otro, en analizar datos de predicción para estimar los previsibles cambios en la citada dinámica costera para el horizonte 2.100 bajo diversos escenarios de cambio climático.

Fase II. Evaluación de efectos en la costa española.

Esta fase tiene como objetivo la evaluación de los efectos que los cambios en la dinámica costera originados por el cambio climático, determinados en la fase I, pueden producir en los espacios naturales y usos humanos del litoral español.

En este documento se realiza en primer lugar una zonificación morfológica de las zonas de costa en función de sus elementos litorales, quedando la costa de Ibiza en la Zona 9, caracterizada por una costa rocosa de baja cota con playas encajadas.

Posteriormente, se realiza un análisis detallado de la relación entre las características morfológicas de cada uno de los elementos litorales con los agentes climáticos actuantes, identificando cuáles son los parámetros que en mayor grado determinan esta morfología y analizando cuáles de estos factores pueden verse alterados por el cambio climático y cuáles serían las consecuencias en la morfología de equilibrio ante diferentes escenarios de variaciones ante el cambio climático.

Fase III. Estrategias frente al cambio climático en la costa.

La fase III, tiene como objetivo la propuesta y evaluación de un sistema de indicadores e índices que aporten información objetiva para el establecimiento de políticas y estrategias de actuación para corregir, mitigar y prevenir los efectos del cambio climático en el litoral español obtenidos en la fase II.

El documento recomienda el uso de indicadores representativos de los posibles efectos del cambio climático como retroceso de la línea de costa, cota de inundación, transporte potencial de sedimentos, rebase en obras marítimas y aumento del peso de las piezas en obras marítimas.

Asimismo, introduce el concepto del *índice de vulnerabilidad costera* (utilizado por el US Geological Service), para ser utilizado como ejemplo potencial para determinar los efectos del cambio climático sobre la costa en base a unos criterios objetivos. La utilización de este índice adaptado a los análisis realizados en el proyecto del MAGRAMA, servirá para tener un índice integrado cuya evolución en el tiempo podría ser evaluada, y obtener así mapas de vulnerabilidad en la costa española, cuya metodología de elaboración se propone en el establecimiento de estrategias y políticas de actuación.

En una segunda fase, el MAGRAMA financió el proyecto llamado “**Cambio Climático en la Costa Española**” (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del cambio climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, con el objeto de elaborar bases de datos y desarrollar metodologías y herramientas destinadas a la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad, e identificar las medidas de adaptación que pueden dar respuesta a las necesidades del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en las zonas costeras, sobre una base científica, técnica y socio-económica, teniendo en cuenta la variabilidad del clima y el cambio climático presente y futuro.

Dicho proyecto, fue presentado por el MAGRAMA a finales del 2012, y cuenta con un visor web de consulta de resultados y un simulador de los cambios en la dinámica costera por efectos del cambio climático (visor cartográfico C3E).

Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la “Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático”, de acuerdo a lo dispuesto en Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Este instrumento de planificación promovido por el MAGRAMA se encuentra actualmente en su fase final de tramitación tras la finalización de la redacción de la Evaluación Ambiental Estratégica en octubre del año 2015.

4 EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1 Características de la obra proyectada

El proyecto de recuperación ambiental y regulación de fondeos en la bahía de Talamanca prevé, a modo de resumen, las siguientes actuaciones:

- Retirada de embarcaciones de los fondeos existentes.
- Retirada de elementos antrópicos de la bahía.
- Instalación de sistemas de fondeo ecológico.
- Balizamiento.
- Vigilancia y seguimiento del entorno.
- Servicios de a bordo, barqueo y recogida de residuos.
- Gestión de la instalación.

4.2 Evaluación de los efectos del cambio climático sobre la obra proyectada

De los documentos de referencia citados y del estudio de clima marítimo y oleaje de cálculo incorporado al presente proyecto como Anejo n.º 3, se han obtenido los datos que se indican a continuación, y con los que se evaluarán los posibles efectos del cambio climático en la obra proyectada:

4.2.1. Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación Costera

En virtud del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, y una vez comprobada la cartografía oficial del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (Geoportal del MAGRAMA), el emplazamiento de la obra proyectada se localiza en un Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) costera de las aprobadas tras la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRIs), y está incluida en zona inundable de origen fluvial de alta, media o baja probabilidad (periodos de retorno T=10, T=100 y T=500 años respectivamente). Asimismo, está incluida en zona inundable de origen marino de baja probabilidad (T=500 años).

4.2.2. Nivel medio del mar en el litoral español:

A nivel global se asume que la tendencia actual de variación del nivel medio del mar en el litoral español es de **2,5 mm/año**, por lo que extrapolando para un periodo máximo de 50 años de duración de la concesión, se tendría un ascenso del nivel medio de +0,125 m. Complementado esta estimación con los modelos globales contemplados por el Panel Intergubernamental de Cambio climático (IPPC) en su tercer informe, que establecen una variación del nivel del mar comprendida entre 9 y 88 cm en el intervalo 1990-2100, con un valor medio de los escenarios presentados que oscila en torno a +0,15 m, con una banda de confianza entre +0,1 m y +0,25 m, se asume para el periodo de 50 años un ascenso del nivel del mar de +0,125 m.

En la zona que nos ocupa, para el nivel medio del mar (NMM) se tienen referenciados los niveles de pleamar viva equinoccial (PMVE) +40 cm y de bajamar viva equinoccial (BMVE) -40 cm.

Tal y como se describe en la memoria del presente proyecto básico, las características de los sistemas de fondeo ecológico posibilitan que absorban esta pequeña variación del NMM. En particular, suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,125 m en el periodo indicado, el sistema de amortiguación SeaFlex del fondeo ecológico y el cabo de amarre tienen la capacidad de absorber esta variación del nivel mar esperada.

4.2.3. Efectos del cambio climático en obras marítimas

Acorde a lo descrito en el apartado anterior no se prevén efectos del cambio climático debido a la subida del nivel del mar en los fondeos ecológicos dada su capacidad de absorber la pequeña variación del nivel del mar de +0,125 m prevista en 50 años.

Así mismo, a partir de los estudios referidos, en el ámbito de estudio no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje que puedan afectar a los sistemas de fondeo ecológico. En este sentido, se obtiene que para el caso concreto de la costa mediterránea las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, observándose en las Islas Baleares, una disminución energética del oleaje medio con una dirección predominante que tiende a ser más oriental. En cuanto al régimen medio del viento y marea meteorológica, presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala.

Además, según lo estudiado en el Anejo nº2 Estudio de clima marítimo del presente proyecto, se prevé una altura de oleaje extremal de cálculo en el entorno de la bahía de Talamanca de entre 4,75 y 6,1m para la dirección de vientos predominantes del SE.

Sin embargo, dadas las características flexibles de los fondeos ecológicos y su instalación únicamente en el período estival para reducir la afectación de episodios de temporal con oleajes extremos, se puede afirmar que la actuación propuesta tiene unas dimensiones de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones del tramo costero y a las características del oleaje de la zona y, por lo tanto, no afectan a la dinámica litoral de forma apreciable.

Por tanto, se puede afirmar que la instalación proyectada no afecta a la dinámica litoral ni al dominio terrestre, por lo que no implicará ningún efecto positivo o negativo sobre el riesgo de inundación costera de la costa de Talamanca por efectos del cambio climático.

5 CONCLUSIONES

En primer lugar, la costa de Talamanca está incluida en zona inundable de origen fluvial de alta probabilidad y en zona inundable de origen marino de baja probabilidad.

Tal y como se justifica en el presente anexo, se puede concluir que los previsibles efectos del cambio climático sobre el tramo de costa frente a los polígonos de fondeo ecológicos objeto de estudio para un periodo de 50 años de duración de la concesión, se deben únicamente a la sobreelevación del nivel medio del mar como agente fundamental, asumiendo para el periodo indicado un ascenso de +0,125 m.

Suponiendo un ascenso del nivel del mar de +0,125 m en el periodo indicado, no se prevén efectos en la funcionalidad y seguridad de los fondeos ecológicos dada su capacidad de absorber variaciones del nivel del mar de hasta 1 metro. Además, a partir de los estudios referidos en el citado anexo, no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía y dirección del oleaje debido a los previsibles efectos del cambio climático que puedan afectar a los sistemas de fondeo ecológico.

Finalmente, la actuación propuesta tiene unas dimensiones de un orden de magnitud muy inferior a las dimensiones del tramo costero y a las características del oleaje de la zona y por lo tanto, no afectan a la dinámica litoral de forma apreciable.

Por tanto, se puede afirmar que la instalación proyectada no afecta a la dinámica litoral ni al dominio terrestre, por lo que no implicará ningún efecto positivo o negativo sobre el riesgo de inundación costera de la costa de Talamanca por efectos del cambio climático.

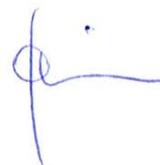
Por todo lo expuesto, las actuaciones propuestas se consideran **viabiles desde el punto de vista de los previsibles efectos del cambio climático**.

Eivissa, abril de 2016.

El equipo redactor del presente estudio,



Fdo. Juan Calvo Cubero
Doctor en Ciencias Biológicas
Ldo. en Ciencias del Mar

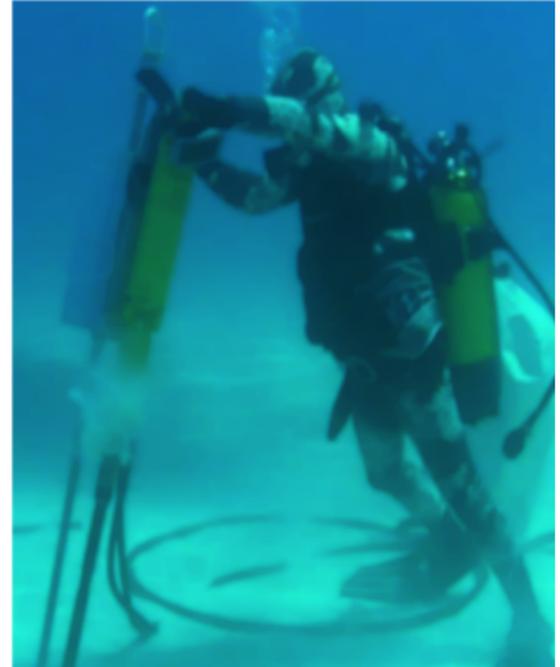


Fdo. Olaya Pina Pérez
Ingeniera Técnica Agrícola
Lda. en Ciencias Ambientales

Anexo nº9. Fichas técnicas y comerciales.



Anclas Ecológicas JLD



Características generales



El sistema de anclaje ecológico JLD ofrece 2 soluciones:

- Para fondos arenosos: **JLD-M**
- Para fondos rocosos: **JLD-R**

Todas nuestras anclas están provistas de todos los accesorios necesarios. Las anclas **JLD-M** incluyen el *stabilator*, un sistema patentado para garantizar la estabilidad vertical del ancla.

Las anclas **JLD-R** incluyen la cola específica.

El sistema de anclaje JLD se clava en el lecho marino sin alterar el suelo.

Debido a que cada anclaje se somete a pruebas de test en el proceso de instalación, JLD es un sistema muy fiable.

El sistema de anclaje JLD puede reemplazar los anclajes de hormigón de hasta 14 toneladas.

La instalación puede llevarse a cabo rápido y fácilmente utilizando un equipo hidráulico. Las anclas son fáciles de manejar y de transportar.

Características producto



JLD-M 1.2
Ancla para uso en fondos de arena o contención media.



JLD-M 2.2
Ancla para uso en terrenos muy duros y densos



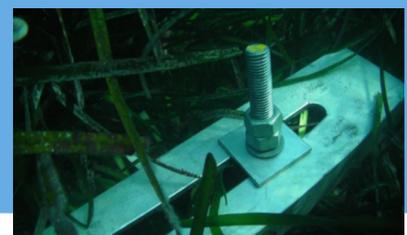
JLD-M 2.4
Ancla para uso en terrenos blandos o fango.

DATOS TÉCNICOS

ANCLA ARENA	Superficie(cm ²)	Peso (kg)
JLD-M 1.2	65	0,8
JLD-M 2.2	470	23
JLD-M 2.4	916	27,3

ANCLA ROCA	Ø VARILLA	Peso (kg)
JLD-R S	50	3
JLD-R XXL	80	6

* Accesorios incluidos.



ASTRA ELEMENTS S.L. DISTRITUIDOR EXCLUSIVO EN ESPAÑA

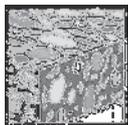
Oficinas Centrales
Calle San Telmo, 2
ES-07800 Ibiza, Baleares. ESPAÑA

T +34 971 310 610
F +34 871 718 164

info@astraelements.com
www.astraelements.com

Hilti HIT-RE 500 with HIT-V / HAS in hammer drilled holes

Injection mortar system	Benefits
 <p>Hilti HIT-RE 500 330 ml foil pack (also available as 500 ml and 1400 ml foil pack)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - suitable for non-cracked concrete C 20/25 to C 50/60 - high loading capacity - suitable for dry and water saturated concrete - under water application - large diameter applications - high corrosion resistant - long working time at elevated temperatures - odourless epoxy - embedment depth range: from 40 ... 160 mm for M8 to 120 ... 600 mm for M30
 <p>Statik mixer</p>	
 <p>HAS rod</p>	
 <p>HAS-E rod</p>	
 <p>HIT-V rod</p>	



Concrete



Small edge distance and spacing



Variable embedment depth



Fire resistance



Corrosion resistance



High corrosion resistance



European Technical Approval



CE conformity



PROFIS Anchor design software

Approvals / certificates

Description	Authority / Laboratory	No. / date of issue
European technical approval a)	DIBt, Berlin	ETA-04/0027 / 2009-05-20
Fire test report	IBMB, Braunschweig	UB 3565 / 4595 / 2006-10-29 UB 3588 / 4825 / 2005-11-15
Assessment report (fire)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

a) All data given in this section according ETA-04/0027, issue 2009-05-20.

Basic loading data (for a single anchor)

All data in this section applies to

For details see Simplified design method

- Correct setting (See setting instruction)
- No edge distance and spacing influence
- **Steel** failure
- Base material thickness, as specified in the table
- One typical embedment depth, as specified in the table
- One anchor material, as specified in the tables
- Concrete C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Temperature range I
(min. base material temperature -40°C , max. long term/short term base material temperature: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Installation temperature range $+5^\circ\text{C}$ to $+40^\circ\text{C}$

Embedment depth ^{a)} and base material thickness for the basic loading data.

Mean ultimate resistance, characteristic resistance, design resistance, recommended loads.

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Typical embedment depth [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
Base material thickness [mm]	110	120	140	165	220	270	300	340	380	410	450

a) The allowed range of embedment depth is shown in the setting details. The corresponding load values can be calculated according to the simplified design method.

Mean ultimate resistance: concrete C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, anchor HIT-V 5.8

			Data according ETA-04/0027, issue 2008-11-03							Additional Hilti technical data			
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Tensile $N_{Ru,m}$	HIT-V 5.8	[kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9	241,5	295,1	364,4	428,9	459,9
Shear $V_{Ru,m}$	HIT-V 5.8	[kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0	182,2	214,5	256,2

Characteristic resistance: concrete C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, anchor HIT-V 5.8

			Data according ETA-04/0027, issue 2008-11-03							Additional Hilti technical data			
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Tensile N_{Rk}	HIT-V 5.8	[kN]	18,0	29,0	42,0	70,6	111,9	153,7	187,8	224,0	262,4	302,7	344,9
Shear V_{Rk}	HIT-V 5.8	[kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0	173,5	204,3	244,0

Design resistance: concrete C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, anchor HIT-V 5.8

			Data according ETA-04/0027, issue 2008-11-03							Additional Hilti technical data			
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Tensile N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	19,3	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3
Shear V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2

Recommended loads ^{a)}: concrete C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, anchor HIT-V 5.8

			Data according ETA-04/0027, issue 2008-11-03							Additional Hilti technical data			
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Tensile N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	8,6	13,8	19,8	24,0	38,1	52,3	63,9	76,2	89,3	103,0	117,3
Shear V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0	99,1	116,7	139,4

a) With overall partial safety factor for action $\gamma = 1,4$. The partial safety factors for action depend on the type of loading and shall be taken from national regulations.

Service temperature range

Hilti HIT-RE 500 injection mortar may be applied in the temperature ranges given below. An elevated base material temperature may lead to a reduction of the design bond resistance.

Temperature range	Base material temperature	Maximum long term base material temperature	Maximum short term base material temperature
Temperature range I	-40 °C to +40 °C	+24 °C	+40 °C
Temperature range II	-40 °C to +58 °C	+35 °C	+58 °C
Temperature range III	-40 °C to +70 °C	+43 °C	+70 °C

Max short term base material temperature

Short-term elevated base material temperatures are those that occur over brief intervals, e.g. as a result of diurnal cycling.

Max long term base material temperature

Long-term elevated base material temperatures are roughly constant over significant periods of time.

Materials

Mechanical properties of HIT-V / HAS

			Data according ETA-04/0027, issue 2008-11-03							Additional Hilti technical data			
Anchor size			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Nominal tensile strength f_{uk}	HIT-V/HAS 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V/HAS -R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS -HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	700	700	500	500	500
Yield strength f_{yk}	HIT-V/HAS 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V/HAS 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V/HAS -R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210	210	210	210
	HIT-V/HAS -HCR	[N/mm ²]	600	600	600	600	600	400	400	400	250	250	250
Stressed cross-section A_s	HAS	[mm ²]	32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519	647	759	913
	HIT-V	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561	694	817	976
Moment of resistance W	HAS	[mm ³]	27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274	1706	2321	2949	3891
	HIT-V	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874	2579	3294	4301

Material quality

Part	Material
Threaded rod HIT-V(F), HAS 5.8 M8 – M24	Strength class 5.8, A ₅ > 8% ductile steel galvanized ≥ 5 µm, (F) hot dipped galvanized ≥ 45 µm,
Threaded rod HIT-V(F), HAS 8.8 M27 – M39	Strength class 8.8, A ₅ > 8% ductile steel galvanized ≥ 5 µm, (F) hot dipped galvanized ≥ 45 µm,
Threaded rod HIT-V-R, HAS-R	Stainless steel grade A4, A ₅ > 8% ductile strength class 70 for ≤ M24 and class 50 for M27 to M30, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Threaded rod HIT-V-HCR, HAS-HCR	High corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565 strength ≤ M20: R _m = 800 N/mm ² , R _{p0.2} = 640 N/mm ² , A ₅ > 8% ductile M24 to M30: R _m = 700 N/mm ² , R _{p0.2} = 400 N/mm ² , A ₅ > 8% ductile
Washer ISO 7089	Steel galvanized, hot dipped galvanized
	Stainless steel, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	High corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565
Nut EN ISO 4032	Strength class 8, steel galvanized ≥ 5 µm, hot dipped galvanized ≥ 45 µm,
	Strength class 70, stainless steel grade A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Strength class 70, high corrosion resistant steel, 1.4529; 1.4565

Anchor dimensions

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Anchor rod HAS, HAS-E, HAS-R, HAS-ER HAS-HCR	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	M27x240	M30x270	M33x300	M36x330	M39x360
Anchor embedment depth [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
Anchor rod HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	Anchor rods HIT-V (-R / -HCR) are available in variable length										

Setting

installation equipment

Anchor size	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Rotary hammer	TE2 – TE16				TE40 – TE70			
Other tools	compressed air gun or blow out pump, set of cleaning brushes, dispenser							
Additional Hilti recommended tools	DD EC-1, DD 100 ... DD xxx ^{a)}							

a) For anchors in diamond drilled holes load values for combined pull-out and concrete cone resistance have to be reduced (see section "Setting instruction")

La instalación de **biotopos marinos** tiene como objetivo la regeneración del fondo marino. Estos biotopos son **arrecifes artificiales biocolonizables** instalados en el fondo marino. Se trata pues de elementos diseñados y fabricados para favorecer el crecimiento de la fauna marina mediante la creación de pequeños arrecifes artificiales.

A parte de los beneficios que un biotopo aporta al litoral donde es ubicado, también ofrece una doble utilidad como fondeo para una de las boyas del balizamiento litoral.

A continuación se muestran imágenes del procedimiento de instalación de uno de estos elementos, imágenes de la maniobra de fondeo y de elementos ya sumergidos.

Para llevar a cabo esta maniobra es necesaria una embarcación en lista 5ª siguiendo las instrucciones de la legislación vigente a aplicar exige.



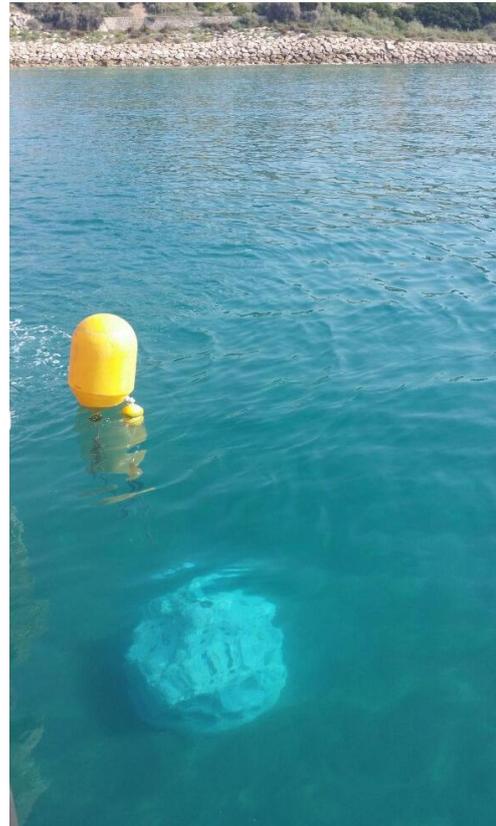
Estiba de biotopos a bordo del Catamarán SEMAC en el puerto de Torredembarra.

Durante los últimos años numerosas localidades costeras de provincias como Tarragona, Barcelona o Málaga entre otras, han ido llevando a cabo un proceso de implantación de estos elementos con el fin de favorecer y restaurar la biodiversidad de sus fondos marinos. Así pues, se han ido sustituyendo ciertos anclajes de las boyas del balizamiento de la banda litoral por biotopos marinos.

Las boyas que delimitan la banda litoral delimita la zona de baño a 200 metros de la línea de costa. Una vez finalizada la temporada de baño, se retira todo el balizamiento salvo **los biotopos instalados**, los cuales **se quedarán en el fondo marino permanentemente**, cumpliendo su función y siendo fácilmente localizables a la temporada siguiente gracias a su previa geolocalización y a la instalación al propio biotopo de una boya de profundidad. Esta boya de profundidad permite engrilletar al tren de fondeo del biotopo la boya de superficie para que cumpla su función como baliza marítima durante la temporada de baño.



Biotopo frente a la costa de Roda de Berá a punto de ser fondeado.



Biotopo recién fondeado frente a la costa de Roda de Berá.



semac

servicios marítimos | balizamientos | canales náuticos
anclajes ecológicos | obra hidráulica | mantenimiento de playas



Biotopo recién fondeado frente a la costa de Roda de Berá.

Con el paso del tiempo, el biotopo se asienta y es recubierto de forma natural por la fauna y la flora marina. En las imágenes siguientes se observan las unidades instaladas en el cabo de Salou durante el 2014.



Seaflex®

La solución de anclaje medioambiental.

*Es de natural interés comprar un producto perdurable, tecnológicamente avanzado y ecológico.
El sistema Seaflex está diseñado exactamente para ello.*



30 años en severas condiciones.

Seaflex® es un sistema de fondeo elástico y amistoso con el medioambiente, el mismo, asegura pontones y boyas en todos los océanos del mundo. El sistema es altamente resistente a la corrosión y no daña el sensible ecosistema del suelo marino. Los anclajes Seaflex® son incomparables en su habilidad de ajustarse de forma segura y firme a las mareas y movimiento de las olas. El excepcional diseño permite extenderse y estrecharse lentamente con movimiento suave y equitativo. Solo con la inicial pre-tensión los Seaflex® suministran resistencia constante a los movimientos de olas, verticales o horizontales. Las estelas en los puertos y marinas son muy negativas. Seaflex reduce significativamente el riesgo de daños a los botes anclados.

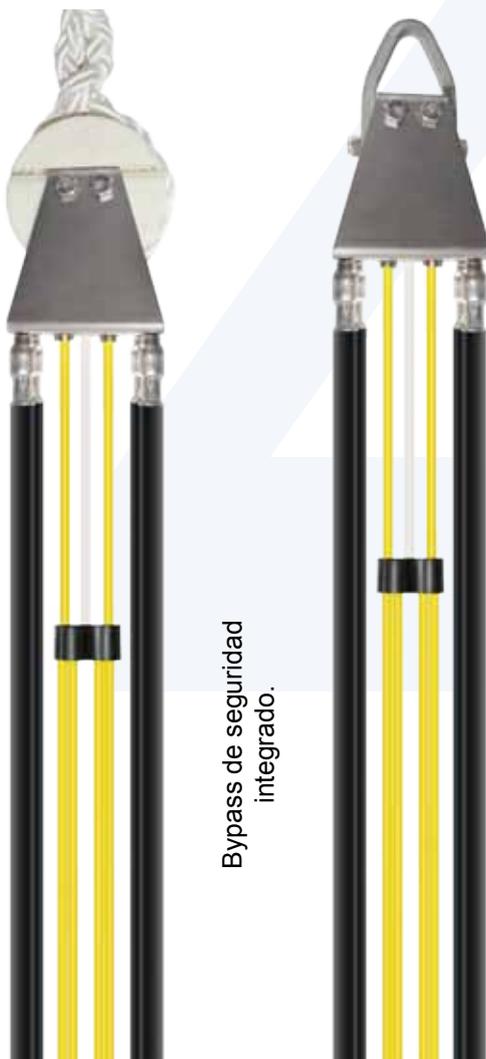
El sistema de fondeo Seaflex® suministra una flexible y segura solución que ha sido probada en todo tipo de condición ambiental. Las boyas ancladas con Seaflex no cambian de posición con respecto al mismo grado que las cadenas lo hacen. Una característica que mejora la seguridad en sitios estrechos y puertos. El sistema es el más confiable del mercado, bien sea para marinas enteras, rompe olas, boyas, muelles o granjas de pescado. Seaflex® es la solución de fondeo medioambiental que ha probado resistir las fuerzas de la naturaleza sin dejar huella.

Los modelos Seaflex®

El largo y la cantidad de cables de los Seaflex® es decidido de forma personalizada para cada proyecto, la cantidad de cables depende de las fuerzas involucradas, y el largo es determinado por la variación del nivel del agua y la altura de las olas. Todos los Seaflex® están compuestos por un bypass de seguridad, manteniendo la goma de los cables en caso de mucha extensión en momentos en que las fuerzas son mayores de las originalmente calculadas. Respecto a las anclas, Seaflex® usa diferentes grilletes para todas las variaciones posibles.

Guardacabo para
sogas integrado.

Grilletes para anclas
integrado.



Bypass de seguridad
integrado.

El medio ambiente

Todos los Seaflex® cumplen con los estándares internacionales de protección ambiental. El anclaje está hecho con el acero inoxidable de más alta calidad para ofrecer la mejor protección contra corrosión. Seaflex® no libera contaminantes en el ecosistema marino o arrastra el suelo marino, lo que ayuda a limitar el impacto en su entorno. Esto hace Seaflex® particularmente apropiado para anclaje de pontones y boyas en áreas sensibles como cercanas a arrecifes de coral, flora en el entorno de las marinas y sitios históricos.

Tecnología

Seaflex® suministra anclaje seguro incluso bajo las peores condiciones climatológicas. El anclaje se regula a si mismo con las variaciones del nivel del agua y es efectivo en cualquier profundidad. La flexibilidad asegura que los pontones no queden expuestos a innecesario desgaste. Nuestros materiales a su vez garantizan el mínimo riesgo de corrosión.

Calidad

El tamaño de cada Seaflex® es calculado en base a las fuerzas activas con ayuda de nuestro propio software "Jflex". Los factores cruciales para estos cálculos son: variación en el nivel del agua, viento, olas, corriente, profundidad y la resistencia de aire total causada por los botes. Todos estos cálculos están disponibles de forma gratuita para el comprador, a su vez, toda interacción desde el principio hasta la instalación y soporte durante la vida del producto es seguido de un proceso estructurado y completamente documentado.

Valor por su dinero

Seaflex requiere significativamente menos mantenimiento que los otros sistemas debido a que los componentes son excepcionalmente duraderos. Considerando las diferencias con las cadenas por ejemplo, donde los anillos de hierro deben ser emplazados a causa de la corrosión, desgaste y fatiga. Otra ventaja de Seaflex es su bajo costo de inversión, mínimo peso de transporte, rápida y fácil instalación, además de un bajo costo por metro gracias a la integración de sogas.

Seaflex®

PARA TODAS LAS PROFUNDIDADES



Seaflex® funciona tanto en bajos como en aguas profundas. Con más de 1000 instalaciones documentadas alrededor del mundo, somos nosotros la referencia en profundidades de 1 a 90 metros (3 a 300 pies).

PARA TODAS LAS MAREAS



Seaflex® tiene exitosos proyectos de 7 metros (23 pies) de fluctuación de marea como en 25 metros (82 pies) de artificial variación. El sistema elástico de anclaje, lentamente se alarga y retrae con suavidad y movimiento equitativo.

ESTABILIDAD HORIZONTAL Y VERTICAL



El sistema de anclaje Seaflex® está siempre bajo tensión lo que agrega estabilidad a pontones/muelles haciéndolo horizontalmente estable. El diseño único de Seaflex® mantiene las marinas en posición sin el uso de ruidosas y antiestéticas pilas.

ESCASO RADIO DE DESPLAZAMIENTO



La estabilidad de Seaflex® es beneficioso para boyas de anclaje, usando Seaflex® en vez de cadenas se produce un mínimo radio de desplazamiento que permite más anclas en la misma área y mayor acertada posición para las boyas de navegación.

LA OPCIÓN MEDIOAMBIENTAL

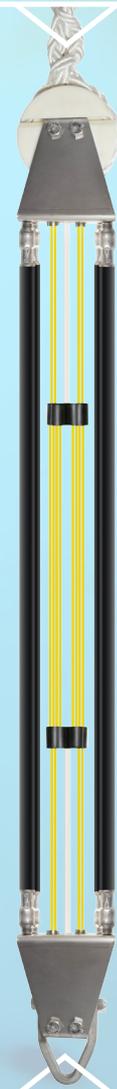


Muelles anclados y boyas con cadenas crean zonas muertas alrededor de las anclas, estas dañan la flora y arruinan el ecosistema submarino. El sistema de anclaje Seaflex® nunca toca el sensitivo suelo marino, reduciendo al mínimo el impacto en la vegetación marina y desarrollo coralino. Con anclas enclavadas se minimiza aun más la impresión en el suelo.

Los componentes excepcionalmente duraderos no liberan contaminantes en el ecosistema marino y poseen una larga vida útil. El primer Seaflex® fue instalado en 1981, el mismo original producto aun se encuentra en uso. Seaflex® resiste las fuerzas de la naturaleza sin dejar huella.



ANCLAJE MEDIOAMBIENTAL PARA MUELLES, PONTONES, ATENUADORES DE OLAS, BOYAS ANCLADAS, BOYAS DE NAVEGACIÓN Y OTROS DISPOSITIVOS FLOTANTES.



ANCLAJES PARA SEAFLEX®: ANCLAS ENCLAVADAS COMO HELIX ANCHORS, ANCLAS POR GRAVEDAD COMO BLOQUES DE CONCRETO O ROCK BOLTS Y CORAL SPIKES PARA CASOS ESPECIALES.

Boyas Spar



La Boya Spar. Tecnología para Fondeos Ecológicos y de Confianza

Las boyas tradicionales de amarre se mueven con cada ondulación y se agitan a su paso. Este movimiento constante y perjudicial causa exceso de desgaste en los elementos sumergidos y puede dañar los cascos de los barcos.

Debido a su pequeña superficie de flotación, las ondas se desplazan hacia arriba y hacia abajo, a lo largo de la **Boya Spar VM** minimizando el movimiento de la misma, de forma que es menos probable que la boya Spar dañe el casco de la embarcación, permitiendo una reducción significativa del desgaste en todos los componentes del dispositivo de amarre.

Qué son

La Boya Spar VM7, es una boya de 2,13 m de longitud, 4 cm Ø interior. Está rellena de poliestireno expandido (98PS) y lastrada, teniendo un peso total de 19.36 kg. A través del hueco interior, pasa un cabo de Nylex de 1.91cm y 10.89 ton de rotura, sujeto con perrillos. El cabo cuenta con una funda polivinílica negra de protección de cabos.

Para qué sirven

Se trata de boyas especialmente indicadas para **campos de fondeo individual de embarcaciones**.



La **Boya Spar VM7**, de 2.13 m, se utiliza en aguas de profundidad superior a 3 m o en condiciones de oleaje de moderado a fuerte. La **Boya Spar VM 5.5** y la **VM 4**, de 1.68 m y 1.22 m respectivamente, se utilizan en aguas protegidas o de exposición ligera al oleaje. Estos son algunos ejemplos de embarcaciones fondeadas con este tipo de boyas.



Cómo se fondean

Las Boyas tipo Spar VM son ideales para utilizar con el sistema de fondeo elástico [Hazelett Marine](#). Además, la utilización conjunta de las boyas Spar con este tipo de fondeo, permiten reducir el radio de borneo, y permite para una misma área incrementar el número de fondeos individuales con este sistema con respecto a un campo de fondeo basado en puntos de fondeo tradicionales.



Ventajas frente a otros sistemas de fondeo individual de embarcaciones

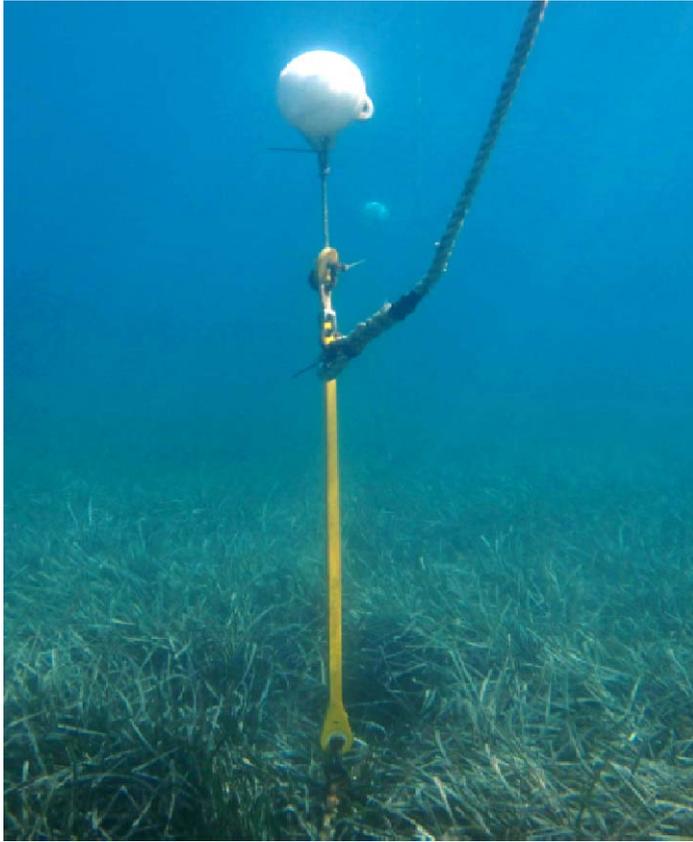
- Minimizan el daño en los costados de las embarcaciones
- Realizadas en polietileno de alta densidad
- Rellenas de poliestireno expandido: inhundible
- Menor impacto visual
- Ideales para trenes de fondeo elásticos que no dañan el fondo marino
- Aptas para un amplio rango de embarcaciones
- Colores a elegir por el cliente (grandes pedidos)
- Personalización a petición del cliente

Otros complementos

Utilice el [Elastómero Hazelett Marine](#) (longitudes, diámetro y número de elastómeros a determinar según las características de la embarcación que se desee fondear). Con el elastómero Hazelett Marine y las Boyas VM mantenga su embarcación segura todo el año.

Copyright © 2010 Vigo Marine Solutions S.L. All Rights Reserved.

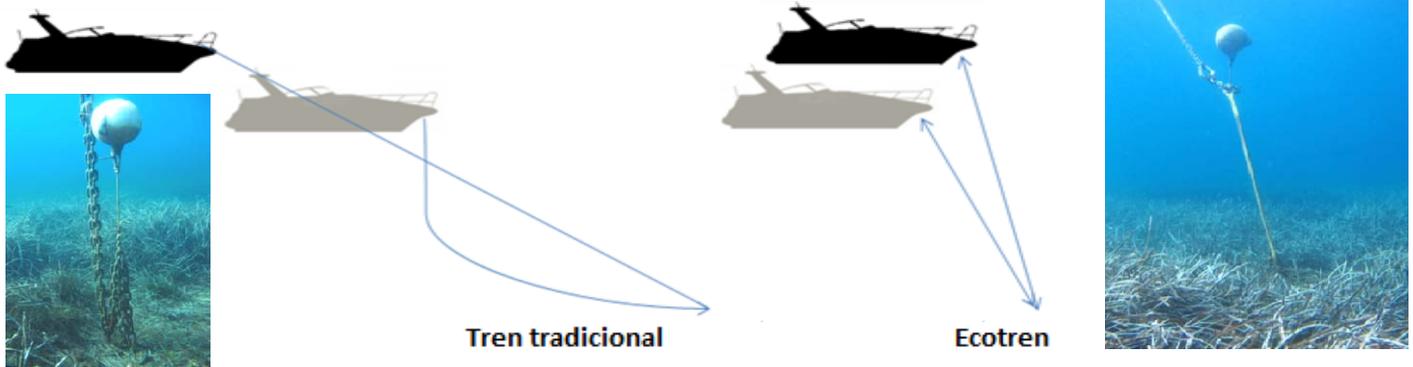
ECOTREN, tren de fondeo ecológico de N.T.N.



ECOTREN, a diferencia de las cadenas metálicas trabaja SIEMPRE alejada del suelo de forma que en ningún caso se arrastra por el fondo marino, respetando el ecosistema de todo su entorno.

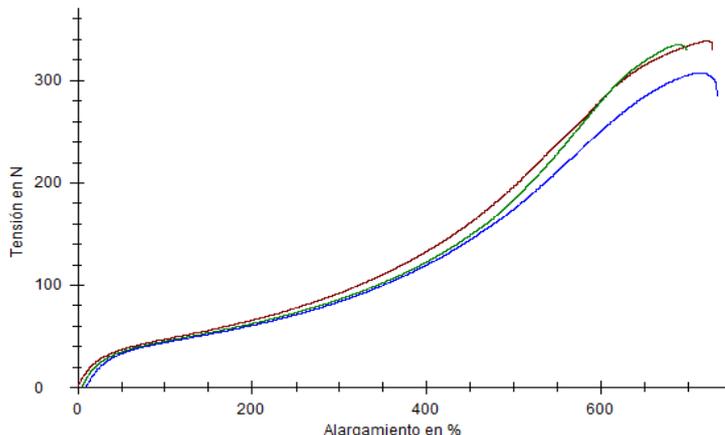
Se fabrica en **MACLATAN**[®] material sintético con una elasticidad similar al caucho pero con unas propiedades mecánicas excepcionales, entre las que destacan:

- Elevadísima y rápida recuperación elástica.
- Mayor capacidad de elongación y torsión.
- Superior capacidad de carga.
- Gran resistencia al desgarre y cortes.
- Muy resistente a la abrasión y desgaste.
- No sufre ni participa en el efecto de electrólisis.
- Resistente a hidrólisis, ambiente marino y U.V.
- Insensible al ataque de fuel, gasolinas y aceites.
- No se oxida. Superficie antiadherente (antifouling).
- Alarga la vida de grilletes, giratorios y demás materiales de hierro y/o inox. que componen el tren de fondeo.
- Muy ligera y fácil de almacenar, transportar e instalar.
- Dobla y hasta triplica la vida útil del tren de fondeo



La cadena elástica permite que los puntos de fondeo estén más concentrados con lo que se consigue un mejor aprovechamiento del espacio. Puede estimarse una relación de 1:4

La cadena elástica mantiene siempre la tensión entre el anclaje en el fondo y la embarcación, siendo totalmente innecesario dejar un margen de cadena que se arrastre por el fondo.



En el gráfico de tensión/deformación se observa como la curva tensión crece progresivamente y proporcionalmente a la tensión.

Esto permite una elongación suave y sin tirones, así como una recuperación rápida y progresiva.

Este alargamiento y recuperación permite una rápida compensación de las fluctuaciones de nivel que se produzcan en las aguas y permite acortar significativamente las longitudes de los cabos en comparación con las cadenas de fondeo.

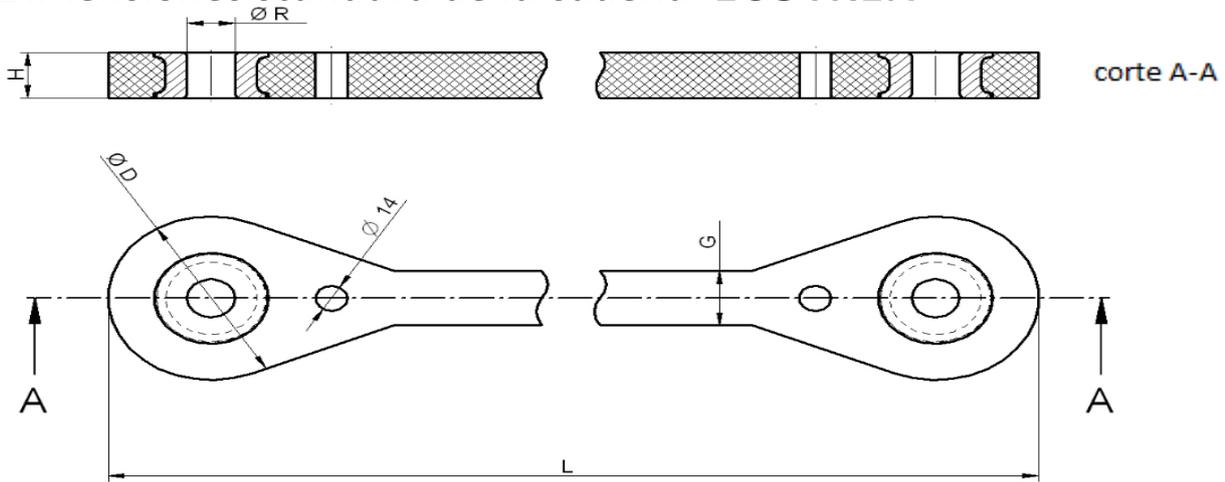
El punto de rotura está en 650% de alargamiento.

Gráfico obtenido en laboratorio con Máquina Zwick con probetas normalizadas DIN 53504 (Ensayo de Tracción)

MACLATAN[®], marca registrada de Macla, S.A. empresa Hispano Alemana, líder en fabricación de piezas técnicas en Poliuretano

Distribuidor exclusivo **NTN Nuevas Tecnologías Náuticas, S.L.** T. 972.258.876 / 696.927.031 email: info.ntnauticas@gmail.com

Dimensiones standard de la cadena **ECOTREN**



Referencia	dimensiones (mm.)						Kg. para alargamiento de			
	L	H	G	D	R	grillete	25%	50%	100%	200%
NTN 15/15	1.500	15	30	90	24	GRL015A	110	150	190	225
NTN 15/25	1.500	25	30	90	24	GRL020A	190	250	310	375
NTN 20/35	2.000	35	40	110	27	GRL026A	350	465	580	700

Atendiendo a la carga máxima se pueden montar las cadenas de elastómero formando conjuntos de 2 o más piezas en paralelo (ver en la foto ECOTREN montado en un pantalán).

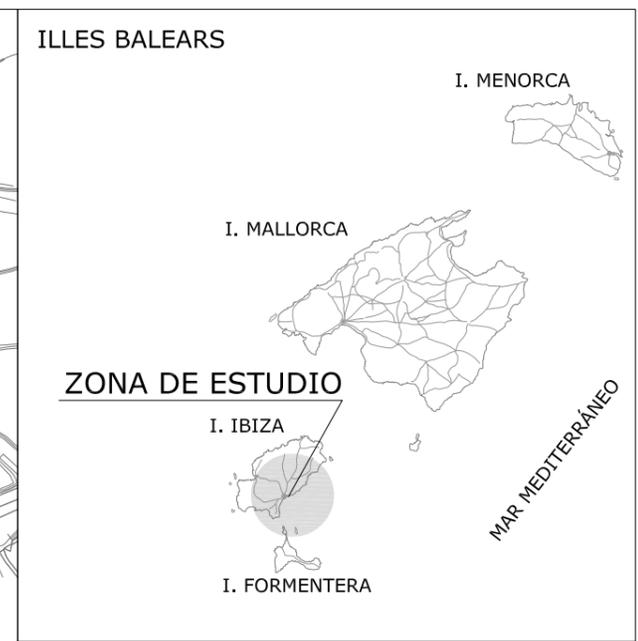


Detalle de pieza de sujeción a la brida de gran resistencia



Conjuntos ECOTREN dispuestos para su traslado y montaje: fácil, ligero, limpio y 100% ecológico.

DOCUMENTO N°2. PLANOS



Proyecto: RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA. T.M. DE EIVISSA.

Plano: Situación y emplazamiento

Autor/es del proyecto: Daniel Tomé Borrella, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, nº colegiado 33.123

Cliente: Ajuntament d'Eivissa

Localización: Bahía de Talamanca. T.M. Eivissa

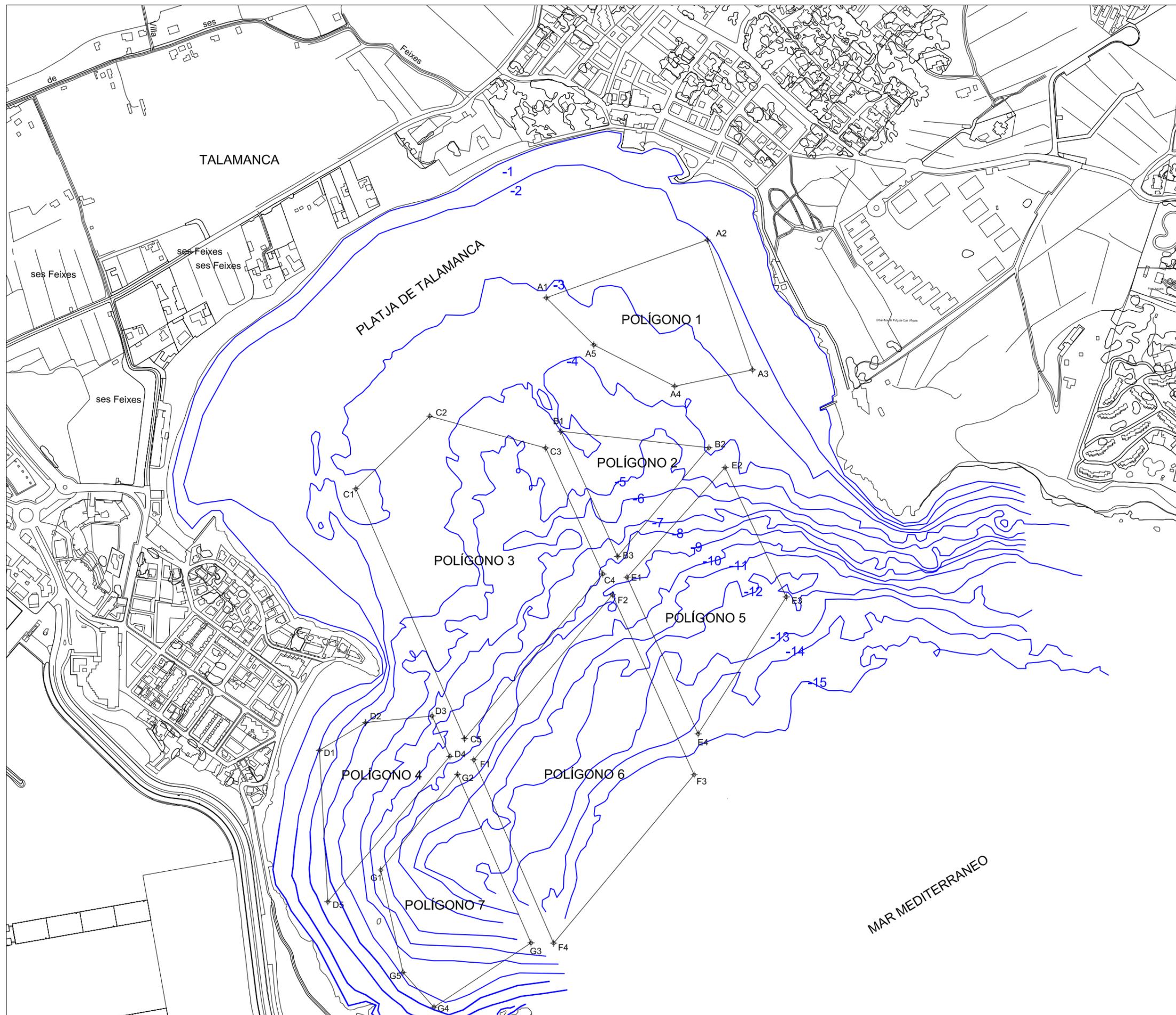


Cod.: xxx

Nº de plano: 1

Escala: 1:10000

Fecha: Abril 2016



ILLES BALEARS



EIVISSA



POLIGONO	VERTICES	COORDENADAS	
		x	y
POLIGONO 1	A1	366.331,09	4.308.800,96
	A2	366.566,01	4.308.685,27
	A3	366.631,95	4.308.496,04
	A4	366.518,36	4.308.471,93
	A5	366.400,58	4.308.532,31
POLIGONO 2	B1	366.352,22	4.308.406,42
	B2	366.568,27	4.308.382,48
	B3	366.435,15	4.308.224,00
POLIGONO 3	C1	366.053,56	4.308.322,64
	C2	366.161,37	4.308.428,38
	C3	366.330,33	4.308.382,08
POLIGONO 4	C4	366.413,77	4.308.198,54
	C5	366.212,14	4.307.958,50
	D1	366.000,48	4.307.941,75
	D2	366.067,73	4.307.981,93
	D3	366.164,65	4.307.991,63
POLIGONO 5	D4	366.190,66	4.307.932,94
	D5	366.012,65	4.307.721,02
	E1	366.448,91	4.308.193,73
	E2	366.591,96	4.308.353,66
	E3	366.681,09	4.308.165,03
POLIGONO 6	E4	366.552,62	4.307.965,59
	F1	366.225,51	4.307.927,78
	F2	366.427,53	4.308.168,28
	F3	366.546,76	4.307.906,00
POLIGONO 7	F4	366.341,87	4.307.860,59
	G1	366.089,80	4.307.767,17
	G2	366.201,98	4.307.906,68
	G3	366.308,96	4.307.661,01
	G4	366.167,35	4.307.567,35
	G5	366.122,19	4.307.618,13

Proyecto: RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS EN LA BAHÍA DE TALAMANCA. T.M. DE EIVISSA.

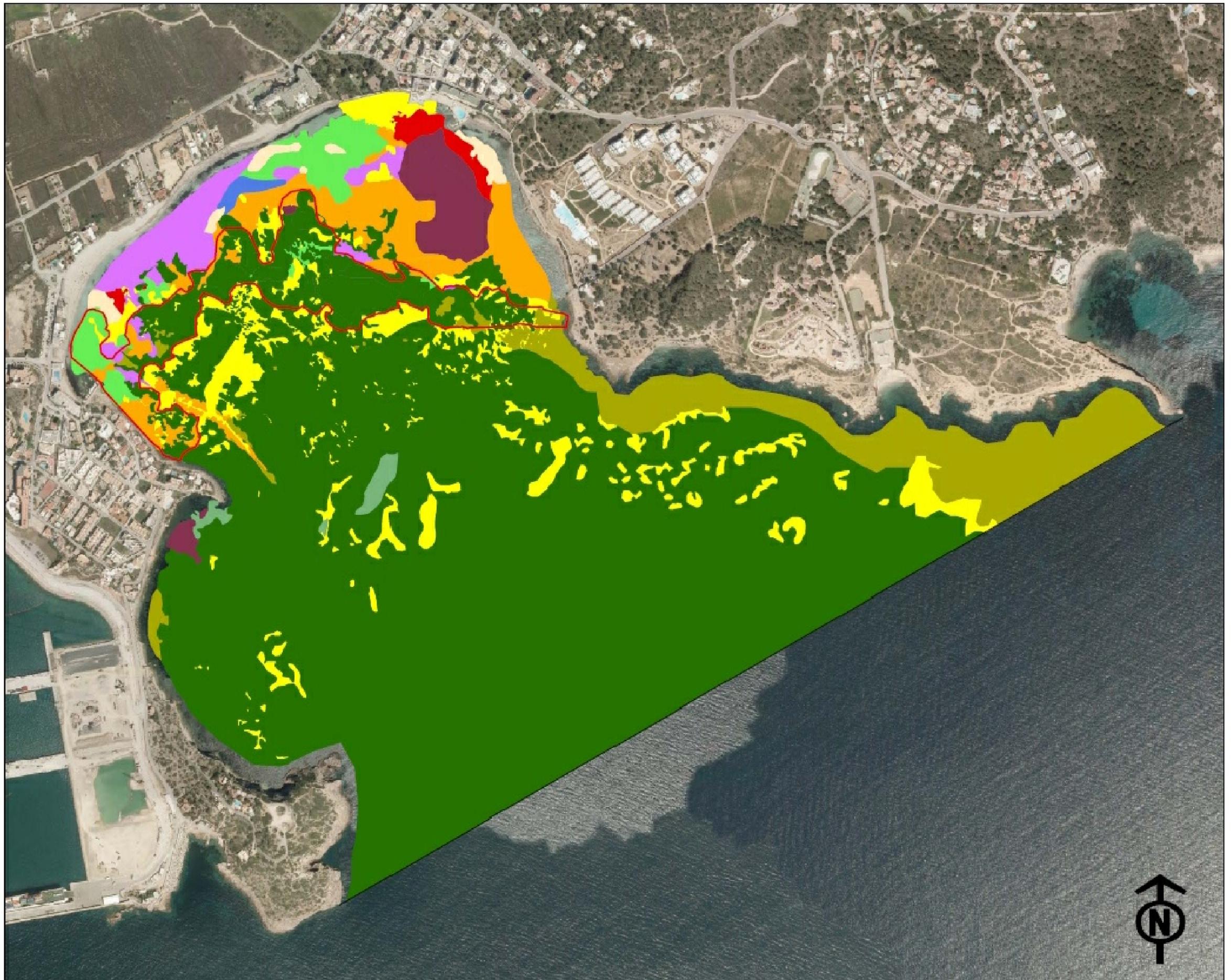
Plano: Batimetría

Autor/es del proyecto: Daniel Tomé Borrella, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, nº colegiado 33.123

Cliente: Ajuntament d'Eivissa

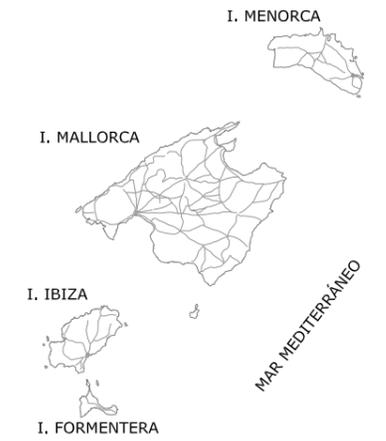
Localización: Bahía de Talamanca. T.M. Eivissa

Cod.: xxx Nº de plano: 2 Escala: 1:5500 Fecha: Abril 2016





ILLES BALEARS



EIVISSA



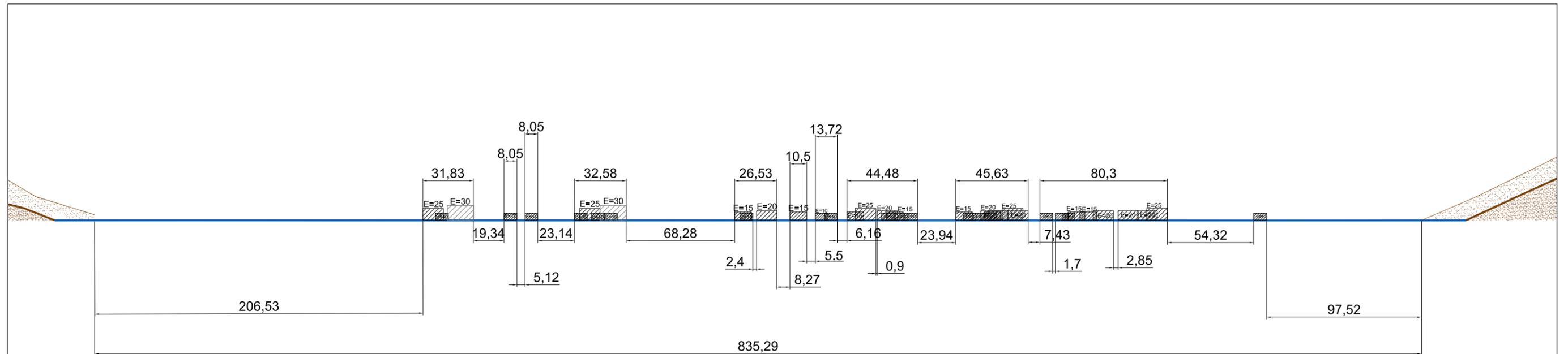
ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P1	P4
30	5	43.0	0	0
25	5	37.7	0	0
20	5	32.3	0	0
15	5	27.0	0	0
10	5	21.4	0	13
7	5	17.0	30	0

ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P2	P3	P7
30	10	48.0	0	0	0
25	10	42.7	0	0	0
20	10	37.3	0	4	0
15	10	32.0	0	8	5
10	10	26.4	6	12	7
7	10	23.0	0	0	0

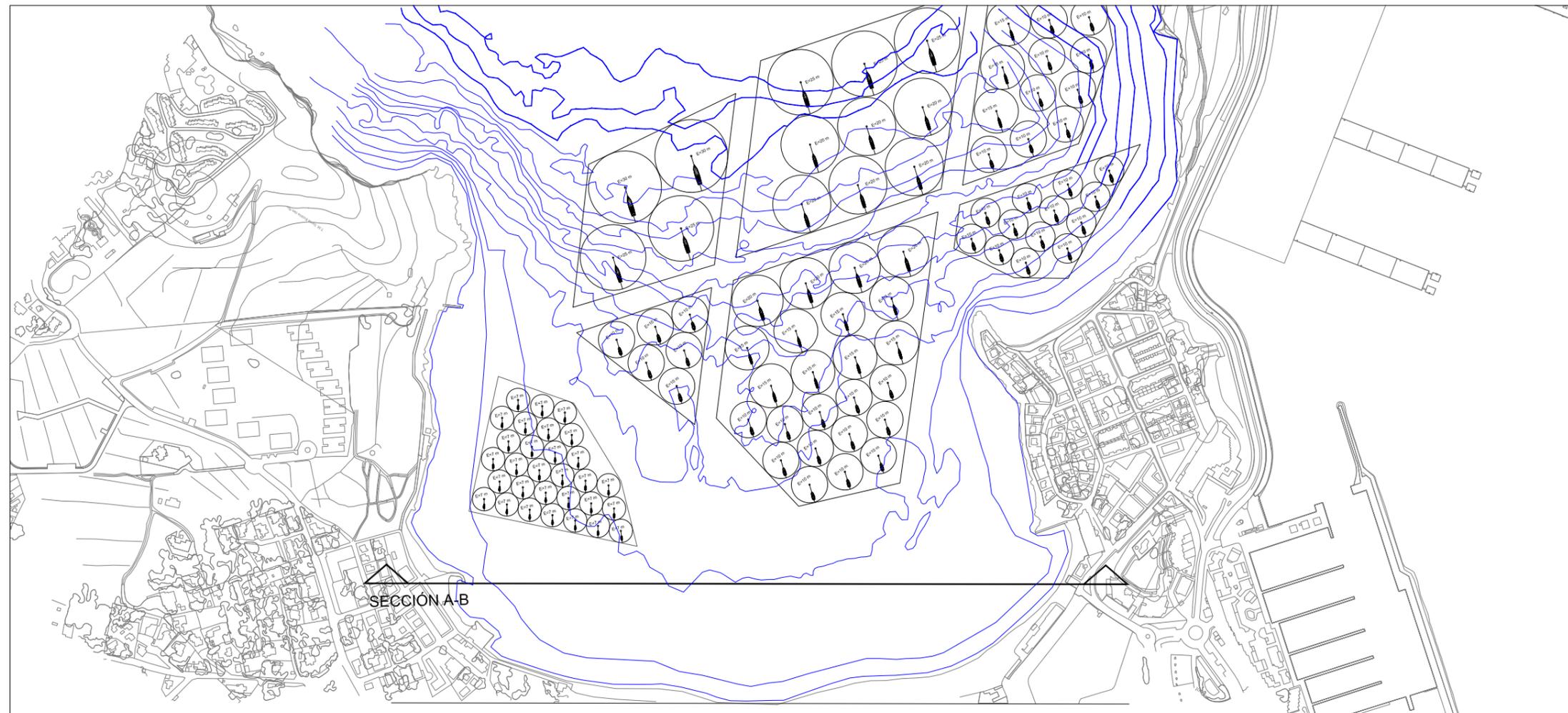
ESLORA (m)	PROFUNDIDAD (m)	RADIO BORNEO (m)	P5	P6
30	15	53.0	2	0
25	15	47.7	2	3
20	15	42.3	0	6
15	15	37.0	0	0
10	15	31.4	0	0
7	15	28.0	0	0

ESLORA (m)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TOTAL
30	0	0	0	0	2	0	0	2
25	0	0	0	0	2	3	0	5
20	0	0	4	0	0	6	0	10
15	0	0	8	0	0	0	3	11
10	0	6	12	13	0	0	9	40
7	30	0	0	0	0	0	0	30
TOTAL	30	6	24	13	4	9	12	98

COTAS EN METROS

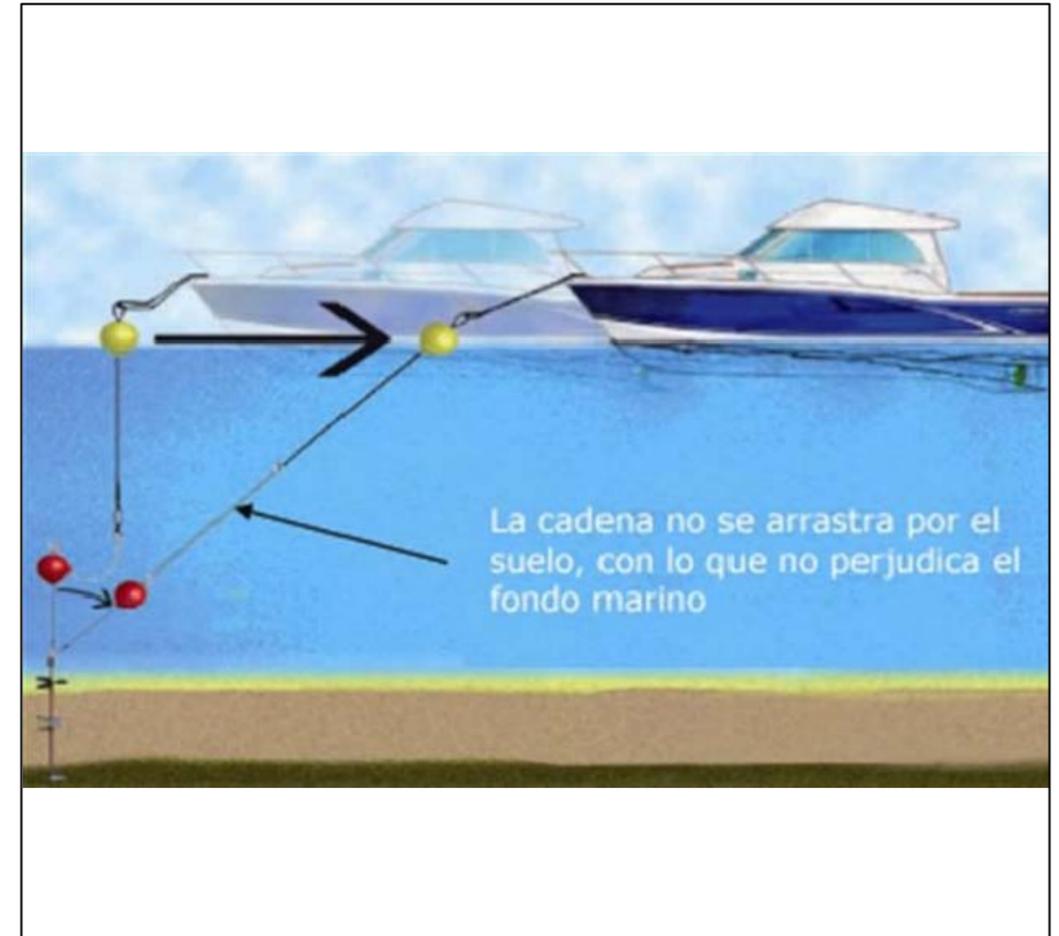
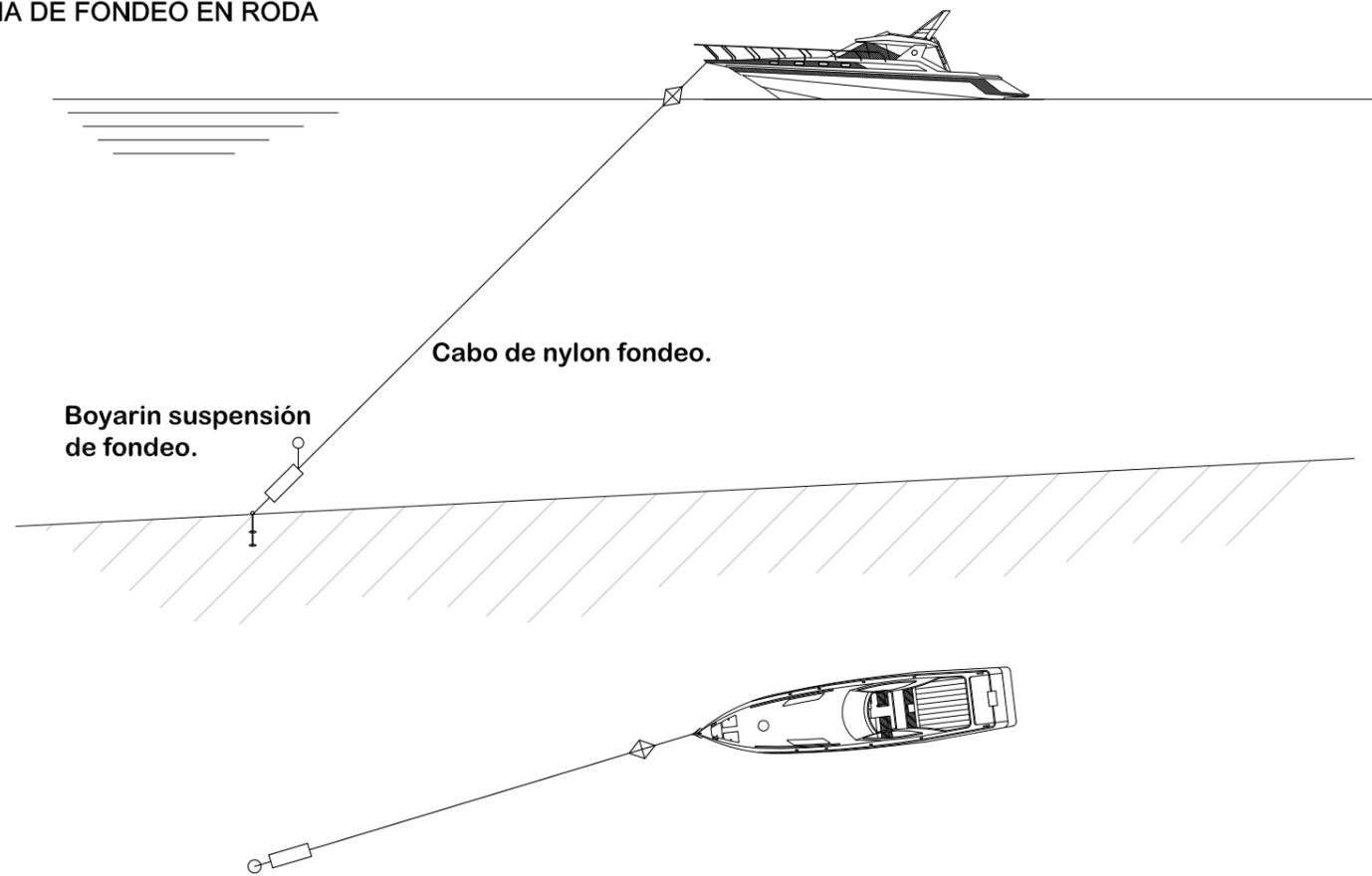


SECCIÓN A-B



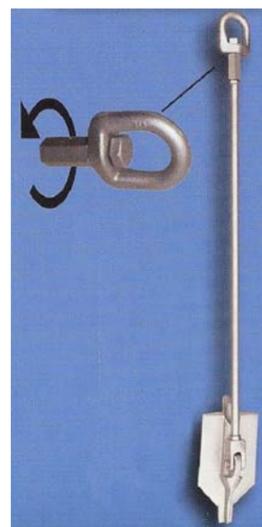
LONGITUD OCUPADA	301.67 m
LONGITUD HORIZONTE LIBRE	533.62 m
LONGITUD TOTAL	835.29 m
PROPORCIÓN OCUPADA	36.11%

SISTEMA DE FONDEO EN RODA



1.- SISTEMAS DE ANCLAJE:

1.1.- SISTEMA DE ANCLAJE TIPO JLD que evita la superficie de ocupación sobre la pradera de posidonia de un lastre de hormigón.



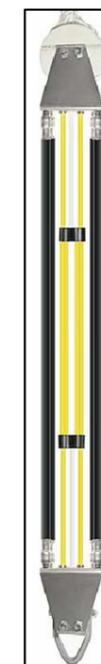
1.2.- TACO QUÍMICO. Sistema de anclaje en roca. Pernos de acero inoxidable embebidos en una resina de alta resistencia.



1.3.- BIOTOPO ARTIFICIAL. Creación de un biotopo submarino artificial que favorece la proliferación de especies de fauna autóctona y que con la colonización su estructura acabe integrándose en el paisaje submarino.



2.- SISTEMA DE AMORTIGUACIÓN TIPO SAFLEX. Sustituye a la cadena y la excesiva longitud del fondeo. Evita la erosión del entorno del fondeo gracias a la acción de un boyarín que lo mantiene en vertical cuando no trabaja.



3.- BOYA SPAR. Debido a su escasa superficie de flotación provoca que el movimiento sea de arriba abajo, de ahí que sea menos probable que dañe el casco de la embarcación y permita una reducción significativa del desgaste de todos los componentes del dispositivo de amarre.



DOCUMENTO N°3. PRESUPUESTO

**PRESUPUESTO PROPUESTA DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y REGULACIÓN DE FONDEOS
EN LA BAHÍA DE TALAMANCA.**

PRESUPUESTO

CAPITULO 1. LIMPIEZA DE FONDOS

Código	Medición	UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
U1001	1,000	PA	Retirada de elementos de fondeo existentes y carga sobre camión para transporte a gestor de residuos autorizado.	24.500,00	24.500,00
U1002	1,000	PA	Retirada de restos de embarcaciones y otros restos antrópicos en el fondo de la bahía y carga sobre camión para transporte a gestor de residuos autorizado.	16.000,00	16.000,00
TOTAL CAPITULO 1					40.500,00

CAPITULO 2. ELEMENTOS DE FONDEO

Código	Medición	UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
	98,000				
U2001	2,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 30 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4. o similar, 1 amortiguador tipo Seaflex o similar y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	6.094,00	12.188,00
U2002	5,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 25 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4 o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	5.424,40	27.122,00
U2003	10,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 20 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4. o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	4.754,00	47.540,00
U2003	11,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 15 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4. o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar, y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	2.881,00	31.691,00
U2003	27,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 10 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar, y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	2.881,00	77.787,00

Código	Medición	UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
U2004	7,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 10 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo taco químico Harmony-Hilty o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	2.780,00	19.460,00
U2005	6,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 10 m consistentes en 1 lastre de fondo tipo biotopo artificial, amortiguador tipo Seaflex o similar y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	2.630,00	15.780,00
U2006	30,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de elementos de fondeo para embarcaciones de hasta 7 m consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4. o similar, amortiguador tipo Seaflex o similar, y boya de señalización (1) con chimenea central. Incluye grilletería.	2.132,00	63.960,00
U2007	31,000	Ud	Suministro e instalación con medios submarinos de balizas de señalización en vértices de los polígonos con elementos de fondeo consistentes en 1 anclaje de fondo tipo JLD-M 2.4. o similar y boya de señalización (1). Incluye grilletería.	859,00	26.629,00
U2007	1.489,000	m	Cabo de amarre de 20 mm	25,00	37.225,00
TOTAL CAPITULO 2					359.382,00

CAPITULO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Código	Medición	UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
U3001	1,000	PA	Transporte y canon de entrega de residuos producto de la limpieza del fondo consistentes en hormigón, cadenas, neumáticos, restos de embarcaciones, etc. a gestor autorizado.	10.500,00	10.500,00
TOTAL CAPITULO 3					10.500,00

CAPÍTULO 4. VARIOS.

Código	Medición	UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
U4001	1,000	PA	Dotación de embarcación para servicio de marinería, recogida de residuos y barqueo.	30.000,00	30.000,00
U4002	1,000	PA	Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud	5.000,00	5.000,00
U4003	1,000	PA	Seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental	8.000,00	8.000,00
TOTAL CAPITULO 4					43.000,00

Código	Medición UM	Descripción	Precio (Euros)	Importe (Euros)
		CAPITULO 1. LIMPIEZA DE FONDOS		40.500,00
		CAPITULO 2. ELEMENTOS DE FONDEO		359.382,00
		CAPITULO 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		10.500,00
		CAPÍTULO 4. VARIOS.		43.000,00
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				453.382,00
		Gastos generales y beneficio industrial (19% P.E.M)		86.142,58
		Control de cantidad y calidad (5% P.E.M.)		22.669,10
PRESUPUESTO POR CONTRATA				562.193,68
		I.V.A. (21% P.I.)		118.060,67
PRESUPUESTO INVERSION				680.254,35

Ibiza, abril 2016

EL AUTOR DEL PROYECTO

FDO.: Daniel Tomé Borrella
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado nº 33.123