



TIPO DE ACTUACIÓN:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO:

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

AUTOR DEL PROYECTO:



JAIME ALONSO HERAS
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DIRECTOR DEL PROYECTO:

ENRIC GIRONA MENDOZA
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

FECHA DE REDACCIÓN:

FEBRERO 2019

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. Antecedentes
- Anejo nº 2. Topografía y batimetría
- Anejo nº 3. Clima marítimo y propagación del oleaje
- Anejo nº 4. Dinámica litoral
- Anejo nº 5. Estudio de inundación costera
- Anejo nº 6. Estudio de alternativas
- Anejo nº 7. Estudio de efectos del Cambio Climático
- Anejo nº 8. Caracterización de las zonas de vertido y extracción: topografía, batimetría, sedimentos y medioambiente
- Anejo nº 9. Dimensionamiento de las obras
- Anejo nº 10. Justificación de precios
- Anejo nº 11. Clasificación del contratista y categoría del contrato
- Anejo nº 12. Programa de trabajos
- Anejo nº 13. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 14. Estudio de Gestión de residuos
- Anejo nº 15. Estudio bionómico.
- Anejo nº 16. Compatibilidad del proyecto con la Estrategia de la Demarcación Marina Levantino-Balear.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 2.1. Situación e índice
- 2.2. Localización y emplazamiento
- 2.3. Estado actual
- 2.4. Planta general

2.5. Retirada de arena. Planta general

2.6. Vertido de arena

2.7. Espigones

2.8. Bionómico

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.1.1. Mediciones auxiliares

4.1.2. Mediciones generales

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios nº1

4.2.2. Cuadro de precios nº2

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

MEMORIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANTECEDENTES	2
3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN	4
4. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
5. ANCHO DE PLAYA SECA	6
6. MATERIAL DE APORTACIÓN.....	6
7. REGENERACIÓN DE LA COSTA. DESCRIPCIÓN	7
8. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA	9
9. OLEAJE Y DINÁMICA LITORAL	9
10. DISEÑO DE LA PLAYA.....	10
11. ASPECTOS AMBIENTALES.....	10
12. ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO	10
13. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	11
14. REVISIÓN DE PRECIOS	11
15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	11
16. PRESUPUESTOS.....	12
17. PLAZOS.....	12
18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	12
19. CONCLUSIÓN	13

1. INTRODUCCIÓN

El "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" se redacta por la necesidad de mejora ambiental y regeneración costera de esta parte de la fachada marítima de los municipios de Sant Antoni de Calonge y Palamós. El alcance de las actuaciones proyectadas contempla un doble objetivo:

- El establecimiento de las actuaciones necesarias para frenar la regresión en las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri.
- Recuperar un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

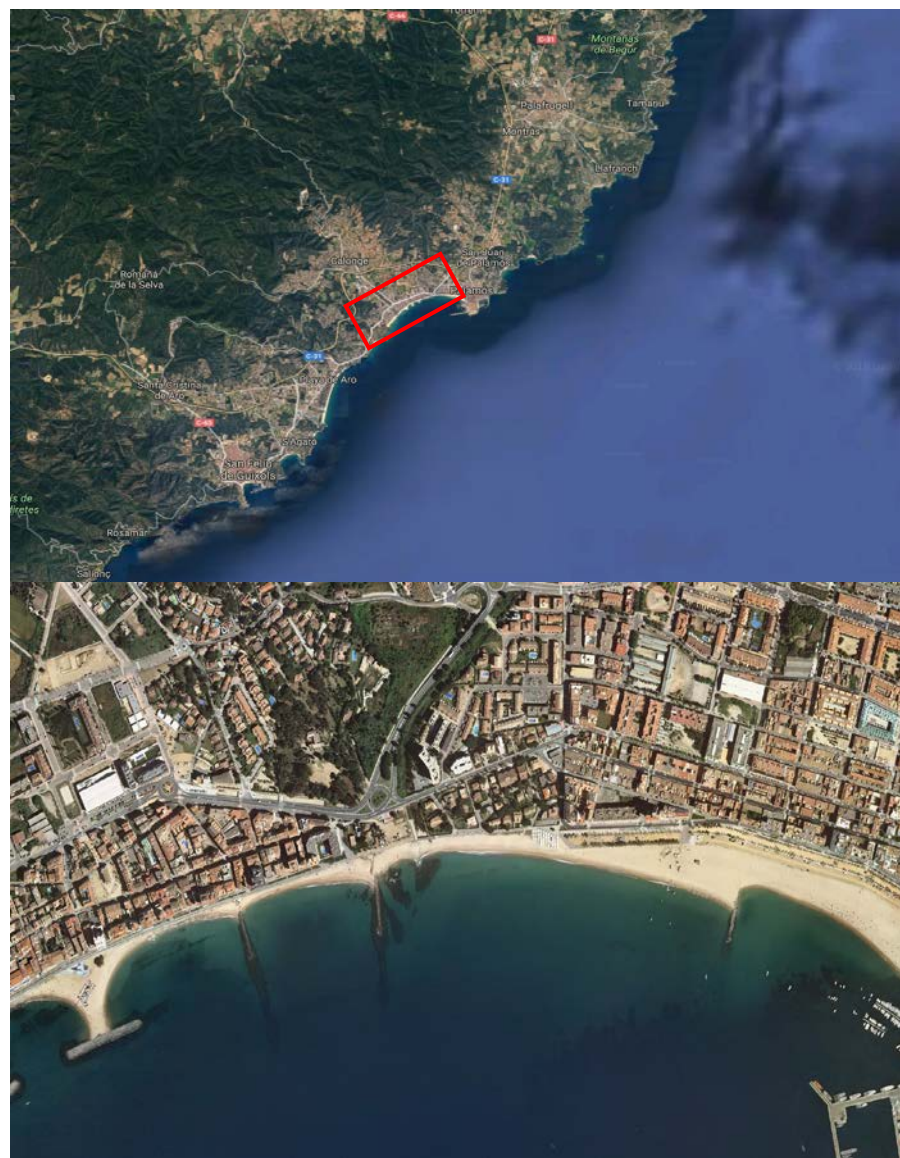


Figura 1.-Localización del tramo de estudio

2. ANTECEDENTES

En el año 2002, Europrincipia Consultores Asociados redactó, por encargo de la entonces Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente, el "Proyecto constructivo de mejoras en el sistema de consolidación de la playa de Sant Antoni de Calonge (Girona)". Entre los estudios realizados para la redacción de dicho proyecto, cabe destacar la "Caracterización de los fondos bentónicos entre Tossa y Sant Feliu de Guixols", realizado para la caracterización de la zona de dragado del volumen de arena necesario para la regeneración de la playa, y el "Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto constructivo de mejoras en el sistema de consolidación de la playa de Sant Antoni de Calonge (Girona)" que fue redactado en 2006 para la tramitación ambiental del proyecto.

Dentro del citado proyecto se incluye el anejo nº 7 "Estudio de alternativas" realizado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.

Dado que dicho proyecto no se ha llevado a cabo y los problemas de erosión en la playas de San Antoni de Calonge aún persisten, el Servicio Provincial de Costas en Girona de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), solicitó en el año 2011 a la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, un dictamen acerca de la posibilidad de estabilizar la playa actual formada entre tómbolos, mediante la generación de playas colgadas a partir de la construcción de diques sumergidos que conecten los extremos de los actuales diques exentos, así como también analizar la posibilidad de estabilizar la playa prolongando los actuales diques exentos para cerrar la abertura existente entre ellos disminuyendo la distancia entre sus morros. El dictamen concluyó que este tipo de alternativas no resultan efectivas para estabilizar la playa.

A la vista de estos estudios y por iniciativa del Servicio Provincial de Costas en Girona, el Ayuntamiento de Calonge y la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria se reúnen en marzo de 2012, proponiéndose una nueva línea de alternativas. Ésta nueva línea consiste en la prolongación del espigón situado frente a la riera de Aubí hasta la longitud necesaria para la estabilización de la playa de Sant Antoni de Calonge. También se propone el diseño de un segundo espigón adosado al anterior, al este del mismo, que permita mejorar el estado actual de la playa d'Es Monestrí colindante con la de Sant Antoni de Calonge y situada en el vecino término municipal de Palamós.

Posteriormente, con fecha de 11 de mayo del 2012, representantes del Ayuntamiento de Calonge y de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria mantienen una reunión en la Dirección General de Sostenibilidad del Agua y del Mar en la que se explica a los técnicos de la Dirección General las principales características de las nuevas líneas de actuación propuestas.

Como resultado de dicha reunión se decide la conveniencia de explorar con detalle las mencionadas alternativas, para lo cual el Ayuntamiento de Calonge firma, en diciembre de 2012, un convenio, con la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, para el "Estudio de la dinámica litoral de la playa de Calonge y propuesta de actuaciones de estabilización de la misma".

En Julio de 2015, la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar encargó al Servicio Provincial de Costas en Girona la elaboración de un Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción de un proyecto que desarrolle a nivel constructivo las actuaciones contempladas en la propuesta 2 del estudio realizado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

Por todo ello, desde la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, con fecha abril de 2018 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

Esta bahía pertenece a los términos municipales de Sant Antoni de Calonge y Palamós, sumando entre ambos 3'5 kilómetros de playa con forma aconchada con una alineación media de ENE-WSW. Las múltiples actuaciones realizadas históricamente, intentando estabilizar la playa, explican la existencia de diversos diques exentos y espigones transversales. Tal y como se muestra en la figura siguiente las playas que conforman la zona de estudio, de oeste a este, son las siguientes:

- Playa de Torre Valentina, situada entre la Punta de Torre Valentina y la Riera de Calonge.
- Playa de Sant Antoni de Calonge, localizada entre la Riera de Calonge y la Riera de Aubí.
- Playa de Palamós, ubicada entre la Riera de Aubí y el Muelle Norte del Puerto de Palamós. Dentro de esta playa se encuentra la Playa d'Es Monestrí, entre la Riera de Aubí y el último espigón transversal.

Esta zona pertenece a la Costa Brava, por lo que estas playas tienen un gran potencial turístico.

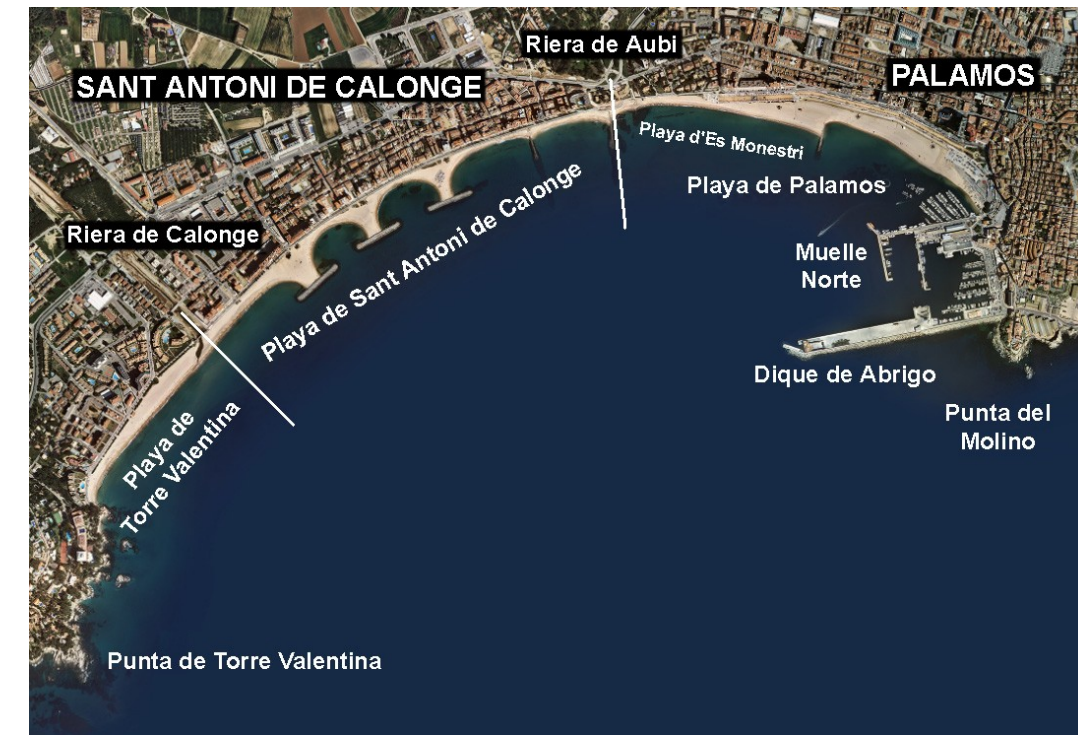


Figura 2.-Entorno del ámbito de actuación

Tras la construcción del dique de abrigo del Puerto de Palamós en 1912 el equilibrio de la playa se ha visto afectado, produciéndose un desplazamiento del sedimento hacia el este, el cual ha sido progresivamente dragado a medida que alcanzaba el canal de navegación de entrada al puerto. Como intentos de estabilizar la playa, tratando de contener el sedimento y frenar la erosión y retroceso de la línea de costa en la playa de Sant Antoni de Calonge se han realizado las siguientes actuaciones:

- En 1915 se construye el espigón transversal localizado en la Playa de Palamós.
- Entre 1950 y 1960 se construyen 23 espigones en la Playa de Sant Antoni de Calonge, los cuales fueron retirados entre 1980 y 1985 por no funcionar como se esperaba.
- En 1981 se construyen los tres diques exentos, que perduran en la actualidad frente a la Playa de Sant Antoni de Calonge. Estos diques han sido reparados en múltiples ocasiones, debido a su parcial destrucción por diversos temporales.
- En 1987 se construyeron dos espigones transversales en el extremo este de la Playa de Sant Antoni de Calonge, junto a la Riera de Aubí, donde el problema de erosión y retroceso del frente de playa persiste.

Además de las actuaciones anteriores también se han llevado a cabo la canalización de las Rieras de Calonge y Aubí, la protección y mejora del paseo marítimo y numerosos dragados (en la zona del puerto) y aportes de arena (en la Playa de Sant Antoni de Calonge).

3. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN

A continuación, se resumen los principales problemas que presenta la playa, prestando especial atención a la funcionalidad de las estructuras y las zonas más erosionadas.

- El sistema de playas de la bahía de Calonge se encuentra en desequilibrio, existiendo un fuerte proceso de erosión en la Playa de Sant Antoni de Calonge, y una acumulación de dicho sedimento en las inmediaciones del puerto de Palamós.
- La inestabilidad de la playa está producida por el puerto de Palamós, ya que su dique de abrigo genera una gran difracción en la mitad este de la zona de estudio, produciendo el giro de la playa, intentando alcanzar una configuración de equilibrio con esta nueva estructura.
- El bajo de la Llosa produce grandes concentraciones del oleaje frente a la playa de Sant Antoni de Calonge, por lo que esta zona además de ser la más erosionada sufre los mayores oleajes, erosionándose en mayor magnitud y más rápidamente.
- Las estructuras construidas históricamente en la playa no alcanzan las dimensiones mínimas para producir la estabilización de la playa, presentando los siguientes problemas:
 - El espigón construido en 1915 en la playa de Palamós no tiene la longitud necesaria para dar apoyo a todo el perfil de playa, por lo que el sedimento lo rebasa con facilidad en dirección W-E.
 - Los espigones transversales construidos en 1987 en la playa de Sant Antoni de Calonge tampoco poseen la longitud necesaria para estabilizar la playa en esta zona, por lo que en los últimos 15 años se ha producido un retroceso de la línea de costa de 15 metros en esta zona.
 - Los diques exentos construidos frente a la playa de Sant Antoni de Calonge están cimentados sobre la batimétrica de 4 metros, lo cual resulta insuficiente para contener la totalidad del perfil de playa bajo condiciones de temporal.
- El conjunto formado por el bajo de la Llosa y el dique de abrigo del puerto de Palamós generan la difracción del oleaje en la mitad este de la bahía, por lo que las corrientes en esta zona únicamente presentan dirección W-E, rebasando los espigones existentes y arrastrando el sedimento hasta el dique norte del puerto. Este sedimento únicamente puede ser recuperado por medios mecánicos.
- Las corrientes longitudinales sobrepasan los diques exentos durante los temporales del SE, S o SSW, eliminando el sedimento depositado frente a los mismos y produciendo erosión en la zona de tómbolos.
- No existe ningún mecanismo natural que devuelva la arena depositada frente a la playa de Palamós al extremo oeste de la zona de estudio.

- El ancho de la playa seca se ha reducido a unos pocos metros entre los tómbolos y los espigones de la playa de Sant Antoni de Calonge.
- Si no se llevan a cabo medidas correctoras el retroceso de la línea de costa continuará hasta la completa desaparición de la playa seca entre los espigones transversales de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestrí.

3.1 Criterios de diseño

Tras realizar el diagnóstico anterior se concluye que la playa de Sant Antoni de Calonge necesita actuaciones de restauración y estabilización para restablecer sus funciones de protección de la costa y uso lúdico que poseía antiguamente.

Como paso previo al diseño de las propuestas de estabilización se describen los criterios básicos que han de tenerse en cuenta en cualquier actuación sobre una playa:

- Promover una funcionalidad adecuada en las diferentes:
 - Zonas de la playa (dominio público).
 - Usos (solarium, baño).
- Minimizar los impactos ambientales de las actuaciones (paisajísticos, socioculturales, hábitats,...).
- Garantizar la estabilidad de las obras propuestas, tanto en lo que se refiere a obras de abrigo como vertidos de arena.

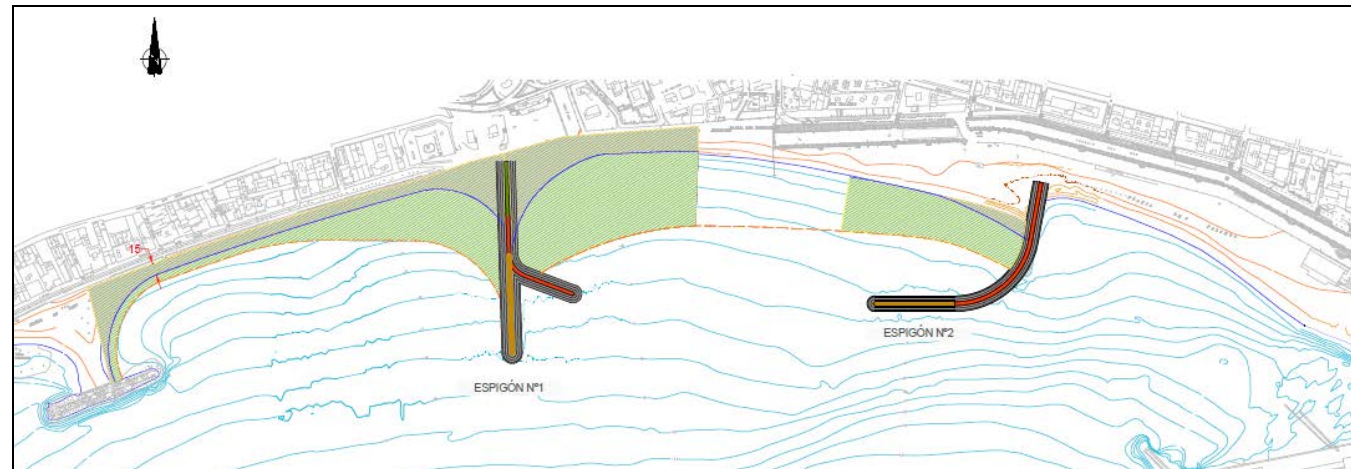
Al margen de los aspectos particulares de cada actuación propuesta, con carácter general la aplicación de los criterios básicos anteriormente citados conlleva:

- Establecimiento de un ancho mínimo de playa seca que, teniendo en cuenta las fluctuaciones transversales de la playa (invierno/verano), permita garantizar un ancho total de playa seca de 15 metros.
- En la medida de lo posible se intenta mantener el estado morfodinámico (modal) de la playa actual (tipo de rotura, seguridad del baño).

4. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

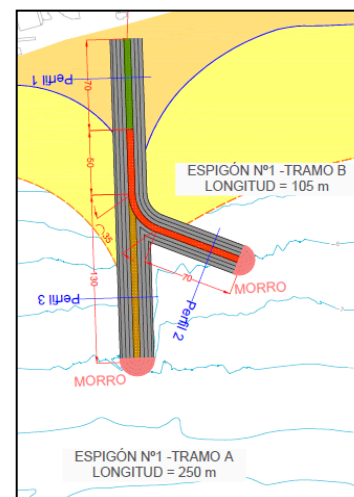
La solución propuesta consiste en la ejecución de las actuaciones necesarias para frenar la regresión de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri y recuperar un ancho de playa mínimo estable en los puntos críticos, con material de características similares a las existentes. Con todo ello, y de forma resumida, las actuaciones que se incluyen en el presente proyecto son las siguientes:

- Construcción de Espigón nº 1, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1987.
- Construcción de Espigón nº 2, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1915.
- Trasvase de arena de zonas de acumulación en la Playa de Palamós, a zonas deficitarias en la Playa de Sant Antoni de Calonge.

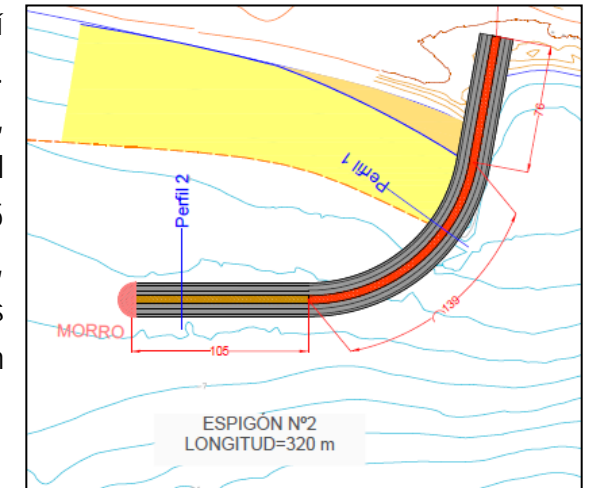


A continuación, se describen con más detalle cada una de las actuaciones que definen la solución de estabilización propuesta en el presente proyecto:

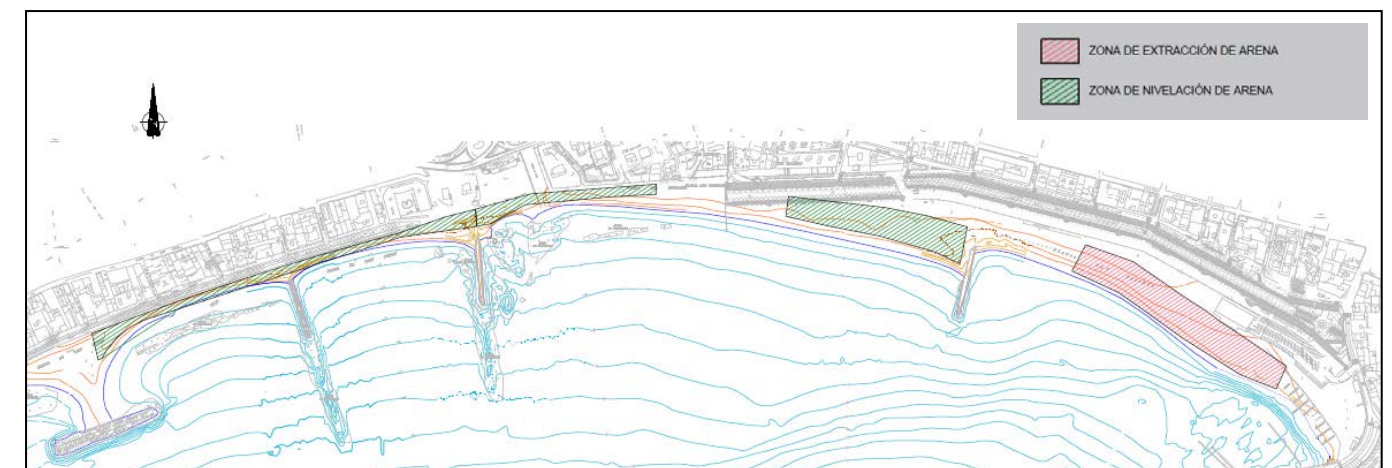
En primer lugar, la propuesta del presente proyecto conlleva la construcción de dos diques. El primero de ellos será un dique curvo emergido (Espigón nº 1), de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar del espigón de 1987, localizado frente a la riera de Aubí. Este dique curvo está constituido por 70 metros iniciales (rectos, con orientación S), y 85 metros restantes (curvos, con orientación variable) cuyo extremo tiene orientación ESE, este dique cuenta con un segundo tramo sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior, como prolongación del espigón existente, con orientación S, en una longitud total de 130 metros.



Por otro lado, la estabilización de la playa d'Es Monestri requiere de la construcción de un segundo dique (Espigón nº 2). Se trata de un dique curvo emergido de 215 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 105 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. La leyenda de los tipos de espigones descritos es la que se incluye a continuación, para una mayor comprensión de la descripción:



Finalmente, la regeneración prevista en la propuesta constructiva del presente proyecto se completará con una actuación que incluirá la extracción de arena de la playa de Palamós, en las zonas de acumulación cercanas al puerto, y su posterior trasvase a la playa de Sant Antoni de Calonge, para formación tanto de playa seca como de playa sumergida. Con esta actuación se prevé el mantenimiento de un ancho mínimo de playa seca de 15 m en todo el ámbito de actuación.



El diseño de los dos diques a ejecutar (espigón nº 1 y espigón nº 2) se ha realizado con la previsión de que en un futuro se realice un mayor aporte de arena para la regeneración completa de la playa (volumen de arena en torno a 115.000 m³), de tal forma que el pie de playa futuro queda contenido por los espigones proyectados.

5. ANCHO DE PLAYA SECA

De acuerdo a la topografía, se tiene un ancho de playa variable en función de la zona de la bahía en que nos encontremos, que en la actualidad es:

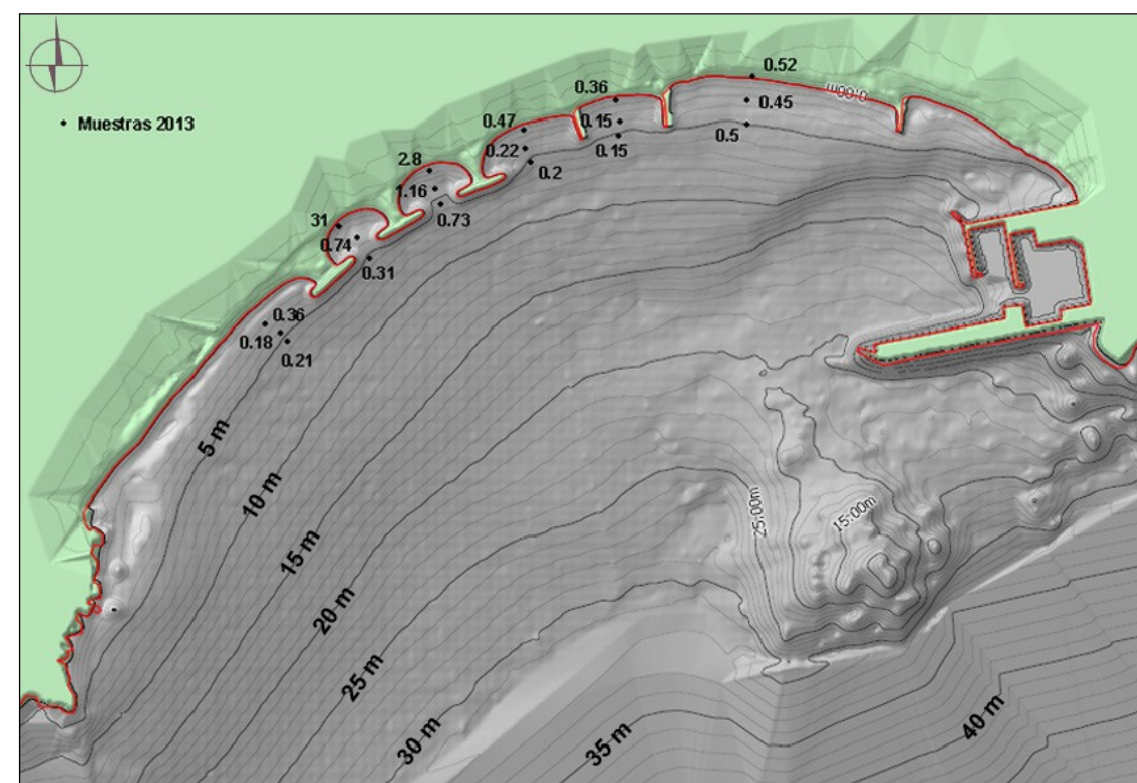
- En la playa de Torre Valentina se tiene un ancho de playa de unos 60 metros.
- La playa de Sant Antoni de Calonge es la que en peor estado se encuentra, con un ancho de playa de menos de 10 metros en la zona entre tómbolos, reduciéndose este ancho aún más entre los espigones transversales, junto a la Riera de Aubí.
- La playa d'Es Monestrí tiene un ancho variable, entre un mínimo de 20 metros en su mitad oeste hasta un máximo de 90 metros en su extremo este, junto al espigón transversal de 1915.
- La playa de Palamós presenta un ancho de 40 metros en su extremo oeste, aumentando hasta 80 metros en las proximidades del puerto.
- Las zonas en las que la erosión de la playa es máxima presentan afloramientos rocosos entre las batimétricas 0 y 3 metros, llegando incluso a emerger en algunas zonas, como frente a la Riera de Aubí.

Con carácter general la aplicación de los criterios básicos expuestos conlleva:

- Establecimiento de un ancho mínimo de playa seca que, teniendo en cuenta las fluctuaciones transversales de la playa (invierno/verano), permita garantizar un ancho total de playa seca de 20 metros.
- En la medida de lo posible se intenta mantener el estado morfodinámico (modal) de la playa actual (tipo de rotura, seguridad del baño).

6. MATERIAL DE APORTACIÓN

En enero de 2013 se llevó a cabo una campaña de toma de muestras de sedimento en la bahía de Calonge. Se tomaron 18 muestras de sedimento a lo largo de 6 perfiles transversales, tomándose en cada uno de ellos una muestra en torno a la batimétrica de 1 metro de profundidad, otra en 3 – 4 metros y la tercera muestra en torno a los 6 metros de profundidad. Cinco de estos perfiles se localizan a lo largo de la playa de Sant Antoni de Calonge y el sexto perfil en la playa d'Es Monestrí. En la figura siguiente puede verse la localización de cada uno de los puntos de muestreo, así como su profundidad y el tamaño medio del sedimento obtenido, D50 (mm).



Las muestras de sedimento tomadas en la Playa de Sant Antoni de Calonge, en profundidades de entre 3 y 6 metros muestran tamaños medios de sedimento de entre 0.15 y 0.2 mm, a excepción de las muestras tomadas entre los diques exentos, las cuales muestran D50 mayores, entre 0.3 y 1 mm en estas profundidades. Las muestras tomadas a profundidades inferiores a 2 metros muestran tamaños medios del sedimento más variables (entre 0.35 y 0.31 mm dependiendo de la zona de la playa). Las muestras tomadas entre los diques exentos presentan tamaños superiores a 2 mm en estas profundidades, mientras que el resto de muestras tienen D50 entre 0.3 y 0.5 mm. Las tres muestras tomadas en la playa d'Es Monestrí tienen un tamaño medio del sedimento de aproximadamente 0.5 mm, independientemente de la profundidad a la que fue tomada la muestra.

Esto indica que la acción del oleaje sobre el frente de playa ha eliminado la fracción fina del sedimento en profundidades inferiores a 2 metros, por lo que el D50 es superior a 0.4 mm en todas las muestras de esta zona. El sedimento existente entre los diques exentos, en el interior de los tómbolos, es grueso, con un D50 superior a 0.7 mm. El tamaño medio del sedimento en la playa d'Es Monestrí es superior a 0.5 mm, lo cual nos indica que los tamaños más finos del sedimento han sido eliminados de la zona, probablemente a través de los sucesivos dragados realizados en las inmediaciones del puerto.

De acuerdo con el "Estudio de dinámica litoral de la playa de Calonge y propuesta de actuaciones de estabilización" realizado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, los parámetros característicos de la distribución granulométrica de la muestra maestra de la arena nativa de la playa de Palamós son los que se muestran en la siguiente tabla:

Muestra maestra Playa de Palamós

	D ₈₄	D ₅₀	D ₁₆	φ ₈₄	φ ₅₀	φ ₁₆	σ _{φn}
Palamós	0,265	0,493	0,973	1.914	1.020	0,040	0,937

Por lo tanto, a efectos de la propuesta de actuaciones se empleará como tamaño medio del sedimento en los rellenos D50 = 0.49mm, el cual es el representativo de la arena de la Playa de Palamós, permitiendo no modificar en gran medida el estado modal de la misma. Para ello, el material de aportación que se empleará en los rellenos requeridos será el propio de la playa, pasando el material de las partes excedentarias a las deficitarias, de acuerdo a las zonas representadas en el Documento nº 2.- Planos, lo que garantizará la compatibilidad de la actuación.

7. REGENERACIÓN DE LA COSTA. DESCRIPCIÓN

La propuesta 2, correspondiente con la solución global planteada en el Estudio de DINÁMICA LITORAL DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN realizado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, es la propuesta adoptada en el presente proyecto con la salvedad de que la solución planteada en el presente documento no incluye dragado marino, sino una redistribución de arena desde la playa de Palamós a la zona de Calonge, debiéndose completar el relleno en actuaciones posteriores con la aportación de material procedente de dragado. En cuanto a las estructuras, esta solución consta de las mismas que la 1, todas ellas con las mismas dimensiones y características, la única diferencia entre ambas es la conservación de los tres diques exentos existentes frente a la playa de Sant Antoni de Calonge.

Conlleva la reparación del espigón de 1987 localizado frente a la riera de Aubí y su prolongación mediante

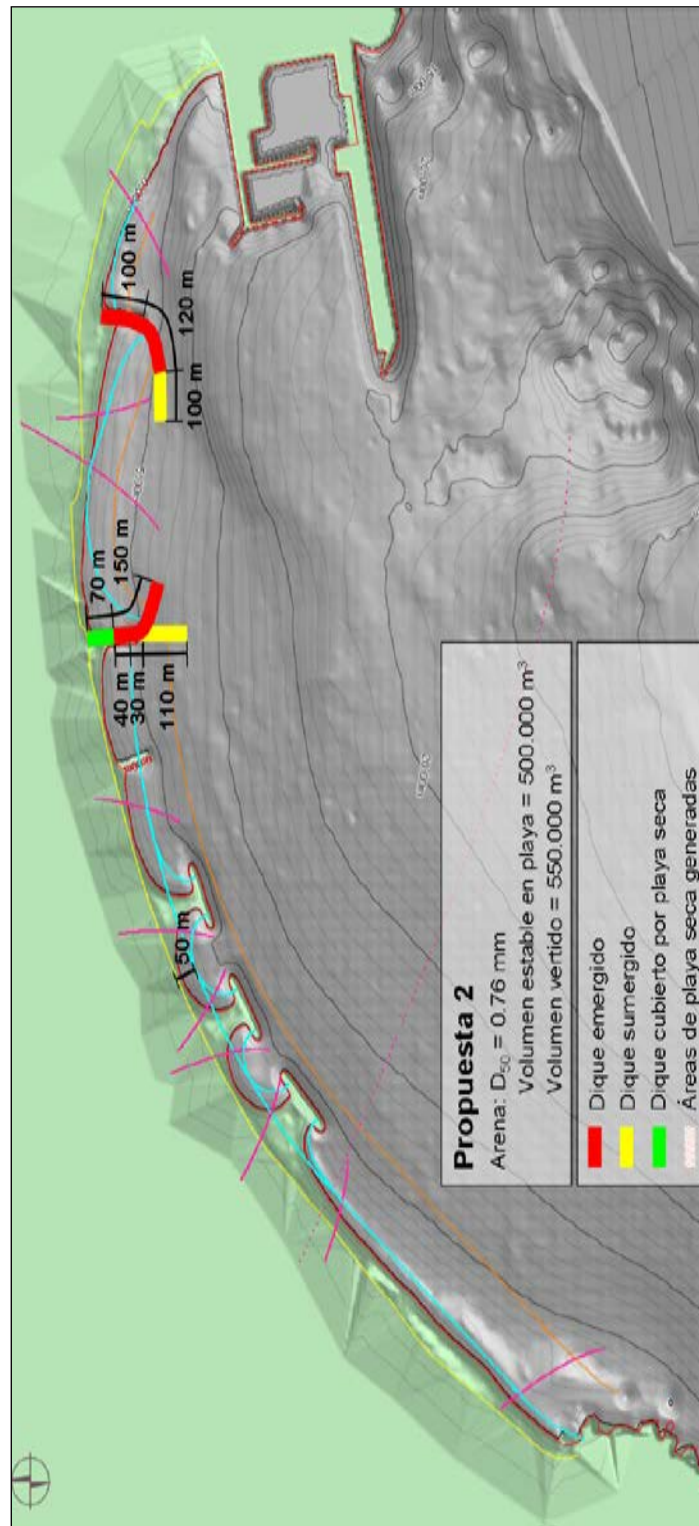
dos tramos de dique. El primero de ellos conforma un dique curvo emergido con una longitud de 150 metros. Este dique constituye una prolongación del espigón existente, y está definido por los siguientes tramos:

- Dique recto de 70 metros coronado a la altura de la berma de la playa. Coincide con el espigón existente en la actualidad, por lo que únicamente ha de ser reparado y coronado a la misma cota que la berma de la playa, de forma que pueda darse continuidad a la misma, permitiendo la comunicación y acceso de una playa a otra de forma sencilla.
- Prolongación de 50 metros más de dique en dirección S, con cota de coronación superior a la de la berma de la playa. Parte de este tramo contiene el extremo del espigón existente en la actualidad. Este tramo recto soporta las fluctuaciones de la línea de costa a corto plazo, por lo que el frente de playa siempre estará en contacto con este dique.
- Dique curvo de 105 metros en prolongación del tramo anterior y coronado a la misma cota. Este dique tiene alineación N-S en su extremo inicial para posteriormente curvarse hacia el ESE, hasta alcanzar la batimétrica de 6 metros de profundidad.
- Por otro lado, del inicio del tramo curvo anterior (aproximadamente coincidente con el extremo del mencionado espigón de 1987) parte un dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, de 130 metros de longitud y dirección N-S, el cual alcanza la batimétrica de 8 metros.

La conservación de los diques exentos requiere del vertido de un mayor volumen de arena en esta zona, para generar unos nuevos tómbolos más anchos, que se encuentren en equilibrio con la nueva geometría de la playa.

Como resumen, esta propuesta conlleva la construcción de un dique curvo emergido de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar del espigón de 1987, localizado frente a la riera de Aubí. Este dique curvo está constituido por 70 metros iniciales (rectos, con orientación S), y 85 metros restantes (curvos, con orientación variable) cuyo extremo tiene orientación ESE, este dique cuenta con un segundo tramo sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior, como prolongación del espigón existente, con orientación S, en una longitud total de 130 metros. Por otro lado, la estabilización de la playa d'Es Monestrí requiere de la construcción de un dique curvo emergido de 215 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 105 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. En las siguientes figuras pueden verse las dimensiones y localización de cada uno de estos elementos, así como la forma en planta de equilibrio que adoptará la playa tras su construcción y el vertido de arena. Se muestran estos mismos diques junto con la batimetría final de la playa tras la regeneración, además de la geometría detallada de los diques, con las dimensiones y orientaciones de cada uno de los tramos que los conforman correctamente acotados.

Una vez diseñadas las estructuras y el volumen de arena a aportar resultan necesario comprobar la estabilidad de la playa bajo la nueva geometría, por lo que al igual que para la propuesta anterior, se han realizado las propagaciones de oleaje y corrientes necesarias.



Se muestran los resultados correspondientes a la modelización realizada de esta propuesta de actuación. Del análisis de estas figuras, y las mostradas en el anejo VII, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- Frente a la Playa de Torre Valentina aparecen corrientes en ambas direcciones, tanto NE como SW, por lo que esta zona, hasta el primer dique exento, se encuentra en equilibrio dinámico, con movimiento del sedimento de una zona a otra, pero sin pérdida del mismo.
- Entre los diques exentos existen patrones circulatorios de corrientes, típicos de los tómbolos, que producen movimiento del sedimento en el interior de los mismos. Durante los temporales parte de estas corrientes pueden arrastrar el sedimento hasta el exterior de los tómbolos, como ocurre en la situación actual, depositando el sedimento frente a los diques, a profundidades cercanas a la profundidad de cierre en esta zona.
- Sin embargo, bajo esta nueva geometría de la playa, no existen corrientes que sobrepasen los diques exentos en dirección SW (tal y como aparecían en la zona central de la playa de Sant Antoni de Calonge en la propuesta 1), por lo que al existir corrientes en dirección NE que no quedan equilibradas por corrientes en dirección contraria, esta zona de la playa se encontrará en desequilibrio. Esto puede comprobarse observando las figuras 7.12 y 7.13 del Anejo 6, las cuales muestran las diferentes corrientes generadas en la propuesta 1 y 2 bajo condiciones de temporal del S. Entre los diques exentos se producirá una pérdida de sedimento (como ocurre actualmente), que no podrá recuperarse de forma natural, por lo que, si se conservan los diques, en esta zona de la playa persistirá el actual problema de erosión. Esto es debido a que los oleajes que producen corrientes en dirección SW rompen entre los diques exentos de la propuesta 2, por lo que las corrientes no sobrepasan dichos diques. En la propuesta 1, al eliminarse los diques exentos, estas corrientes en dirección SW alcanzan la zona central de la playa de Sant Antoni de Calonge, permitiendo recuperar poco a poco el sedimento desplazado hacia el NE durante los grandes temporales del este.
- Entre el último dique exento y el nuevo espigón construido frente a la riera de Aubí, existen corrientes en dirección E para los oleajes del ENE, E y SE, mientras que los oleajes del S y SSW producen corrientes en dirección contraria (hacia el W). Dado que existe un equilibrio de corrientes en ambas direcciones, no se prevé la pérdida de sedimento que sobrepase este dique, aunque pueden producirse avances o retrocesos de la línea de costa en esta zona, producidos por el giro de la playa tras grandes temporales.
- Por último, al igual que en la propuesta anterior, la playa d'Es Monestrí se encuentra en equilibrio estático, con corrientes tanto en dirección este como oeste, las cuales solo aparecen bajo oleajes del SE, S y SSW. No se prevé una pérdida significativa de sedimento de esta celda de playa, ya que las corrientes de salida de la misma se reducen a los grandes temporales del SE, los cuales tienen muy poca probabilidad de

ocurrencia.

8. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

Como topografía de referencia se ha empleado la obtenida a partir del levantamiento topográfico realizado para el presente Proyecto por INGEMED en julio de 2018, que se representa en el Documento N° 2 Planos, del presente Proyecto a escala 1:1000.

Como batimetría general de referencia se ha considerado la carta náutica N° 493 del Instituto Hidrográfico de Cap Negre a Cap Cerber escala 1:50000, que llega hasta profundidades de más de 100 m. Como batimetría de detalle se ha considerado la batimetría resultante del levantamiento batimétrico realizado para el presente proyecto en el tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Calonge, realizada por CARTOMED en julio de 2018 que se realizó a escala 1:1000, llegando hasta profundidades de 10 m.

En el Anejo N° 2 "Topografía y batimetría" del presente proyecto se incluye el estudio topográfico y batimétrico.

9. OLEAJE Y DINÁMICA LITORAL

9.1. Clima marítimo y oleaje de diseño

En el Anejo N° 3. "Clima marítimo y propagación del oleaje" se describe el clima marítimo incidente en la zona de estudio. Éste determinará la estabilidad de la playa, así como su geometría y variabilidad. La determinación del oleaje en las proximidades de la playa requiere del conocimiento del clima marítimo en profundidades indefinidas, en un punto alejado de la costa, y su propagación hasta el punto de interés mediante la utilización de los modelos numéricos adecuados. Por todo esto, en este apartado se analizan las características del oleaje en profundidades indefinidas, posteriormente se describe la metodología empleada para la propagación del mismo y por último se analiza el oleaje en las inmediaciones de la playa.

En dicho anejo se ha definido la altura de ola de diseño al pie de las obras marítimas y de la playa a partir del régimen extremal en la boya del puerto de Barcelona. Para ello ha sido necesario realizar una serie de propagaciones mediante el modelo de simulación numérica OLUCA RD/OLUCA-SP (Sistema de Modelado Costero).

9.2. Corrientes y transporte

En el Anejo Nº 4 "Dinámica litoral" del presente Proyecto se recogen los trabajos de monitorización de la evolución morfodinámica de la zona comprendida entre el tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Calonge, y la cuantificación del transporte neto de sedimentos.

9.3. Evolución histórica de la costa

En base a las ortofotos disponibles en la Fototeca del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, correspondientes a los años 1945 al 2016, se ha realizado un estudio de la evolución histórica de la costa, ajustando la línea de costa sobre dichas ortofotos.

A la vista de estos datos se ha extraído como conclusión principal que en los últimos años la forma en planta de la playa de Sant Antoni de Calonge sufre graves problemas de erosión desde las últimas décadas. A pesar de las numerosas actuaciones realizadas durante este tiempo, la línea de costa continúa retrocediendo, produciendo la casi total desaparición de la playa, lo cual constituye un gran problema para el desarrollo turístico de la zona. A este problema se le añaden las sucesivas inundaciones y deterioros producidos en el paseo marítimo durante los grandes temporales incidentes en la zona, los cuales rebasan con facilidad la escasa playa que no cumple con su función de protección de la costa.

En el Anejo Nº 6 "Estudio de alternativas", se han incluido el estudio realizado de la evolución histórica de la costa en el tramo objeto de estudio.

10. DISEÑO DE LA PLAYA

En el Anejo Nº 6 "Estudio de alternativas" del presente proyecto se incluye la justificación del diseño de la playa realizado para la regeneración de la misma.

11. ASPECTOS AMBIENTALES

El presente proyecto incluye como documento independiente un Estudio de Impacto Ambiental con la caracterización del entorno costero objeto de actuación a través de la identificación y descripción de los distintos elementos que componen el medio ambiente comprendido en el ámbito de estudio, esto es, las Playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri, en los términos municipales de Calonge y Palamós, y que, en su conjunto, conforman el ecosistema susceptible de verse afectado por la ejecución de la solución proyectada.

En dicho Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla el Programa de Vigilancia Ambiental de las obras; el objeto del programa es establecer un sistema de coordinación y control entre los trabajos destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección ambiental durante la fase de construcción de las obras.

El artículo 11 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental establece que "corresponde al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ejercer las funciones atribuidas por esta ley al órgano ambiental cuando se trate de la evaluación ambiental de planes, programas o proyectos que deban ser adoptados, aprobados o autorizados por la Administración General del Estado y los organismos públicos vinculados o dependientes de ella".

Como se indica en el encabezamiento el presente proyecto incluye como documento independiente el Estudio de Impacto Ambiental, con el contenido especificado en la Ley 21/2013.

El presupuesto para la realización del Programa de Vigilancia Ambiental ha sido incluido en el presupuesto del presente proyecto.

12. ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El Estado Español, al igual que el resto de Estados Miembros, tiene el requerimiento de la *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC)* de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos aparecen reproducidos a continuación:

"Artículo 91 Contenido del proyecto"

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

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

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

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

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

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

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

De todo lo expuesto se desprende la necesidad de realizar un estudio para la evaluación de los efectos del cambio climático y así cumplir con la legislación vigente. Este estudio está incluido en el Anejo N°7 "Estudio de efectos del cambio climático" del presente proyecto.

13. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

13.1. Deslinde del dominio público marítimo terrestre

En el ámbito de actuación de las obras existen los siguientes deslindes vigentes:

- El primero corresponde con el "DL-41-GI" Deslinde del dominio público marítimo-terrestre, aprobado por O.M. de fecha 15 de marzo de 1999. En el término municipal de Palamós.
- El segundo, entre ambos, corresponde al "DL-53-GI" en proceso de tramitación.

- Por último, el "DL-37-GI", perteneciente al Término Municipal de San Antoni de Calonge, aprobado por O.M. de fecha 01 de diciembre de 1997.

Las actuaciones correspondientes a la regeneración del tramo de costa de este proyecto se encuadran en la zona de Dominio Público Marítimo-Terrestre estatal.

13.2. Expropiaciones

Dadas las características del proyecto no será necesario realizar ninguna expropiación para la ejecución de las obras.

13.3. Declaración del cumplimiento de la Ley de Costas

Las obras que se definen en este Proyecto cumplen las disposiciones de Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y la modificación de la ley 22/1988, de 28 de julio, así como las normas generales y específicas que la desarrollan.

14. REVISIÓN DE PRECIOS

Según establece la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española (BOE nº 77 de 31/03/2015):

"Cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión".

Dado el plazo de ejecución de las obras, que se establece en ocho (8) meses, no procede la revisión de precios.

15. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En el proyecto se han incluido, siguiendo las instrucciones dadas por la Superioridad, todos los contenidos exigidos por el artículo 233 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1089/2001, de 12 de octubre, la obra proyectada es una obra completa capaz de ser entregada a uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

16. PRESUPUESTOS

El Presupuesto de Ejecución Material, que se obtiene aplicando a las mediciones efectuadas sobre planos los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1, es el siguiente:

Capítulo 1	Construcción de espigones	1.318.437,93 €
Capítulo 2	Regeneración de la playa	390.654,60 €
Capítulo 3	Gestión de residuos	39.165,12 €
Capítulo 4	Seguridad y salud	46.049,57 €
Capítulo 5	Medidas ambientales	75.462,00 €
Capítulo 6	Varios	16.393,91 €
Presupuesto de Ejecución Material		1.966.163,13 €

El Presupuesto Base de Licitación, que se obtiene aplicando el porcentaje del 13 % correspondiente a los gastos generales y el 6% de beneficio industrial, es el siguiente:

Presupuesto de Ejecución Material	1.966.163,13 €
13 % de gastos generales	255.601,21 €
6% de beneficio industrial	117.969,79 €
Presupuesto Base de Licitación	2.339.734,13 €

El Presupuesto Base de Licitación con IVA, presupuesto total de las obras, que se obtiene aplicando el porcentaje del 21 % correspondiente Impuesto sobre el Valor Añadido, es el siguiente:

Presupuesto Base de Licitación	2.339.734,13 €
21% Impuesto sobre el Valor Añadido	491.344,17 €
Presupuesto Base de Licitación con I.V.A.	2.831.078,30 €

17. PLAZOS

La obra, tal y como ha quedado justificado en el Anejo Nº 12. "Programa de trabajos" tendrá una duración de OCHO (8) meses. Una vez ejecutada la totalidad de las obras, instalaciones y servicios especificados en este Proyecto Constructivo e incluidos en el Contrato de ejecución de las Obras, y comprobado su buen funcionamiento y adecuación a estas especificaciones, se procederá a la recepción, levantándose la correspondiente Acta de Recepción.

Como plazo de garantía de las obras, en cumplimiento del artículo 243 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, se fija un plazo de DOCE (12) MESES a partir de la fecha de firma del Acta de Recepción de las Obras. Durante este tiempo serán a cuenta del contratista todos los trabajos de conservación y reparación que fuesen necesarios de acuerdo con las direcciones marcadas por la Dirección Facultativa de las obras, en todas las partes que comprende la misma.

18. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

1.1. MEMORIA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1.	Antecedentes
Anejo nº 2.	Topografía y batimetría
Anejo nº 3.	Clima marítimo y propagación del oleaje
Anejo nº 4.	Dinámica litoral
Anejo nº 5.	Estudio de inundación costera
Anejo nº 6.	Estudio de alternativas
Anejo nº 7.	Estudio de efectos del Cambio Climático
Anejo nº 8.	Caracterización de las zonas de vertido y extracción: topografía, batimetría, sedimentos y medioambiente
Anejo nº 9.	Dimensionamiento de las obras
Anejo nº 10.	Justificación de precios

- Anejo nº 11. Clasificación del contratista y categoría del contrato
- Anejo nº 12. Programa de trabajos
- Anejo nº 13. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 14. Estudio de Gestión de residuos
- Anejo nº 15. Estudio bionómico
- Anejo nº 16. Compatibilidad del proyecto con la Estrategia de la Demarcación Marina Levantino-Balear

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- 2.1. Situación e índice y emplazamiento
- 2.2. Localización y emplazamiento
- 2.3. Estado actual.
- 2.4. Planta general
- 2.5. Retirada de arena. Planta general
- 2.6. Vertido de arena
- 2.7. Espigones
- 2.8. Bionómico

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADROS DE PRECIOS
 - 4.2.1. Cuadro de precios nº1
 - 4.2.2. Cuadro de precios nº2
- 4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- 4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

19. CONCLUSIÓN

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

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Fdo.: Enric Girona Mendoza
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1. Antecedentes

ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	4
3.	ANTECEDENTES TÉCNICOS	5

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN

El "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" se redacta por la necesidad de mejora ambiental y regeneración costera de esta parte de la fachada marítima del municipio de Calonge y Palamós.

El alcance de los trabajos a realizar contempla un doble objetivo:

- El establecimiento de las actuaciones necesarias para frenar la regresión en las playas de Sant Antonio de Calonge y d'Es Monestri.
- Recuperar un ancho de playa estable con material de características similares a las existentes.

Cumpliendo estos dos objetivos se llevará a cabo el diseño de la configuración ideal apropiada a los objetivos perseguidos en forma de proyecto de construcción de las infraestructuras que se propongan.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En el año 2002, Europrincipia Consultores Asociados redactó, por encargo de la entonces Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente, el "Proyecto constructivo de mejoras en el sistema de consolidación de la playa de Sant Antoni de Calonge (Girona)". Entre los estudios realizados para la redacción de dicho proyecto, cabe destacar la "Caracterización de los fondos bentónicos entre Tossa y Sant Feliu de Guixols", realizado para la caracterización de la zona de dragado del volumen de arena necesario para la regeneración de la playa, y el "Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto constructivo de mejoras en el sistema de consolidación de la playa de Sant Antoni de Calonge (Girona)" que fue redactado en 2006 para la tramitación ambiental del proyecto.

Dentro del citado proyecto se incluye el anejo nº 7 "Estudio de alternativas" realizado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) del actual Instituto de Hidráulica Ambiental (IH Cantabria) de la Universidad de Cantabria.

Dado que dicho proyecto no se ha llevado a cabo y los problemas de erosión en la playas de San Antoni de Calonge aún persisten, el Servicio Provincial de Costas en Girona de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costas y del Mar (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), solicitó en el año 2011 a la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, un dictamen acerca de la posibilidad de estabilizar la playa actual formada entre tómbolas, mediante la generación de playas colgadas a partir de la construcción de diques sumergidos que conecten los extremos de los actuales diques exentos, así como también analizar la posibilidad de estabilizar la playa prolongando los actuales diques exentos para cerrar la abertura existente entre ellos disminuyendo la distancia entre sus morros. El dictamen concluyó que este tipo de alternativas no resultan efectivas para estabilizar la playa.

A la vista de estos estudios y por iniciativa del Servicio Provincial de Costas en Girona, el Ayuntamiento de Calonge y la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria se reúnen en marzo de 2012, proponiéndose una nueva línea de alternativas. Ésta nueva línea consiste en la prolongación del espigón situado frente a la riera de Aubí hasta la longitud necesaria para la estabilización de la playa de Sant Antoni de Calonge. También se propone el diseño de un segundo espigón adosado al anterior, al este del mismo, que permita mejorar el estado actual de la playa d'Es Monestrí colindante con la de Sant Antoni y situada en el vecino término municipal de Palamós.

Posteriormente, con fecha de 11 de mayo del 2012, representantes del Ayuntamiento de Calonge y de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria mantienen una reunión en la Dirección General de Sostenibilidad del Agua y del Mar en la que se explica a los técnicos de la Dirección General las principales características de las nuevas líneas de actuación propuestas.

Como resultado de dicha reunión se decide la conveniencia de explorar con detalle las mencionadas alternativas, para lo cual el Ayuntamiento de Calonge firma, en diciembre de 2012, un convenio, con la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria, para el "Estudio de la dinámica litoral de la playa de Calonge y propuesta de actuaciones de estabilización de la misma".

En Julio de 2015, la Dirección General para la Sostenibilidad de la Costa y del Mar ha encargado a este Servicio la elaboración de un Pliego de Prescripciones Técnicas para la redacción de un proyecto que desarrolle a nivel constructivo las actuaciones contempladas en la propuesta 2 del estudio realizado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

Por todo ello, desde la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, en mayo de 2018 se adjudicó el contrato de servicios para la redacción del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" a la empresa Ingeniería y Estudios Mediterráneo, S.L.P.

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

Se plantean y analizan diversas propuestas de restauración y estabilización del sistema de playas de la bahía de Calonge.

A continuación, se resumen los principales problemas que presenta la playa, prestando especial atención a la funcionalidad de las estructuras y las zonas más erosionadas.

- El sistema de playas de la bahía de Calonge se encuentra en desequilibrio, existiendo un fuerte proceso de erosión en la Playa de Sant Antoni de Calonge, y una acumulación de dicho sedimento en las inmediaciones del puerto de Palamós.
- La inestabilidad de la playa está producida por el puerto de Palamós, ya que su dique de abrigo genera una gran difracción en la mitad este de la zona de estudio, produciendo el giro de la playa, intentando alcanzar una configuración de equilibrio con esta nueva estructura.
- El bajo de la Llosa produce grandes concentraciones del oleaje frente a la playa de Sant Antoni de Calonge, por lo que esta zona además de ser la más erosionada sufre los mayores oleajes, erosionándose en mayor magnitud y más rápidamente.
- Las estructuras construidas históricamente en la playa no alcanzan las dimensiones mínimas para producir la estabilización de la playa, presentando los siguientes problemas:
 - El espigón construido en 1915 en la playa de Palamós no tiene la longitud necesaria para dar apoyo a todo el perfil de playa, por lo que el sedimento lo rebasa con facilidad en dirección W-E.
 - Los espigones transversales construidos en 1987 en la playa de Sant Antoni de Calonge tampoco poseen la longitud necesaria para estabilizar la playa en esta zona, por lo que en los últimos 15 años se ha producido un retroceso de la línea de costa de 15 metros en esta zona.
 - Los diques exentos construidos frente a la playa de Sant Antoni de Calonge están

cimentados sobre la batimétrica de 4 metros, lo cual resulta insuficiente para contener la totalidad del perfil de playa bajo condiciones de temporal.

- El conjunto formado por el bajo de la Llosa y el dique de abrigo del puerto de Palamós generan la difracción del oleaje en la mitad este de la bahía, por lo que las corrientes en esta zona únicamente presentan dirección W-E, rebasando los espigones existentes y arrastrando el sedimento hasta el dique norte del puerto.
- Este sedimento únicamente puede ser recuperado por medios mecánicos.
- Las corrientes longitudinales sobrepasan los diques exentos durante los temporales del SE, S o SSW, eliminando el sedimento depositado frente a los mismos y produciendo erosión en la zona de tómbolos.
- No existe ningún mecanismo natural que devuelva la arena depositada frente a la playa de Palamós al extremo oeste de la zona de estudio.
- El ancho de la playa seca se ha reducido a unos pocos metros entre los tómbolos y los espigones de la playa de Sant Antoni de Calonge.
- Si no se llevan a cabo medidas correctoras el retroceso de la línea de costa continuará hasta la completa desaparición de la playa seca entre los espigones transversales de las playas de Sant Antoni y d'Es Monestrí.

Se concluye que la playa de Sant Antoni de Calonge necesita actuaciones de restauración y estabilización para restablecer sus funciones de protección de la costa y uso lúdico que poseía antiguamente.

Anejo nº 2. Topografía y batimetría

ANEJO Nº 2: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	TOPOGRAFÍA	4
3.	BATIMETRÍA	4
	ANEXO 1 – BATIMETRÍA	5

ANEJO Nº 2. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

1. INTRODUCCIÓN

Según establece el Pliego de Prescripciones Técnicas que rige la contratación del servicio para la redacción del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" en la denominada Fase 1 de los trabajos de redacción del proyecto, "Trabajos previos: estudios iniciales de información, documentación y toma de datos" se deben realizar, entre otros, los siguientes trabajos:

- El estudio topográfico incluyendo entre los trabajos a realizar levantar topográficamente la línea de orilla, con el apoyo necesario para integrar esta línea en el estudio de la variación de la playa efectuándose sin que durante el mismo varíen las condiciones debidas a temporales, presión u otros fenómenos que modifiquen el nivel del mar.
- Hacer un levantamiento batimétrico de la zona en una anchura que supere el punto de cierre de la playa. La separación entre perfiles será como máximo de 25 metros.

Se presentan a continuación, en el presente anejo, los trabajos realizados respecto a la topografía y batimetría para la obtención de datos para la redacción del proyecto.

2. TOPOGRAFÍA

Como topografía de referencia se ha empleado la obtenida a partir del levantamiento topográfico realizado para el presente Proyecto por INGEMED en julio de 2018, que se representa en el Documento N° 2 Planos, del presente Proyecto a escala 1:1000.

3. BATIMETRÍA

Como batimetría general de referencia se ha considerado la carta náutica N° 493 del Instituto Hidrográfico de Cap Negre a Cap Cerber escala 1:50000, que llega hasta profundidades de más de 100 m. Como batimetría de detalle se ha considerado la batimetría resultante del levantamiento batimétrico realizado para el presente proyecto en el tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Calonge, realizada por CARTOMED en julio de 2018 que se realizó a escala 1:1000, llegando hasta profundidades de 10 m.

Se incluye como anexo 1 del presente anejo, el informe de los trabajos realizados para la obtención de la batimetría de la zona de actuación.

ANEXO 1 – Batimetría



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE

Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar

Servicio Provincial de Costas en Girona





ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA

“Redacción del proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; tt.mm. de Calonge y Palamós (Girona)”.
Expediente: 17-0332.

LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO
(julio de 2018)

Empresa Consultora:



 Servicio Provincial de Costas en Girona	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA “Redacción del proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; tt.mm. de Calonge y Palamós (Girona)”. Expediente: 17-0332.	 INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO S.L.P.
	<u>Levantamiento batimétrico</u>	Informe trabajos realizados (julio de 2018)

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETO DEL INFORME
3. ANEJOS
 - A1. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

 Servicio Provincial de Costas en Girona	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA "Redacción del proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; tt.mm. de Calonge y Palamós (Girona)". Expediente: 17-0332.	 Informe trabajos realizados (julio de 2018)
	<u>Levantamiento batimétrico</u>	

1. INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, a través del Servicio Provincial de Costas en Girona contrató a Ingeniería y Estudios Mediterráneo, SLP los trabajos relativos a la prestación de la "ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI; TT.MM. DE CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA). EXPEDIENTE: 17-0332".

Dentro de los trabajos objeto de dicha Asistencia Técnica se incluye la realización de una batimetría en el ámbito de actuación del proyecto en las zonas definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que rige el contrato.

2. OBJETO DEL INFORME

El objeto del presente informe es la presentación de los trabajos relativos al LEVANTAMIENTO TOPOBATIMÉTRICO realizado en el ámbito de actuación del proyecto a redactar.

Los trabajos fueron realizados entre los días 19 a 22 de julio de 2018.

3. ANEJOS

Se adjunta a continuación, como Anejo 1, el documento completo relativo al LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO realizado.

 Servicio Provincial de Costas en Girona	ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA "Redacción del proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; tt.mm. de Calonge y Palamós (Girona)". Expediente: 17-0332.	 Informe trabajos realizados (julio de 2018)
	<u>Levantamiento batimétrico</u>	

A1. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

**PROYECTO DE LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO PARA LA
REDACCIÓN DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS
DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D' ES MENESTRI, TT.MM. DE
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)**



51400102R JOSE
MANUEL DE BARBA
(R: B53407151)

Firmado digitalmente por 51400102R JOSE
MANUEL DE BARBA (R: B53407151)
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=51400102R JOSE MANUEL DE BARBA (R:
B53407151), sn=DE BARBA ARAUJO,
givenName=JOSE MANUEL, c=ES,
o=CARTOGRAFIA DEL MEDITERRANEO
SLP, serialNumber=IDCES-51400102R
Fecha: 2018.07.30 09:45:25 +02'00'

PROMOTOR:

Servicio Provincial de Costas de Girona

Redactor:

**José Manuel de Barba Araújo
Ingeniero Técnico en Topografía**

INDICE

A. MEMORIA.

- A.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.
 - A.1.1. PROMOTOR
 - A.1.2. REDACTORES
 - A.1.3. AMBITO DE LA BATIMETRIA, CLIMA MARÍTIMO.
 - A.1.4. OBJETO DE LA BATIMETRIA
 - A.1.5. DESCRIPCION DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA
 - A.1.6. SISTEMA DE COORDENADAS
 - A.1.7. PRECISIONES
 - A.1.8. BASES TOPOGRÁFICAS.

B. PLANOS.

C. ANEJOS.

- 1. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APARATOS EMPLEADOS

A. MEMORIA

A.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

A.1.1. Promotor.

El presente proyecto es promovido por El Servicio Provincial de Costas de Girona, que encarga a la mercantil Ingeniería y Estudios Mediterráneo S.L.P., los servicios para la “Redacción del proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d’Es Monestri; tt.mm. de Calonge y Palamós (Girona)” .

A.1.2. Redactores.

El presente proyecto ha sido redactado por José Manuel de Barba Araújo, Ingeniero Técnico en Topografía, inscrito con el número 3312 en el Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica, en representación de la Mercantil Cartografía del Mediterráneo S.L.P.

A.1.3. Ámbito de la batimetría, clima marítimo.

El levantamiento topográfico y la batimetría se encuentra ubicada en la zona comprendida entre el puerto de Palamós y Sant Antoni de Calonge. Según se puede apreciar en la fotografía siguiente.



El área que comprende es de aproximadamente 16.5 Ha., y se ha procedido a realizarla desde el día 19 al 22 de julio inclusive, entre las 07:00 h y las 19:00 h.

A.1.4. Objeto de la batimetría

Este proyecto batimétrico tiene como objeto principal, la definición geométrica de la zona levantada para la redacción del proyecto de recuperación y colocación de escolleras, del tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Caronge.

A.1.5. Descripción de la metodología empleada.

Una vez identificadas perfectamente la zona a levantar se realiza mediante la utilización de un GPS en modo RTK la colocación de una base topográfica de control, denominada 9001.

También se ha recorrido y levantado la línea de agua y los primeros 20 m de costa

Posteriormente se realiza una batimetría mediante un GPS conectado a un ecosonda con transductor.

Todos los datos tomados en campo son llevados al ordenador, y lo dibujamos digitalmente.

A.1.6. Sistema de coordenadas.

Se ha optado por realizar el trabajo mediante GPS RTK en tiempo real. Este método consiste en la obtención de coordenadas en tiempo real con precisión centimétrica (**1 ó 2 cm +1ppm**). Usualmente se aplica este método a posicionamientos cinemáticos, aunque también permite posicionamientos estáticos. Es un método diferencial o relativo. El receptor fijo o referencia estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas (Base 9000), mientras el receptor móvil o rover, es el receptor en movimiento del cual se determinarán las coordenadas en tiempo real (teniendo la opción de hacerlo en el sistema de referencia local). Precisa de transmisión por algún sistema de telecomunicaciones (vía radio-modem, GSM, GPRS, por satélite u otros) entre referencia y rover. Esta sería una restricción en la utilización de este método

(dependencia del alcance de la transmisión). Sus aplicaciones son muchas en el mundo de la topografía, y van desde levantamientos hasta replanteos en tiempo real.

Para una mayor precisión se coloca sobre la base 9000 ubicada en la costa, un GPS de doble frecuencia, y una unidad de control conectada a una radio módem, que envía correcciones de código y mensaje al otro GPS instalado en la neumática.

Dentro de la embarcación se coloca otro GPS con una unidad de control en la que se observa el software para el tratamiento de observables de fase de tiempo real, una Radio Modem que recibe las correcciones procedentes del equipo de referencia, y una ecosonda digital de doble frecuencia marca Ohmex Sonarmite v5.0



Todos los registros tomados, tanto la posición de la antena GPS (X,Y,Z) como la profundidad medida por la ecosonda, incorporan una señal de tiempo enviada por el receptor GPS fijo, que nos permite realizar una correlación entre ambas medidas. Para ello la ecosonda incluye la posibilidad de entrada del mensaje NMEA (el cual incluye el instante de la toma de la posición en Tiempo GPS), para que de esta manera asocie instante de toma de posición (X,Y,Z) al instante de toma de profundidad. Los datos de profundidad, más tiempo, quedan almacenados en el PC

portátil, el cual incluye el software de navegación, cuya única misión, es la de planificar los perfiles y guiarle por ellos. Este método de trabajo proporciona las siguientes ventajas con respecto a cualquier sistema estándar de batimetría con GPS:

1. Se dispone de una precisión de 2 cm + 1 ppm en la posición de la antena GPS (X,Y,Z) frente a la precisión submétrica ofrecida por otras soluciones.
2. La sincronización entre el instante de toma de posición y profundidad se realiza de forma más eficaz, proporcionando grados de sincronización por debajo del segundo.
3. En cuanto a la compensación de los errores debidos al efecto de mareas y variación de altura debida al oleaje, quedan total y automáticamente eliminados al disponer de cota precisa en la posición de la antena GPS fijo.

Debemos de tener en cuenta los errores accidentales producidos por cabeceo y balanceo de la embarcación. Estos errores se pueden minimizar acortando la distancia entre antena GPS y transductor y, sobre todo, consideramos imprescindible el aprovechar los momentos de mar en calma para la realización de batimetrías.

4. Ya que se requiere un equipo de precisión centimétrica para realizar este trabajo, no es necesaria instrumentación clásica para completar el trabajo en tierra. Además, al disminuirse el número de instrumental a bordo, es posible trabajar con embarcaciones de poco calado que nos permita una mayor aproximación a tierra.

El trabajo se realiza con la embarcación en movimiento a una velocidad no superior a 5 nudos y realizando trayectorias rectilíneas en forma de longitudinales para llegar a formar una cuadrícula de 10x10 m2 aproximadamente que cubra toda la superficie del trabajo en exceso.

El ecosonda se configura antes de empezar el trabajo con una serie de parámetros. En este caso se ha procedido a tomar puntos cada vez que el barco se desplazaba 5m.

Posteriormente y una vez obtenidos todos los puntos, en el trabajo de gabinete se procede a realizar el modelo digital del terreno del fondo marino, realizando una malla con puntos cada 5

m y posteriormente calculando el mismo modelo digital, dibujando las curvas de nivel cada 0.5 m.

El sistema de coordenadas utilizado es siguiente.

- ETRS-89 (Spain-Peninsula)
- Proyección UTM. Huso 31
- Modelo Geoidal EGM2008 (IGN)
- Altitudes ortométricas: REDNAP.

- TRANSFORMACION:

Método: 7 parámetros.
Traslación X: 131.032 m
Traslación Y: 100.251 m
Traslación Z: 163.354 m
Rotación X: -0°00'01.24380"
Rotación Y: -0°00'00.01950"
Rotación Z: -0°00'01.14360"
Factor de escala: -9.390ppm
Elipsoide local usado: International 1924
Semieje mayor del elipsoide local: 6378388.000 m
Achatamiento inverso del elipsoide local: 296.999999614

A.1.7. Precisiones

Las precisiones obtenidas son las que da el mismo sistema GPS-GPRS y la ecosonda.

En este trabajo las precisiones de las coordenadas obtenidas han sido de +/- **0.015 m en XY y 0.023 m en Z.**

A.1.8. Bases topográficas

Estación de referencia GNSS de CASE

Informació estacions

Selecciona estació:

Estació CASE (CASE)

Nom:	CASE
Codi IERS DOMES:	13494M001
Latitud:	41° 52' 58.38" N
Longitud:	2° 54' 15.01" E
Cota:	251.7m
Data d'instal·lació:	28/09/2005
Tipus de receptor:	LEICA GR50
Num. sèrie del receptor:	1831578
Constel·lacions:	GPS i GLONASS
Tipus d'antena:	LEIAR25.R4 NONE
Núm. sèrie de l'antena:	726351
Punt referència antena:	BPA
Màscara d'elevació:	0 °
Freqüència dades:	1s



RESEÑA BASE DE REPLANTEO

Base de replanteo:	9001	Nº de cálculo:	9001
Municipio:	PALAMOS		
Provincia:	ALICANTE		

PROYECCION U.T.M. ETRS89:

Huso: 31	X	509151.959
	Y	4632903.213
	Z	4.734

RESEÑA:

Clavo en junta hormigón acceso playa.

Tipo de señal: Clavo Hilti

FOTOGRAFÍA:



RESEÑA BASE DE REPLANTEO

Base de replanteo:	9002	Nº de cálculo:	9002
Municipio:	PALAMOS		
Provincia:	ALICANTE		

PROYECCION U.T.M. ETRS89:

Huso: 31	X	509358.286
	Y	4632963.664
	Z	3.586

RESEÑA:

Clavo en junta hormigón acceso playa.

Tipo de señal: Clavo Hilti

FOTOGRAFÍA:



RESEÑA BASE DE REPLANTEO

Base de replanteo:	9003	Nº de cálculo:	9003
Municipio:	PALAMOS		
Provincia:	ALICANTE		

PROYECCION U.T.M. ETRS89:

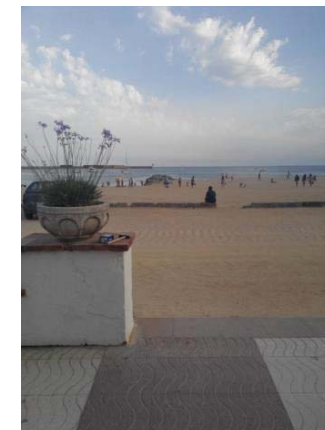
Huso: 31	X	510116.370
	Y	4632992.797
	Z	3.573

RESEÑA:

Clavo en junta hormigón acceso playa.

Tipo de señal: Clavo Hilti

FOTOGRAFÍA:



RESEÑA BASE DE REPLANTEO

Base de replanteo:	9004	Nº de cálculo:	9004
Municipio:	PALAMOS		
Provincia:	ALICANTE		

PROYECCION U.T.M. ETRS89:

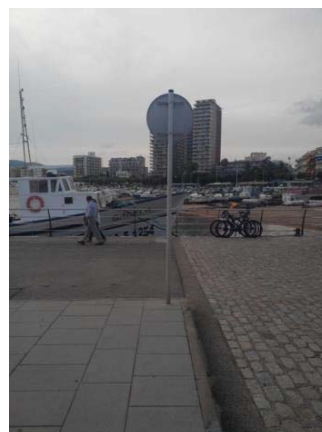
Huso: 31	X	510590.763
	Y	4632611.593
	Z	2.271

RESEÑA:

Clavo en junta hormigón acceso playa.

Tipo de señal: Clavo Hilti

FOTOGRAFÍA:



San Juan de Alicante, 30 de julio de 2018.



José Manuel de Barba Araújo

Colegiado Nº 3312



Plaza de la Constitución Nº 3 Entlo Dcha.
03550 San Juan (Alicante)
Teléfono 96 565 41 49
email: info@cartomed.com

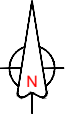
B. PLANOS

4633150 509050

510650 4633149,99

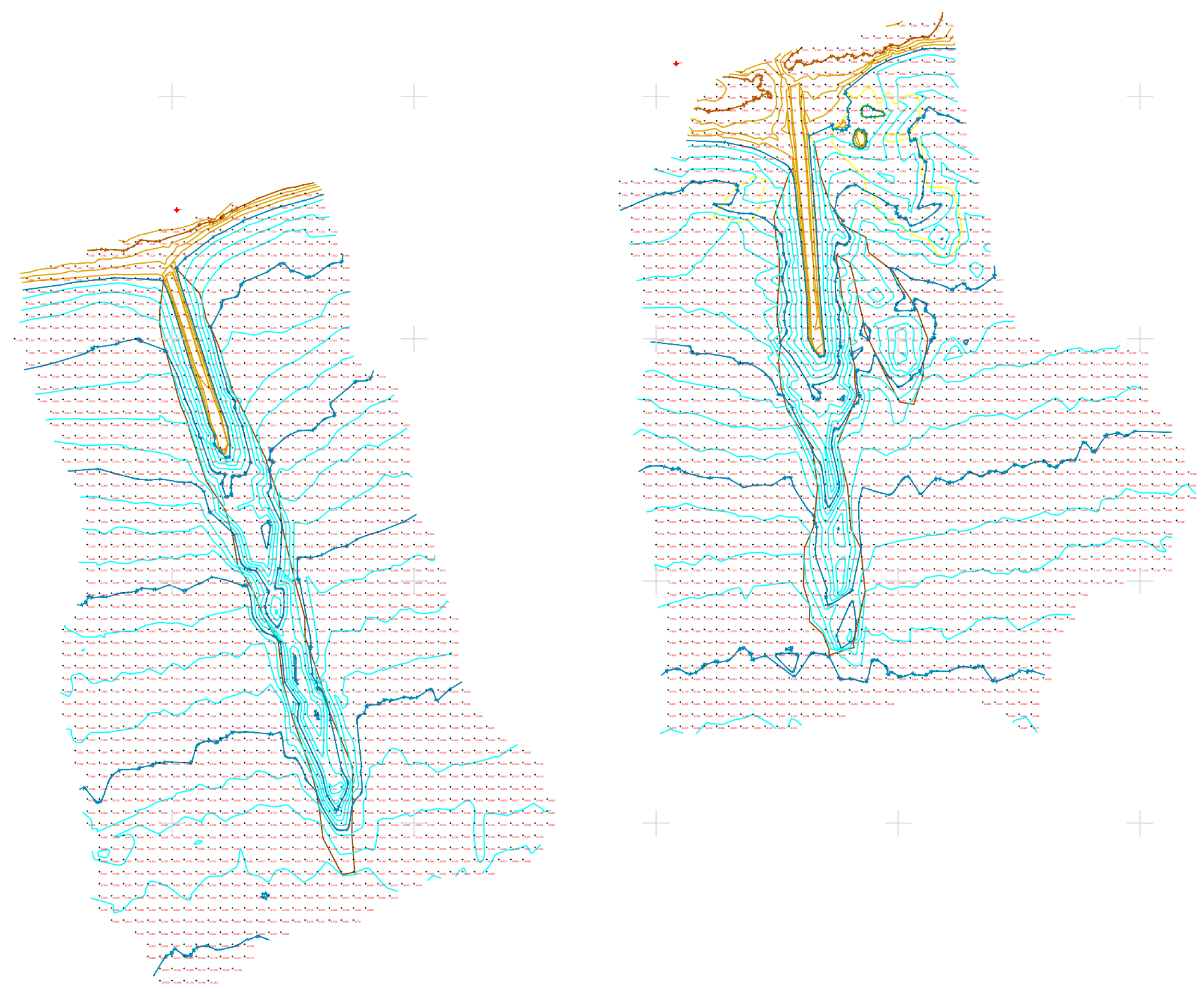
4632350 509050

510650 4632349,7



4632950
509050

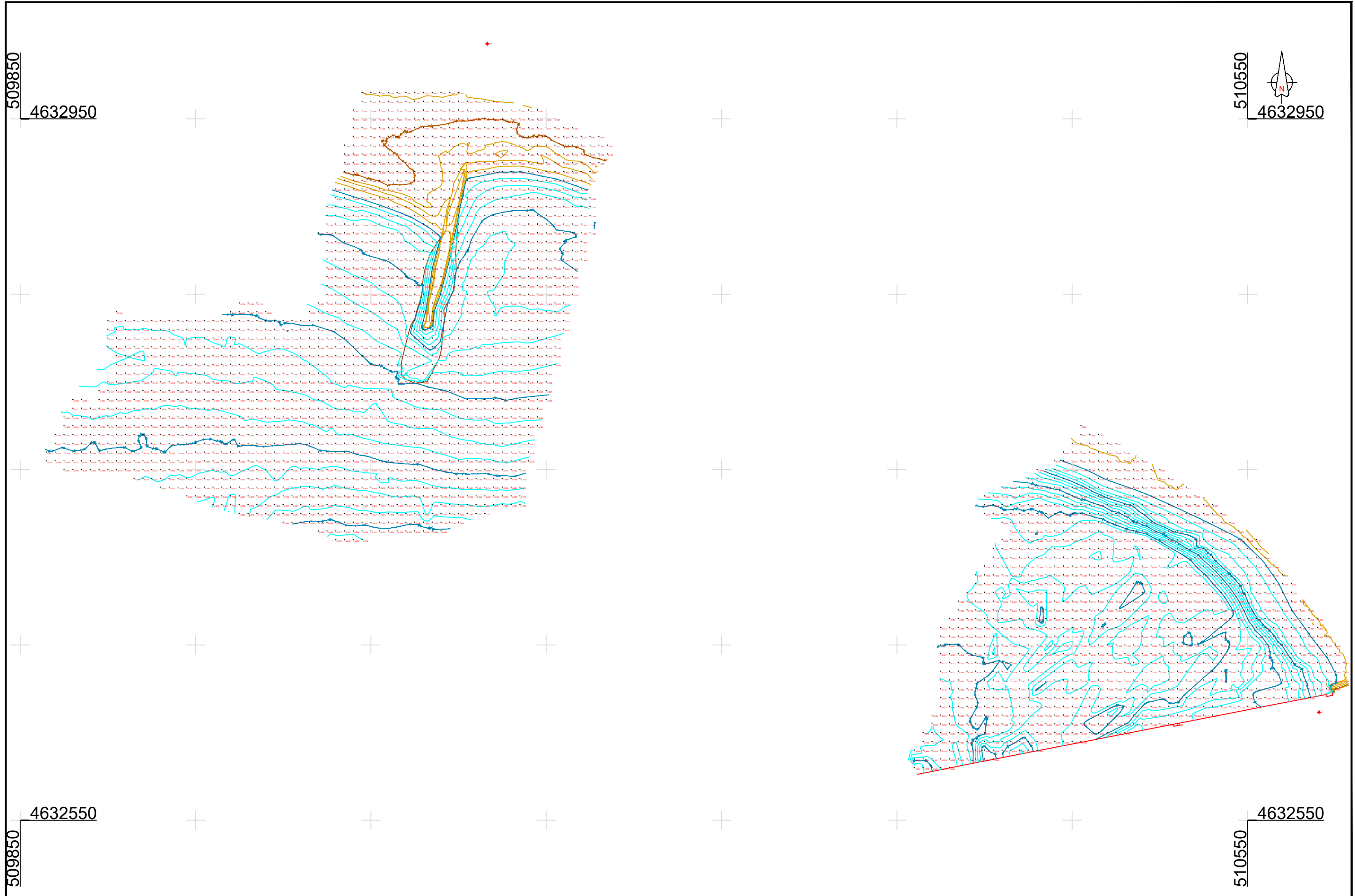
509650
4632950





4632550
509050

509650
4632550

 Plaza Constitución, N°3 - Entlo. D 03550 San Juan (Alicante) Tlf: 96 565 41 49 Móvil: 607 51 61 74 Cartografía del Mediterráneo, S.L.P.	PETICIONARIO:	REALIZADO POR:	 SISTEMA: UTM ETRS-89 HUSO: 31 ALTITUDES ORTOMETRICAS	ESCALAS: ESCALA 1/2000 Original UNE A-3 Graficos:	TITULO DEL PROYECTO: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CARONGE Y D'ES MONESTRI TT.MM. DE CALONGE Y PALAMOS (GIRONA)	N° PLANO: 2 HOJA: 1 DE: 1	DESIGNACION DEL PLANO: VISTA GENERAL BATIMETRÍA DIQUES OESTE	FECHA: 27.07.2018 N° PROYECTO:
	INGEMED S.L.	Ingeniero Técnico en Topografía Col. n.º 3312 Fdo: D. JOSE MANUEL DE BARBA ARAUJO						



 Plaza Constitución, Nº3 - Entlo. D 03550 San Juan (Alicante) Tlf: 96 565 41 49 Móvil: 607 51 61 74 Cartografía del Mediterráneo, S.L.P.	PETICIONARIO:	REALIZADO POR:	 SISTEMA: UTM ETRS-89 HUSO: 31 ALTITUDES ORTOMETRICAS	ESCALAS: ESCALA 1/2000 Original UNE A-3 Graficos:	TITULO DEL PROYECTO: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CARONGE Y D'ES MONESTRI TT.MM. DE CALONGE Y PALAMOS (GIRONA)	Nº PLANO: 3 HOJA: 1 DE: 1	DESIGNACION DEL PLANO: VISTA GENERAL BATIMETRÍA DIQUES Y PUERTO	FECHA: 27.07.2018 Nº PROYECTO:
	INGEMED S.L.	Ingeniero Técnico en Topografía Col.º 3312 Fdo: D. JOSE MANUEL DE BARBA ARAUJO						

C. ANEJOS

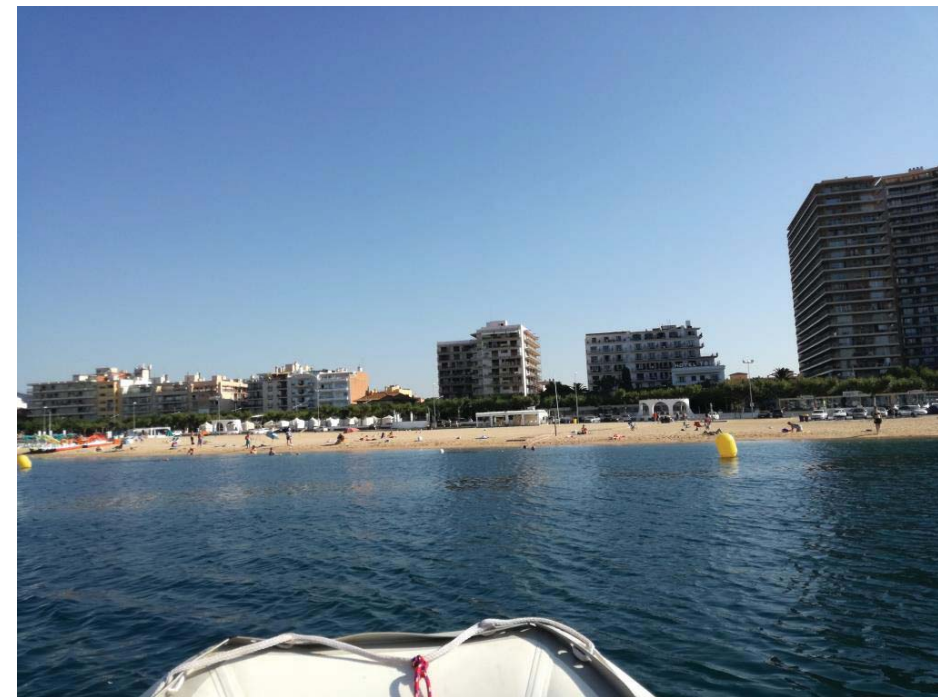
C.1. Reportaje fotográfico



ZONA PUERTO DE PALAMOS



VISTA ZONA DE PLAYA JUNTO A PUERTO





VISTA ZONA DIQUE



VISTA ZONA DIQUE




VISTA ZONA GENERAL

C.2. Especificaciones Técnicas de Aparatos utilizados.

OHMEX INSTRUMENTS
Some lead, others follow !

Home
Products
Support
Contact
Touch




SonarMite BTX/SPX Specifications

Listed below are the specifications of the SonarMite

<ul style="list-style-type: none"> Transducer Frequency Beam Spread Depth Range Accuracy Sound Velocity Range Data Output Range Ultrasonic Ping Rate Internal Power* Power Consumption Usable Battery Life* Stand-By Battery Life* Battery Charge* Work Anywhere Data Format (7 formats) Operating Temperature Overall Dimensions Weight 	<p>235KHz Active Transducer +/- 4 Degrees minimum 0.30m to 75.00m (Software limited) +/-0.025m (RMS) 1400 to 1600 m/sec 2Hz 3 to 6 Hz (Depth dependent) 10.0v x 2.7Ahr Internal Nickel Metal Hydride sealed battery (NiMh) 70ma to 120ma (temp dependent) 8Hrs to 12Hrs between charging 10000 Hours Smart switch mode charger for 90..250vac, 40..60Hz 2/3 Round/Square pin charger adaptor RS232C 4800 baud 8 bit 1 stop bit No parity 0 to 45 degree Centigrade 100w x 220h x 45d (mm) 0.75Kg</p>
---	---

* Not applicable to OEM variant



OHMEX INSTRUMENTS

Some lead, others follow !



SonarMite v5 Echo Sounder

The SonarMite Echo Sounder is the result of nearly two years research and development to further extend the boundaries of shallow water hydrographic surveying equipment. The introduction by Ohmex in 1997 of the SonarLite, the worlds first truly portable echo sounder system, has been a hard act to follow and it remains the portable instrument of choice in many survey companies around the world. The release of the SonarMite instrument marks the next stage introducing a series of equipment designed around the WinSTRUMENT concept making use of the latest portable computers integrated with new measurement technologies.



specifications

SonarMite Main Features

- Bluetooth technology integrated with Windows Pocket PC devices
- Proven 'Smart' transducer design with QA output
- Internal rechargeable battery for all day use in the field
- Easily integrated with other modern software and GPS technology

Throughout the Hydrographic world the term 'Black Box' has become a euphemism for a device that has a minimal user interface and normally requires connection to a PC to be of any use ! In most cases these boxes are a cut down version of a more conventional instrument without all the features of the full system. The SonarMite extends this idea of a rugged design and minimalist interface to produce a 'Blue Box' system where the user interface is provided by integrated software running on a portable computer connected via a Bluetooth link. The use of wireless technology enables the instrument to be waterproof and used in a hostile environment while the more sensitive computer features can be located in a more user friendly environment up to 50m away from the instrument.

SonarMite Measurements

The SonarMite instrument uses the same 'Smart' integrated transducer technology used in the SonarLite system, in addition to highly reliable bottom tracking algorithms using DSP techniques the system also outputs a quality value associated with every depth measurement made. The popular SonarW10 software has been updated to Windows 7,8, 10 versions, in addition to the standard post-processing and editing features found in the SonarLite software the program now includes extended features to implement the additional measurements produced by the SonarMite. Software for the 'front end' of the SonarMite is available to run on a wide range of devices from Pocket PCs through to the full range of desktop systems running the Windows operating system.

Active Transducer Technology

The SonarLite uses active transducer technology manufactured exclusively for use with the Ohmex Instruments range of survey quality equipment. All the signal generation, data processing and filtering is performed digitally within the transducer element, thus overcoming problems associated with old analogue technology ...

The Active Transducers are available in the standard 'Boat' shape transducer using a 'Knock-off' body design patented by Airmar, this allows a transducer shoe to be mounted on the rear transom of a boat alongside outboard motors, the active transducer tracking and filtering algorithms are not effected by the acoustic noise generated by the motor. The Airmar patent design allows the transducer to kick its mounting if grounded and thus avoid serious damage.

New P66 Transducer

The standard SonarLite 'Smart' transducer has been updated using the new Airmar P66 shell and ceramic element. This design offers an improved 'slipstream' design together with a simple 'clip-on' fixing clamp enabling easier transducer mounting/removal. The active processor has been updated to a flash memory processor which enables the later reprogramming of the transducer to incorporate new firmware features as they arrive. The SonarLite active transducer is a specially designed Ohmex transducer with firmware designed for survey applications to IMO standards, IT IS NOT THE SAME TRANSDUCER AS THE AIRMAR SMART NMEA DEVICE although it uses the same shell.

JAVAD



TRIUMPH-1M

The new TRIUMPH-1M receiver inherits the best features of our famous TRIUMPH-1. Based on our new 864 channel chip, equipped with the internal 4G/LTE/3G card, easy accessible microSD and microSIM cards, includes "Lift & Tilt" technology.

TRIUMPH-1M

Main Features*

- Total 864 All-In-View Channels
- GPS L1/L2/L2C/L5
- GLONASS L1/L2
- Update Rate 5Hz
- RTK Rate 5Hz
- Memory 256 MB
- RAIM
- Code Differential Base/Rover
- Advanced Multipath Reduction
- MinPad Interface
- Two RS232 Serial Ports (460.8 kbps)
- USB port
- Internal GNSS antenna
- Bluetooth® Interface
- Wi-Fi (IEEE 802.11b/g)
- KFK WAAS/EGNOS (SBAS)
- Rechargeable Li-Ion Battery

Optional Feature

- Galileo E1/E5A
- Galileo E5B
- GLONASS L3
- QSZZ
- Beidou B1
- Beidou B2
- Update Rate 10Hz, 20Hz, 50Hz & 100Hz
- RTK Rate 10Hz, 20Hz, 50Hz & 100Hz
- Data Recording up to 16 GB
- Heading Determination
- GLONASS .2mm Dynamic Calibration
- In-Band Interference Rejection
- JAVAD ArcPad Extension
- 1 PPS timing strobe
- Event Marker
- Lift & Tilt
- Integrated Inclinometers
- Integrated Compass
- Internal 4G LTE Mini Card
- Internal Radio Modem
- Ethernet
- External GNSS Antenna TNC Female connector

* For the full list of standard and optional features see www.javad.com
** For good observation conditions and proper length of observation session
*** The operating temperature range of Li-Ion batteries is -30 ° C to +55 ° C
The storage temperature of Li-Ion batteries is -20 ° C to +45 ° C

Specifications are subject to change without notice



JAVAD GNSS
www.javad.com
Rev.1.2 November 28, 2014

Tracking Specification	
Signals tracked	GPS C/A, P1, P2, L2C (L+M), L5 (I+Q); Galileo E1 (B+C), E5A (I+Q), E5B (I+Q), AltBoc; GLONASS C/A, L2C, P1, P2, L3 (I+Q); QZSS C/A, L1C(I+Q), L2C (L+M), L5 (I+Q), SAIF; Beidou B1, B2; SBAS L1, L5
Performance Specifications	
Autonomous	<2 m
Static, Fast Static Accuracy	Horizontal: 0.3 cm + 0.1 ppm * base_line_length** Vertical: 0.35 cm + 0.4 ppm * base_line_length
Kinematic Accuracy	Horizontal: 1 cm + 1 ppm * base_line_length Vertical: 1.5 cm + 1 ppm * base_line_length
RTK (OTF) Accuracy	Horizontal: 1 cm + 1 ppm * base_line_length Vertical: 1.5 cm + 1 ppm * base_line_length
DGPS Accuracy	< 0.25 m post processing; < 0.5 m real-time
Cold / Warm start/ Reacquisition	<35 seconds/ <5 seconds/<1 second
Power Specification	
Battery	Two internal Li-Ion batteries (7.2 V, 5.9 Ah each) with internal charger
Operation Time	Up to 18 hours
Input Voltage	+10 to +30 volts
GNSS Antenna Specifications	
GNSS Antenna Type	Integrated Microstrip (Zero Centered)
Ground Plane	Antenna on a flat ground plane
I/O	
Communication Ports	2x serial (RS232) up to 460.8 kbps; High speed USB 2.0 device port (480 Mbps); Full-duplex 10BASE-T/100BASE-TX Ethernet port; Wi-Fi (IEEE 802.11b/g); Bluetooth V2.0+EDR Class 2 supporting SPP Slave Profile
External Power port	1 port
Radio Specifications	
4G LTE Mini Card	LTE, HSPA+, HSDPA, HSUPA, WCDMA, GSM, GPRS, EDGE (up to 100 Mbps) LTE, EV-DO, 1xRTT CDMA (up to 100 Mbps)
MicroSIM card slot	User accessible, fully sealed
Radio Modem	Internal 406-470MHz UHF radio Internal 902-928/ 868-870 MHz ISM radio (optional)
Base Power Output	1 Watt
Memory & Recording	
Internal Memory	Up to 16 GB of on-board non-removable memory for data storage
SD card slot	High Capacity microSD Card (microSDHC) up to 32GB Class 10; user accessible,fully sealed
Raw Data Recording	Up to 100 times per second (100Hz)
Real Time Data	
Input/Output	.JPS, RTCM SC104 v. 2.x and 3.x, CMR
Output	NMEA 0183 v. 2.x and 3.0, BINEX
Status Indicator	Six LEDs, two function keys (MinPad)
Environmental Specifications	
Enclosure	Molded magnesium alloy and plastic, waterproof IP67
Operating /Storage Temperature	-40 ° C to +60 ° / -45 ° C to +85 ° C ***
Humidity	100% condensing
Shock	Survives a 2 m drop onto hard surface
Dimensions	7 x 3.78 x 7 in (178 x 96 x 178 mm)
Weight	3.75 lbs (1.7 kg)/4.02 lbs (1.82 kg) with modem antenna

Anejo nº 3. Clima marítimo y propagación del oleaje

ANEJO Nº 3: CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	MODELOS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE (OLUCA-RD, OLUCA-SP)	4

En la redacción del presente Proyecto se han asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el estudio, "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

El presente anejo es copia del estudio original ya que sus contenidos y conclusiones son válidos en esta nueva redacción

ANEJO Nº 3. CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos del contrato para la redacción del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" se incluye la elaboración de un estudio de clima marítimo y propagación del oleaje y un estudio de dinámica litoral del tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Calonge, debido a que es la unidad fisiográfica que afecta al ámbito de actuación del proyecto de regeneración.

Dichos estudios se han editado en documento aparte, presentándose en este anejo los datos resumen de los mismos que son de utilidad para la redacción del presente proyecto de restauración y mejora ambiental del tramo de costa considerado.

Concretamente se expone el capítulo 3 "Clima marítimo" del "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", y el ANEJO 1 "MODELOS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE" del mismo. Como se indica en la nota de inicio, son documentos redactados por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

Bajo esta premisa, el conocimiento de las características del oleaje susceptible de incidir en la costa objeto de estudio, y de las oscilaciones sufridas por el nivel del mar como consecuencia, tanto de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol (marea astronómica), como de las condiciones climatológicas (marea meteorológica), son imprescindibles como información de partida para poder calcular la cota de inundación del frente litoral objeto de actuación.

Además, como agente climático adicional, se procede a la caracterización del régimen de vientos en la zona.

Así, el presente Anejo tiene por objeto la identificación de las distintas fuentes de información oceanográfica disponibles, la selección, de entre ellas, de las más adecuadas para su empleo en el presente Proyecto, y la definición de los parámetros de diseño asociados al oleaje, el viento, y la marea.

2. MODELOS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE (OLUCA-RD, OLUCA-SP)

1. INTRODUCCIÓN

Conocer el oleaje en una zona costera es de vital importancia para los ingenieros de costas. El oleaje que se propaga por zonas costeras de poca profundidad es modificado de forma importante por la batimetría del fondo, la refracción, asomeramiento, disipación de energía y difracción entre otras, son manifestaciones de dichas interacciones. El conocimiento sobre estos procesos físicos, alcanzado en los últimos años ha permitido simular dichos procesos en los modelos numéricos de propagación de oleaje.

Desde el punto de vista práctico de la Ingeniería de Costas, podríamos hablar de dos tipos de modelos: (1) aquellos que propagan oleaje monocromático (propagación de un tren de ondas de una única frecuencia y amplitud); y (2) los que propagan un espectro de energía asociado a un oleaje irregular aleatorio. El primer tipo de modelos generalmente se utiliza para caracterizar el patrón de oleaje en una zona de estudio, su bajo costo computacional permite propagar un alto número de trenes de ondas monocromáticas, las cuales se obtienen a partir de los regímenes medios direccionales del oleaje en el área. Estos modelos representan bastante bien el patrón de oleaje, no obstante, tienden a sobreestimar las alturas de ola en profundidades reducidas, con lo cual, deben ser aplicados con cautela a la hora de diseñar estructuras costeras. Dentro de este grupo se ubica el modelo numérico OLUCA-RD, el cual es un modelo de propagación de oleaje monocromático débilmente no lineal.

El segundo tipo de modelos permite conocer en una zona de estudio la altura de ola estadísticamente representativa de un estado de mar (oleaje irregular aleatorio). Este tipo de modelos son bastante precisos en el cálculo de las alturas de ola, requiriendo un alto coste computacional; razones por las cuales generalmente se aplican en la propagación de casos extraordinarios o en aquellos casos en los cuales se requiere obtener con una gran precisión los regímenes de oleaje en una zona de la costa, como es el caso del diseño de estructuras marinas. Dentro de este grupo se encuentra el modelo OLUCA-SP, el cual es un modelo espectral no dispersivo que resuelve la fase.

Estos modelos han sido contrastados mediante casos con solución analítica, ensayos de laboratorio y mediciones de campo. Han sido aplicados en más de 80 proyectos de la costa española y americana, como también en numerosos proyectos de investigación y con fines docentes en la Universidad de Cantabria; experiencia que ha permitido comprobar el buen funcionamiento de los programas.

Con el fin de hacer del OLUCA-RD y el OLUCA-SP aplicaciones ingenierilmente amigables, se han incluido los modelos dentro del programa denominado Morfodinámica de Playas a corto plazo (MOPLA), el cual incluye:

- Una interfaz flexible e interactiva por sistemas de menús, que facilita al usuario generar y manejar los archivos, tanto de entrada como de salida, la generación automática de mallas, y la visualización e impresión de gráficos de resultados.



Ajuntament de Calonge

ANEJO I

MODELOS DE PROPAGACIÓN DE OLAJE (OLUCA-RD, OLUCA-SP)

- Modelos de corrientes en playas (COPLARD-2DH, COPLASP-2DH).
- Modelo de transporte de sedimentos y evolución del fondo marino (MOPLA-2DH).
- Interfaz de interacción entre modelos.

El OLUCA-RD y OLUCA-SP se han desarrollado con base en los modelos REF/DIF1 (Kirby et al. 1986b) y REF/DIF S (Kirby et al. 1994) del Center for Applied Coastal Research, Department of Civil Engineering, Newark, Delaware (USA), desarrollados inicialmente para ser aplicados en casos analíticos con fines de investigación y/o docentes. El Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria ha modificado estos modelos incluyendo mejoras en el método numérico de resolución y condiciones de contorno, ampliando su aplicación a proyectos de ingeniería de costas.

En este documento se describen las características de los modelos teniendo en cuenta el planteamiento teórico del problema, condiciones iniciales y de contorno, hipótesis y limitaciones en su aplicación, y finalmente el esquema numérico. Para mayores detalles acerca del contenido de este documento, consultar como referencia los documentos G.I.O.C. (1999, 2000).

2. INTERACCIÓN CON OTROS MODELOS

Los programas de propagación de oleaje han sido diseñados para que sus archivos de salida puedan ser compatibles con otras aplicaciones desarrolladas por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria, dentro de la cuales tenemos:

Modelo de corrientes en playas (COPLA-2DH)

Los programas COPLARD-2DH y COPLASP-2DH resuelven numéricamente las ecuaciones del movimiento promediadas en el período de la onda e integradas en vertical. Calculan las variaciones de los tensores de radiación como agentes impulsores de las corrientes a partir de los resultados de los programas OLUCA-RD y OLUCA-SP, permitiendo también incorporar el viento o la marea como agentes impulsores.

Modelos de propagación de ondas de marea (H2D, H3D)

Son modelos numéricos 2D y 3D que propagan una onda de marea en un estuario, bahía o zonas costeras, obteniéndose velocidades U , V , W (caso 3D) y sobreelevación de la superficie libre η . Estas corrientes unidas con las corrientes del COPLARD/SP, permiten obtener el campo de flujo en una zona costera.

Modelo de advección-dispersión (AD2D)

Modelo numérico bidimensional que simula el transporte por advección y dispersión de sustancias en bahías, estuarios y zonas costeras.

Modelo de transporte de sedimentos por oleaje-corriente (MOPLA-2DH)

Este modelo evalúa en una zona de la costa y/o un estuario, el transporte de sedimentos por fondo y suspensión teniendo en cuenta las formas de lecho, permitiendo la evolución del fondo marino a lo largo del tiempo. Estos procesos son simulados con base en los resultados de los modelos OLUCA-RD/SP, COPLA-RD/SP, H2D y H3D.

Sistema de Modelado Costero (SMC)

Interfaz gráfica que permite determinar la forma en planta y perfil de equilibrio de una playa a largo plazo, como también la regeneración de su batimetría actual con la nueva playa en equilibrio.

3. PLANTEAMIENTO TEÓRICO DEL PROBLEMA

Los modelos de propagación de oleaje monocromático (OLUCA-RD) y de propagación de oleaje espectral (OLUCA-SP), han sido desarrollados con base en la formulación no-lineal de la aproximación parabólica de la refracción-difracción, con interacción oleaje-corriente, formulación propuesta por Kirby (1986a).

Estos modelos se clasifican dentro de los modelos no dispersivos en amplitud que resuelven la fase y son aplicables sobre batimetrías complejas en dirección a la costa. La batimetría puede incluir la formación de bajos en las desembocaduras de entradas costeras o estuarios, donde la refracción, difracción, asomeramiento, rotura por fondo e interacción ola-corriente son de forma simultánea importantes.

El modelo OLUCA-RD requiere como condición inicial en el contorno exterior (mar adentro), un oleaje definido por una onda (altura de ola, período y dirección), la cual es propagada mediante el modelo parabólico en una malla rectangular sobre la batimetría. De manera análoga, el modelo OLUCA-SP requiere como condición inicial del oleaje en el contorno exterior, un estado de mar direccional, el cual se representa mediante un espectro bidimensional discretizado en componentes de energía frecuenciales y direccionales, las cuales se propagan de manera simultánea mediante el modelo parabólico.

Dado que los dos modelos se basan en la misma aproximación parabólica, a continuación se presentan diferentes formulaciones de propagación de oleaje y el modelo parabólico. Posteriormente, se hablará acerca de las diferencias de su aplicación tanto para el caso de oleaje monocromático, como el caso espectral.

Modelos de refracción y difracción

La refracción del oleaje determinada mediante las técnicas del trazado de los rayos, utilizando el principio de Fermat y la ecuación de la conservación de la energía a lo largo de cada rayo no incluye la difracción de las ondas y, por lo tanto, resulta inadecuada cuando los efectos de la difracción son importantes. En efecto, frecuentemente, debido a las complejidades de la batimetría, los diagramas de rayos presentan múltiples intersecciones, lo que lleva a dificultades en la interpretación, dado que la teoría predice amplitud de onda infinita en los puntos de intersección.

La difracción del oleaje alrededor de estructuras simples tales como rompeolas se ha resuelto analíticamente para fondo de profundidad constante, Sommerfeld (1886). En el caso de estructuras cilíndricas, McCamy y Fuchs (1954) presentaron la solución para fondo plano horizontal. Estas soluciones no dan sólo la altura de onda en el área abrigada por la estructura, sino que con ellas se obtiene también el oleaje reflejado por ella. Versiones generalizadas de estos problemas de difracción, utilizando técnicas numéricas como el método de la función de Green, han dado lugar a potentes procedimientos de cálculo de fuerzas del oleaje sobre estructuras en aquellos casos en los que la fuerza de arrastre es mucho menor que la de inercia.

Una práctica generalizada para incorporar los efectos de la difracción ha sido el suspender los de la refracción en aquellas áreas donde la difracción es dominante y utilizar la solución analítica de Sommerfeld para fondo plano horizontal. Fuera del área de difracción predominante, se desprecian los efectos difractivos y sólo se considera la refracción. Esta metodología es claramente inexacta, pero permite la inclusión de la difracción de una manera aproximada.

Los modelos combinados de refracción/difracción incluyen ambos efectos explícitamente y, por lo tanto, permiten el modelado del oleaje en aquellas regiones donde la batimetría es irregular y/o donde los efectos de la difracción son importantes. Las situaciones en las que los rayos se cruzan debido a concentraciones locales, provocando cáusticos, se tratan adecuadamente por medio de estos modelos sin que se predigan amplitudes infinitas.

Los modelos de refracción/difracción combinada son apropiados para el cálculo de las alturas de ola y su dirección en aquellas áreas donde están presentes ambos fenómenos. Como ejemplos, se puede indicar los casos del cálculo del oleaje que penetra en una bahía, o el abrigo producido por una isla cercana a la costa.

El modelo parabólico de refracción/difracción débilmente no lineal que se presenta en este apartado se basa en un desarrollo de Stokes de las ecuaciones que definen el problema de las ondas en el agua, se obtiene a partir de las formulaciones de pendiente suave e incluye una aproximación hasta el tercer orden de la velocidad de fase de la onda o celeridad. La amplitud de la onda se aproxima hasta el segundo orden (Liu and Tsay; 1984). Es necesario indicar que el modelo no contiene todos los términos de tercer orden de un desarrollo de Stokes. Además, el modelo permite determinar el efecto de corrientes dadas sobre la propagación del oleaje.

La aplicación del modelo teórico a situaciones prácticas incluye el uso de una aproximación parabólica, lo que restringe el uso del modelo a los casos donde la dirección de propagación del oleaje está dentro de $\pm 55^\circ$ alrededor de una dirección de propagación dominante. Los modelos desarrollados en forma de una ecuación parabólica no tienen en cuenta el oleaje reflejado por las estructuras, lo que quiere decir que el fenómeno de la reflexión del oleaje no se reproduce correctamente. La aproximación parabólica se resuelve por medio de una técnica de diferencias finitas para la amplitud de la onda, resultando un sistema en matrices tridiagonales que son, desde el punto de vista de la computación, muy rápidas de invertir.

Ecuación de la pendiente suave

El problema de la propagación de ondas sobre batimetría irregular es tridimensional e involucra complicadas condiciones de contorno no lineales. Por este motivo, existen muy pocas soluciones al problema tridimensional y todas ellas lo son para fondo plano horizontal. En dos dimensiones, los sofisticados modelos de Chu and Mei (1970) y Djordjevic and Redekopp (1978) predicen el comportamiento de ondas de Stokes sobre batimetría con variación suave. Para la simplificación del problema tridimensional, Berkhoff (1972), entre otros, hizo notar que la mayor parte de las propiedades de las ondas progresivas lineales podrían ser predichas mediante un modelo ponderado integrado verticalmente.

La ecuación a la que llegó Berkhoff (1972) se conoce con el nombre de "mild slope equation" es decir, ecuación de pendiente suave. La ecuación puede escribirse en función del desplazamiento de la superficie libre, $\eta(x, y)$, mediante la utilización de un operador de gradiente horizontal como:

$$\bar{\nabla} \left(c c_g \bar{\nabla} \eta \right) + \sigma^2 \frac{c_g}{c} \eta = 0 \quad (1)$$

donde:

$$\bar{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x_j} \quad j = 1, 2$$

$$c = \sqrt{\left(\frac{g}{k} \right) \tan h kh} = \text{Celeridad de la onda}$$

$$c_g = c \frac{\left(1 + \frac{2kh}{\sinh 2kh} \right)}{2} = \text{Celeridad de grupo}$$

Donde $h(x,y)$ es la profundidad local de agua, y g la aceleración de la gravedad. El número de onda local $k(x, y)$, está relacionado con la frecuencia angular, σ , y la profundidad, h , mediante la relación de dispersión lineal:

$$\sigma^2 = g k \tan h kh \quad (2)$$

El perfil de la onda viene dado por:

$$\eta = A(x, y) e^{i\sigma t} \quad (3)$$

Donde, $A(x, y)$ es la amplitud compleja con información sobre la fase y la amplitud real de la onda.

Berkhoff (1972) fue el primero en obtener una ecuación de propagación para ondas de pequeña amplitud en zonas con profundidad suavemente variable. Posteriormente, dicha ecuación se amplió para incluir también los efectos de corrientes por Booij (1981) y Kirby (1983). Se han utilizado diferentes métodos matemáticos para obtener las ecuaciones para pendientes suaves. Mientras que Luke (1967), Booij (1981) y Kirby (1983) utilizaron un principio variacional, otros autores han aplicado métodos basados en perturbaciones.

Numerosos autores han aplicado la ecuación de la pendiente suave a diversos casos, principalmente utilizando técnicas de diferencias finitas, ver como ejemplos Jonsson and Skovgaard (1979), Bettles and Zienkiewicz (1977) y Houston (1981).

Radder (1979) desarrolló para la ecuación de la pendiente suave una aproximación parabólica que tiene varias ventajas sobre la forma elíptica presentada por Berkhoff (1972). Primero, no son necesarias las condiciones de contorno en el extremo inferior del recinto de integración y, segundo, permite técnicas de resolución muy eficientes por medio de un modelo en diferencias finitas. Radder (1979) utilizó una técnica de partición de matrices, que implica la separación del campo de ondas en una onda propagándose hacia adelante y otra hacia atrás, despreciándose posteriormente esta segunda (lo que se justifica porqué en la mayoría de las aplicaciones sólo tiene interés la onda que se propaga hacia adelante). La aproximación de Radder (1979) para las derivadas transversales en la dirección normal a la de propagación, impone una restricción a su modelo parabólico: las ondas deben propagarse dentro de los $\pm 45^\circ$ alrededor de la dirección principal de propagación. Booij (1981) desarrolló también un método para la partición de la matriz de la ecuación elíptica, pero su procedimiento incluye más términos en la aproximación de las derivadas transversales y, por lo tanto, su método permite al modelo parabólico manejar ondas dentro del rango de $\pm 55^\circ$ alrededor de la dirección supuesta. Este procedimiento de Booij es el que se utiliza en el modelo de oleaje monocromático OLUCA-RD y el modelo espectral OLUCA-SP.

La aproximación parabólica débilmente no lineal a la ecuación de pendiente suave viene dada por:

$$c_g \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial y} + i(\bar{k} - k) c_g A + \frac{\sigma}{2} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{c_g}{\sigma} \right) A - \frac{i}{2\sigma} \frac{\partial}{\partial y} \left[p \frac{\partial A}{\partial y} \right] - i\sigma k^2 D |A|^2 \frac{A}{2} = 0 \quad (4)$$

Donde:

$$p = C c_g$$

$$\bar{k} = \text{Número de onda de referencia, tomado como la media a lo largo del eje } y.$$

$$D = \text{Forma parte del término no lineal, y se define como:}$$

$$D = \frac{(\cos h 4 kh + 8 - 2 \tan h^2 kh)}{8 \operatorname{sen} h^4 (kh)} \quad (5)$$

Modelos combinados de refracción/difracción.

Los predecesores del OLUCA-RD y el OLUCA-SP fueron desarrollados por Kirby (1983) y Kirby and Dalrymple (1983a), el primero mediante una aproximación Lagrangiana y los segundos mediante una técnica de escalas múltiples.

Estos modelos rellenaron el hueco entre los modelos no lineales de difracción y la ecuación lineal de la pendiente suave. Este modelo se puede escribir de diferentes maneras dependiendo de la aplicación. Para aplicaciones dependientes del tiempo se utiliza la forma hiperbólica y para problemas estacionarios, la forma elíptica. Ambas requieren del uso de condiciones de contorno en todos los laterales del dominio del modelo.

Estas condiciones son difíciles de establecer, puesto que la reflexión no es conocida a priori. Estos modelos tienen, sin embargo, la ventaja de que no presentan restricciones para la dirección del oleaje.

Kirby and Dalrymple (1984a) muestran una comparación entre su modelo débilmente no lineal de (1983a) y datos de laboratorio. Los ensayos de laboratorio, realizados en el Delft Hydraulics Laboratory por Berkhoff, Booij and Radder (1982), consistieron en la determinación de la amplitud de las ondas sobre un bajo en un fondo con pendiente. Mientras los resultados predichos por Berkhoff, Booij and Radder (1982) mediante el trazado de los rayos resultaron ser una muy pobre aproximación a los ensayos, la predicción obtenida con el modelo de Kirby and Dalrymple (1984a) fue excelente.

Las comparaciones entre los modelos parabólicos lineales y no lineales demostraron la importancia de los términos no lineales dispersivos en las ecuaciones.

Modelos de interacción oleaje/corrientes.

Utilizando una aproximación Lagrangiana, Booij (1981) desarrolló una versión de la ecuación de la pendiente suave que incluye los efectos de una corriente. En este modelo las corrientes se suponían débiles y cualquier producto entre velocidades de corriente era despreciado. Kirby (1984a) presentó la forma corregida de su modelo de la ecuación de pendiente suave para incluir corrientes. El término no lineal fue añadido por Kirby and Dalrymple (1983b) y en este artículo presentaron los resultados de modificación de las ondas al atravesar un chorro de corriente. La ecuación de pendiente suave modificada para una corriente débil que presentaron es:

$$(c_g + U)A_x + VA_y + i(\bar{k} - k)(c_g + U)A + \frac{\sigma}{2} \left[\left(\frac{c_g + U}{\sigma} \right)_x + \left(\frac{V}{\sigma} \right)_y \right] A - \frac{i}{2\sigma} (p - V^2) A_y - i\sigma \frac{k^2}{2} D |A|^2 A = 0 \quad (6)$$

Donde $p = c c_g$ y \bar{k} = número de onda de referencia, tomando como el promedio del número de onda a lo largo del eje y , U es la velocidad media de corriente en la dirección de la coordenada x y V en la dirección y . El término no lineal incluye D , que es:

$$D = \frac{(\cosh 4kh + 8 - 2 \tan h^2 kh)}{8 \operatorname{sen} h^4(kh)}$$

Por último, Kirby and Dalrymple (1985) han desarrollado una versión no lineal del modelo parabólico que incluye corrientes fuertes, con base en una formulación Lagrangiana (principio variacional) descrita por Luke (1967), para un fluido no viscoso e irrotacional con una superficie libre. Operando el modelo descrito en Kirby & Dalrymple (1983a,b) se llega a la siguiente ecuación parabólica para la amplitud compleja A :

$$(c_g + U) \frac{\partial A}{\partial x} + V \frac{\partial A}{\partial y} + i(\bar{k} - k)(c_g + U)A + \frac{\sigma}{2} \left[\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{c_g + U}{\sigma} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{V}{\sigma} \right) \right] A$$

$$- \frac{i}{2} \frac{\partial}{\partial y} \left[(c c_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{2} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \left[UV \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[UV \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\}$$

$$+ \frac{1}{4k} \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial}{\partial y} \left[(c c_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + 2i \frac{\partial}{\partial x} \left[\sigma V \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] \right\}$$

$$- \frac{\beta}{4} \left\{ 2i\omega U \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{A}{\sigma} \right) + 2i\sigma V \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) - 2UV \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right\}$$

$$- \frac{\beta}{4} \frac{\partial}{\partial y} \left[(c c_g - V^2) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{A}{\sigma} \right) \right] + \frac{i}{4k} \left[\frac{\partial}{\partial y} (\omega V) + 3 \frac{\partial}{\partial x} (\omega U) \right] \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{A}{\sigma} \right)$$

$$+\alpha A + \frac{\gamma A}{2} + \frac{i\sigma}{2} G(|A|, kh) A = 0 \quad (7)$$

siendo:

$$\beta = \frac{1}{k^2} \frac{\partial k}{\partial x} + \frac{1}{2k^2(c c_g - U^2)} \frac{\partial}{\partial x} [k(c c_g - U^2)]$$

y donde $A = A(x, y)$ es la función compleja de la amplitud de la onda, α la disipación por rotura del oleaje, γ la disipación por fricción en el fondo, $G(|A|, kh)$ es una función no lineal con la amplitud, $\vec{U} = (U, V)$ es el vector velocidad de la corriente, ω es la frecuencia angular absoluta, σ es la frecuencia angular intrínseca, c es la celeridad de fase o de la onda, c_g es la celeridad de grupo, k es el número de onda y \bar{k} es el número de onda de referencia medio a lo largo del eje y .

Esta ecuación es la discretizada en el modelo monocromático OLUCA-RD, la cual permite propagar una onda definida por su amplitud, frecuencia y dirección como condición inicial. El desarrollo y las operaciones que se requieren para llegar hasta esta ecuación son muy extensos y no se ha creído apropiado describirlos detalladamente. Dicho desarrollo puede encontrarse en las referencias: Kirby and Dalrymple (1985), y Kirby (1986a).

Aplicando el principio "Minimax", la ecuación (7) ha sido extendida por Kirby (1986c), permitiendo ángulos de propagación mayores con respecto al eje x . La ecuación oleaje-corriente extendida que gobierna la refracción, difracción, asomeramiento y disipación de una componente discreta con frecuencia j y dirección l , es la siguiente:

$$(C_{gj} + U)(A_{jl})_x - 2\Delta_1 V(A_{jl})_y + i(\bar{k}_j - a_0 k_j)(C_{gj} + U)A_{jl} \\ + \left\{ \frac{\sigma_j}{2} \left(\frac{C_{gj} + U}{\sigma_j} \right)_x - \Delta_1 \sigma_j \left(\frac{V}{\sigma_j} \right)_y \right\} A_{jl} \\ + i\Delta'_j \left[\left((CC_g)_j - V^2 \right) \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y \right]$$

$$-i\Delta_l \left\{ \left[UV \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y \right]_x + \left[UV \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_x \right]_y \right\} \\ + \frac{-b_1}{k_j} \left\{ \left[\left((CC_g)_j - V^2 \right) \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y \right]_{yx} + 2i \left(\sigma_j V \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y \right)_x \right\} \\ + b_1 \beta_j \left\{ 2i\omega_j U \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_x + 2i\sigma_j V \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y - 2UV \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_{xy} + \left[\left((CC_g)_j - V^2 \right) \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_y \right]_y \right\} \\ - \frac{i}{k_j} b_1 \left\{ (\omega_j V)_y + 3(\omega_j U)_x \right\} \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_x \\ - \Delta_2 \left\{ \omega_j U \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right)_x + \frac{1}{2} \omega_j U_x \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right) \right\} + ik_j \omega_j U (a_0 - 1) \left(\frac{A_{jl}}{\sigma_j} \right) \\ + \alpha A_{jl} + \frac{\gamma_j}{2} A_{jl} + \frac{i\sigma_j}{2} G_{jl}(|A|_{jl}, k_j h) A_{jl} = 0 \quad (8)$$

Donde α y γ son los coeficientes de disipación de energía por rotura del oleaje y fricción por fondo respectivamente, las demás variables se definen como:

- $A_{jl} = A(x, y)$, función compleja de la amplitud, para una componente frecuencial j direccional l
- $h = h(x, y)$, profundidad
- $\vec{U} = (U, V)$, vector velocidad de la corriente en el eje x e y respectivamente
- ω_j , frecuencia angular absoluta de la componente j
- σ_j , frecuencia angular intrínseca de la componente j

- $c_{j,r}$, celeridad de fase o de la ola de la componente j
- $c_{gj,r}$, celeridad de grupo de la componente j
- $k_{j,r}$, número de onda local de la componente j
- \bar{k}_j , número de onda medio en y de la componente j

$$\sigma_j = \omega_j - k_j U$$

$$\beta_j = \frac{1}{k_j^2} \frac{\partial k_j}{\partial x} + \frac{1}{2k_j^2 (c_j c_{gj} - U^2)} \frac{\partial}{\partial x} [k_j (c_j c_{gj} - U^2)]$$

$$\Delta_1 = a_1 - b_1; \quad \Delta_2 = 1 + 2a_1 - 2b_1; \quad \Delta_j = a_1 - b_1 \frac{\bar{k}_j}{k_j}$$

$$D_j = \frac{\cosh(4k_j h) + 8 - 2 \tanh^2(k_j h)}{8 \sinh^4(k_j h)} \quad (9)$$

Los coeficiente a_0 , a_1 y b_1 se escogen con base en el criterio de mínimo error aplicando el principio "Minimax". Siguiendo Greene (1984), Kirby (1986c) describe la aplicación del principio de "Minimax" en problemas de superficie de ondas, las tablas con resultados de los coeficientes pueden ser consultados en dicha referencia. Los coeficientes dependen de un ancho de apertura permitido dependiendo de la dirección de las olas. Algunos de estos coeficientes se definen como:

Aproximaciones parabólicas	a_0	a_1	b_1
Simple: Radder (1979)	1	-0.50	0.00
Padde (1,1): Booij (1981), Kirby (1986c)	1	-0.75	-0.25
Minimax 70: Kirby (1986c)	0.994733030	-0.890064831	-0.451640568

Tabla AI. 1. Rango de coeficientes a_0 , a_1 y b_1 de acuerdo con aproximaciones parabólicas

Kirby (1986c) encontró que para rangos máximos (Minimax 70°) se obtienen resultados razonables dentro de los ángulos que típicamente se utilizan, pero mantiene reservas en cuanto a su aplicación en modelos numéricos, dado que todavía esta aproximación no ha sido suficientemente comprobada. Kirby (1994), recomienda el uso de Padde (1,1) el cual se ha implementado en el modelo espectral OLUCA-SP, obteniéndose resultados razonables dentro de los $\pm 55^\circ$ con el eje x .

4. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PARABÓLICO EN EL OLUCA-RD

A continuación se describe brevemente como se ha implementado dentro del modelo de propagación de oleaje monocromático OLUCA-RD, el modelo parabólico de la ecuación (7).

Dispersión del oleaje debido a la altura de onda

Desde que se presentaron los primeros modelos de la refracción y la difracción combinadas, se sigue investigando el desarrollo de estos modelos originales, basados en teoría lineal, para que den respuesta a varios fenómenos físicos reales no cubiertos todavía por dicha teoría. Entre los fenómenos que son de particular importancia destaca la no linealidad de las ondas, que provoca un aumento de la celeridad por efecto de la dispersión debida a la amplitud, y no sólo debida a la frecuencia, como ocurre en ondas lineales. Se ha demostrado, Kirby and Dalrymple (1983a), (1984a) que la consideración de fenómenos no lineales puede provocar una clara distorsión de los resultados a partir de unas pocas longitudes de onda.

Estrictamente hablando, el modelo OLUCA-RD se basa en un desarrollo de Stokes y, por lo tanto, está restringido a aquellas aplicaciones donde son válidas las ondas de Stokes. Una medida de la no linealidad es el parámetro de Ursell que viene dado por:

$$U = HL^2 / h^3 \quad (10)$$

Cuando este parámetro excede de 40, la solución de Stokes deja de ser válida. Para lograr que el modelo sea válido en profundidades mucho menores, se le implementa como opción una relación de dispersión empírica del tipo de la dada por Hedges (1976). Esta relación entre la frecuencia y la profundidad del agua es:

$$\sigma^2 = g k \tanh [kh + k \square A \square] \quad (11)$$

En profundidades reducidas, esta ecuación converge con la de la onda solitaria, mientras que en profundidades indefinidas se aproxima asintóticamente a los resultados de la onda lineal, despreciando los efectos dispersivos. Por esta razón, se utiliza un modelo, con una relación de dispersión que da una transición suave entre la forma de Hedges (válida en profundidades reducidas) y la de Stokes (válida en profundidades indefinidas). El siguiente es el modelo híbrido propuesto por Kirby and Dalrymple (1986b):

$$\sigma^2 = gk(1 - f_1 k^2 |A|^2 D) \tanh(kh + f_2 k |A|) \quad (12)$$

donde f_1 y f_2 dependen de (kh) y $|A|$ es la amplitud de la onda.

Como resultado de las diferentes relaciones de dispersión posibles, se dispone de tres opciones en el OLUCA-RD: (1) modelo lineal, (2) modelo híbrido Stokes-Hedges no lineal, y (3) modelo de Stokes. De estas opciones, la (2) cubre un rango mayor de profundidades de agua y alturas de ola que las otras.

Modelado de la disipación de energía

En muchos casos, la simulación realista de la propagación de oleaje requiere la inclusión de efectos de disipación de energía, que introducen una ligera no linealidad. La presencia localizada de disipación de energía en el fondo o en algún punto de la columna de agua provoca la difracción del oleaje, así como su atenuación.

La inclusión de un término de disipación de energía en una ecuación de propagación fue estudiada por Skovgaard, Jonsson & Bertelsen (1975), quienes presentaron un modelo de disipación por fricción de fondo. Siguiendo esta idea, Booij (1981) y posteriormente Dalrymple, Kirby & Hwang (1984) desarrollaron modelos parabólicos incluyendo dicho término de disipación.

Dalrymple, Kirby & Hwang (1984), siguiendo el método empleado por Booij (1981), introdujeron un factor de disipación γ en la ecuación de Berkhoff (1972):

$$\vec{\nabla} (c c_g \vec{\nabla} \phi) + (k^2 c c_g + i \sigma \gamma) \phi = 0 \quad (13)$$

Disipación por fricción en el fondo

Siguiendo el razonamiento para la obtención de la ecuación parabólica de Radder (1979), separando las componentes incidente y reflejada, se llega a una ecuación parabólica con el término de disipación que se muestra en la ecuación (7):

$$+ \frac{\gamma}{2} A \quad (14)$$

donde γ , es la disipación de la energía, dividida por la energía (sus unidades son tiempo⁻¹), la cual adopta diferentes expresiones dependiendo del origen de la disipación de energía. El modelo OLUCA-RD permite tres opciones de disipación por fondo: (1) capa límite laminar en superficie y fondo (ver Phillips, 1966); (2) capa límite turbulenta (ver Dean y Dalrymple, 1984); y (3) fondos porosos de arena (ver Liu y Dalrymple, 1984).

En el campo, las condiciones de oleaje son tales que la capa límite en el fondo es siempre turbulenta. En este caso, la disipación de energía se puede obtener utilizando el coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach, f . Dean and Dalrymple (1984) demostraron que la disipación de energía para esta capa límite, viene dada por la expresión:

$$\gamma = \frac{2\sigma f k |A| (1-i)}{3\pi \sinh(2kh) \sinh(kh)} \quad (15)$$

con $f = 4 f_\omega$, donde $f_\omega = 0.01$ (f_ω es el coeficiente de Darcy-Weisbach para olas).

Disipación por rotura del oleaje

En la ecuación (7) el término de disipación por rotura del oleaje se presenta mediante la relación:

$$+ \alpha A \quad (16)$$

Donde α es un coeficiente de disipación. Dally et al. (1985) demostraron que la razón de pérdida de flujo de energía del oleaje dependía del exceso de flujo de energía sobre un valor determinado. Este modelo ha sido probado en laboratorio para un determinado número de diferentes valores de la pendiente del fondo y predice muy bien la altura de ola en la zona de rotura. Kirby and Dalrymple (1985) demostraron que la disipación debida a la rotura del oleaje se puede expresar mediante:

$$\alpha = (KC_g(1-(\gamma h/H^2)))/h \quad (17)$$

donde $K = 0.15$ y $\gamma = 0.4$ son constantes empíricas determinadas por Dally et al. (1985). Aquí, la altura de ola viene dada por $H = 2\sqrt{A}$. Utilizando este modelo de disipación y un índice de rotura ($H > 0.78h$) para determinar el inicio de la rotura, el OLUCA-RD es capaz de determinar el oleaje tanto fuera como dentro del área de rotura. El algoritmo de rotura del oleaje siempre es activo en el modelo.

Modelado del oleaje monocromático

Condiciones iniciales

A pesar de que el OLUCA-RD se aplica típicamente con trenes de ondas monocromáticas, no existe una restricción intrínseca a este caso. Como condición inicial se da una onda monocromática, la cual define a partir de un período (T_0), una dirección (θ_0) y una altura de ola inicial (H_0), la cual es impuesta sobre la línea de mar abierto de la malla (correspondiente a $x = 0$). Como esta línea es paralela al eje y , la onda se define generalmente por:

$$A(0,y) = \frac{H_0}{2} e^{ily} \quad (18)$$

donde H_0 es la altura de ola inicial y l es el número de onda en la dirección y . La l está relacionada con el número de onda k por la relación $l = k \sin(\theta_0)$, donde θ_0 es el ángulo que forma la onda con el eje x .

El contorno del fondo se define a partir de la batimetría inicial y un nivel de marea, con los cuales se genera una malla regular de cálculo.

Superficie libre y altura de ola en el dominio

Asumiendo que la superficie libre del agua es periódica en el tiempo y que la dependencia espacial se puede dividir en una fase que varía rápidamente y en una amplitud que varía lentamente, la elevación de la superficie libre del agua, η , puede ser representada como:

$$\begin{aligned} \eta(x,y) &= \text{Re}\{A(x,y)e^{i\psi}\} \\ \psi &= i\bar{K}x - \sigma \\ \bar{K}(x) &= \frac{1}{B} \int_0^B k(x,y) dy \end{aligned} \quad (19)$$

donde:

x, y = sistema de coordenadas, tal que el eje x va en la dirección principal de propagación y el eje y perpendicular a éste.

$\text{Re}(z)$ = parte real de un número complejo z .

$A(x,y)$ = amplitud compleja, definida en un punto x, y del dominio.

$k(x,y)$ = número de onda en un punto x, y .

$\bar{K}(x)$ = número de onda medio, representativo de una fila en y .

B = ancho del dominio (en el eje y).

Cuando el campo de oleaje consiste de ondas planas, $A(x,y)$ puede ser representada en términos de la amplitud constante (a) y una dirección (θ) como:

$$A(x,y) = ae^{i[(k \cos \theta - \bar{K})x + k \sin \theta y]} \quad (20)$$

La altura de ola en cada punto del dominio se define como:

$$H(x,y) = 2|A(x,y)| = 2a \quad (21)$$

5. IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PARABÓLICO EN EL OLUCA-SP

La ecuación (8) del modelo parabólico se ha implementado dentro del modelo espectral de propagación OLUCA-SP, teniendo en cuenta los aspectos que se explican a continuación:

Dispersión del oleaje debido a la altura de ola significativa

Con el fin de incluir efectos no lineales en la propagación de componentes de energía de un estado de mar, Kirby et al. (1994) propone modificar las relaciones de dispersión aplicadas en ondas monocromáticas (Hedges, ecuación (11) y modelo híbrido, ecuación (12)). Esta modificación se fundamenta en que los efectos no lineales incrementan su importancia cuando la rotura del oleaje es fuerte. Dado que la altura de ola significativa H_s , es importante dentro de los modelos de rotura como se verá más adelante, ésta ha sido incluida en las modificaciones en las relaciones de dispersión.

El modelo OLUCA-SP permite las siguientes opciones de ecuaciones de dispersión, para una frecuencia dada j :

$$\sigma_j^2 = gk_j(1 + \varepsilon_j^2 D_j) \tanh(k_j h) \quad \text{Stokes sin modificar} \quad (22)$$

$$\sigma_j^2 = gk_j \tanh(k_j h + \varepsilon_s) \quad \text{Hedges modificado} \quad (23)$$

$$\sigma_j^2 = gk_j(1 + f_{1j} \varepsilon_j^2 D_j) \tanh(k_j h + f_{2j} \varepsilon_s) \quad \text{Modelo híbrido modificado, Kirby} \quad (24)$$

donde:

$$\begin{aligned} \varepsilon_j &= k_j |A|_{jl} \\ \varepsilon_s &= k_j H_s / 2 \end{aligned} \quad (25)$$

siendo h la profundidad en un punto dado del dominio, y D_j , f_{1j} y f_{2j} los mismos definidos anteriormente, para una frecuencia j . De estas opciones la (24) cubre un mayor rango de profundidades de agua.

Modelado de la disipación de energía

Disipación por fricción en el fondo

De manera similar al modelo de propagación de oleaje monocromático, la disipación por fondo aparece en la ecuación parabólica (8), mediante el término:

$$+ \frac{\gamma_{jl}}{2} A_{jl} \quad (26)$$

Donde γ_{jl} se define para cada componente frecuencial i y direccional l . Al igual que el modelo monocromático se tienen tres posibilidades: (1) capa límite laminar en superficie y fondo; (2) capa límite turbulenta; y (3) fondo poroso de arena. La más utilizada y por defecto en el modelo es la segunda, expresada como:

$$\gamma_{jl} = \frac{2\sigma_j f k_j |A_{jl}| (1-i)}{3\pi \sinh(2k_j h) \sinh(k_j h)} \quad (27)$$

Disipación por rotura del oleaje

En general, los modelos de disipación del oleaje en rotura pueden clasificarse en dos categorías:

- modelos de disipación asociado a la propagación de bores; y
- modelos que determinan la variación espacial de la energía de las olas o de la "wave action".

El modelo OLUCA-SP permite seleccionar entre tres modelos, dos de la primera categoría (Battjes y Janssen, 1978 y Thornton y Guza, 1983) y otro de la segunda categoría (Winyu y Tomoya, 1998).

Cuando el oleaje se aproxima a profundidades reducidas cercanas a la zona de rotura, domina fundamentalmente el asomeramiento y la refracción debido al contorno del fondo. Se incrementan las velocidades y se genera disipación debido principalmente a la fricción del fondo y percolación. Dadas las características aleatorias del oleaje en un estado de mar (diferentes amplitudes, períodos y fases), no existe un punto de rotura, sino una zona de rotura donde en cada punto existen olas rotas y no rotas, siendo la turbulencia el principal mecanismo de disipación. Con lo cual, el proceso de disipación de energía del oleaje asociado a un porcentaje de olas rompiendo en una profundidad dada, se encuentra ligado a

las propiedades estadísticas del estado de mar en dicho punto (altura de ola significativa, H_s o altura de ola cuadrática media H_{rms}).

El OLUCA-SP resuelve numéricamente el sistema mediante avances espaciales en el dominio, en cada paso, propaga todas las componentes de energía, las cuales recompone linealmente para obtener H_s o H_{rms} (asociadas a un estado de mar). Siendo esta información estadística, la que se emplea como entrada al modelo de disipación de energía debido a la rotura. El OLUCA-SP aplica una aproximación espectral al proceso de rotura del oleaje sin considerar la rotura individual de las componentes propagadas.

La disipación por rotura en la ecuación parabólica (8), se incluye mediante el término:

$$+ \alpha A_{jt} \quad (28)$$

donde:

$$\alpha = \frac{4\bar{D}}{\rho g H_{rms}^2} \quad (29)$$

siendo H_{rms} la altura de ola media cuadrática y \bar{D} la tasa media temporal de disipación de energía por unidad de área, debida a la rotura del oleaje. El OLUCA-SP presenta como alternativas los siguientes modelos de \bar{D} :

$$\bar{D} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\alpha_1}{4} \rho g f_p H_{rms}^2 \left(\frac{-\ln Q_b}{1-Q_b} \right) Q_b \quad \text{Battjes y Janssen (1978)} \\ \frac{3\sqrt{\pi}}{16} \rho g \frac{B^3 f_p}{\gamma^4 h^5} H_{rms}^7 \quad \text{Thornton y Guza (1983)} \\ \frac{k_5}{8h} \rho g Q_b C_p H_{rms}^2 \left[1 - \frac{(\Gamma_e h)^2}{H_{rms}^2} \right] \quad \text{Winyu y Tomoya (1998)} \end{array} \right\} \quad (30)$$

con:

α_1 = constante asociada al tipo de rotura ($\alpha_1 \sim 1$)

f_p = frecuencia pico

H_{rms} = $H_{rms}(x, y)$ altura de ola media cuadrática

Q_b = $Q_b(x, y)$ fracción de olas rotas en una profundidad del agua

B = constante asociada al tipo de rotura ($B \sim 1$)

k_5 = constante proporcional ($k_5 = 0.1$)

C_p = velocidad de fase asociada a la frecuencia pico

Γ_e = factor de estabilidad de la ola

Una calibración de los distintos parámetros de ajuste de estas expresiones en casos de laboratorio y playas reales, pueden ser consultados en G.I.O.C. (2000). Estos parámetros ya calibrados han sido fijados por defecto dentro del OLUCA-SP.

Modelado del oleaje espectral

Condiciones iniciales

El oleaje asociado a un estado de mar se define a partir de un espectro bidimensional (S), el cual se localiza en el contorno exterior del dominio (mar adentro), dicho espectro se compone de un espectro frecuencial (E) y una función de dispersión dirección (D), tal como se muestra a continuación:

$$S(f, \theta) = E(f, h) \cdot D(\theta) \quad (31)$$

El modelo OLUCA-SP permite dos maneras de definir el espectro frecuencial, una mediante la lectura de un archivo externo, y otra a partir de un espectro TMA (Texel Marsen Arsloe) propuesto por Bouws et al. 1985. El espectro TMA (E_{TMA}) se aplica en zonas cercanas a la costa donde las profundidades son relativamente poco profundas y las olas son afectadas por el fondo, se define a partir de un espectro JONSWAP (E_{JON}), el cual es modificado por una función adimensional de la profundidad Φ_k (Hughes, 1984), siendo su expresión como se muestra a continuación:

$$E(f, h) = E_{TMA}(f, h) = E_{JON}(f) \cdot \Phi_k(\omega_h) \quad (32)$$

El espectro frecuencial de entrada queda definido a partir de cuatro parámetros: la profundidad del agua (h); la altura de ola significativa (H_s); la frecuencia pico (f_p); y el factor de ensanchamiento del pico (γ : $\gamma = 8\sim 10$ oleajes tipo Swell, $\gamma = 2\sim 4$ oleajes tipo Sea).

La distribución angular de ondas individuales de un espectro en el OLUCA-SP, se describe a partir de la siguiente función direccional normalizada, $D(\theta)$, propuesta por Borgman (1984):

$$D(\theta) = \frac{1}{2\pi} + \frac{1}{\pi} \sum_{j=1}^J \left\{ \exp \left[-\frac{(j\sigma_m)^2}{2} \right] \cos j(\theta - \theta_m) \right\} \quad (33)$$

La función de dispersión direccional queda definida a partir de dos parámetros: (1) θ_m es la dirección media del oleaje; y (2) el parámetro σ_m que determina el ancho de la dispersión direccional ($\sigma_m = 5$ espectro estrecho y $\sigma_m = 30$ espectro ancho). J un número arbitrario de armónicos para representar la serie de Fourier (valor seleccionado en el OLUCA-SP $J = 100$). Esta expresión que ha sido aplicada con buenos resultados por diferentes autores (Vicent et al., 1989; Panchang et al., 1990, Pae et al., 1992; Chawla et al., 1998).

A partir del espectro bidimensional definido por la ecuación (31), éste se divide en componentes de igual energía: (N_f componentes frecuenciales) x (N_θ componentes direccionales), las cuales son propagadas simultáneamente aplicando el modelo parabólico de la ecuación (8), sobre una malla de la batimetría.

Superficie libre

De manera similar a la superficie libre monocromática, la superficie libre del oleaje espectral se puede expresar como:

$$\eta = \sum_j \sum_l \eta_{jl} = R_e \left\{ \sum_{j=1}^{N_f} \sum_{l=1}^{N_\theta} A_{jl}(x, y) e^{\psi_j} \right\}$$

$$\psi_j = i\bar{K}_j x - \sigma_j \quad (34)$$

$$\bar{K}_j = \frac{1}{B} \int_0^B k_j(x, y) dy$$

donde:

- x, y = Sistema de coordenadas, tal que el eje x va en la dirección principal de propagación y el eje y perpendicular a éste.
- j, l = Índice que representan la frecuencia y dirección respectivamente.
- $R_e(z)$ = Parte real de un número complejo z .
- $A_{jl}(x, y)$ = Amplitud de onda compleja para una componente frecuencial, j y direccional, l . Definida en un punto (x, y) del dominio.
- N_f, N_θ = Número de discretizaciones en frecuencia y dirección, respectivamente.
- $k_j(x, y)$ = Número de onda para una componente con frecuencia angular, j .
- σ_j = Frecuencia angular para la componente j .
- $\bar{K}_j(x)$ = Valor representativo del número de onda asociado a una frecuencia angular j , en una coordenada x .
- B = ancho del dominio (en el eje y).

$A_{jl}(x, y)$ puede ser representada para cada componente espectral, en términos de una amplitud constante a_{jl} y una dirección θ_{jl} como:

$$A_{jl}(x, y) = a_{jl} e^{i[(k_j \cos \theta_{jl} - \bar{K}_j)x + k_j \sin \theta_{jl} y]} \quad (35)$$

Clima de oleaje

El proceso de discretización del espectro bidimensional, permite definir componentes de energía a las cuales se les asocia una amplitud compleja A_{jl} , con una frecuencia f_j y un ángulo de incidencia θ_j . Para determinar las pérdidas de energía asociadas a la rotura del oleaje, ecuación (30), es necesario definir en cada punto del dominio una altura de ola estadística (altura de ola significativa, H_s o altura media cuadrática H_{rms}). Asumiendo una distribución de alturas de ola de Rayleigh y utilizando la información de las componentes espectrales en cada punto (x, y) del dominio, la altura de ola significativa se puede estimar como:

$$H_s(x, y) = \left(8 \sum_{j=1}^{N_f} \sum_{l=1}^{N_\theta} |A_{jl}(x, y)|^2 \right)^{1/2} \quad (36)$$

y la altura de ola media cuadrática H_{rms} , como:

$$H_{rms}(x, y) = \sqrt{2} H_s(x, y) \quad (37)$$

También en cada punto (x, y) del dominio se puede definir el espectro frecuencial $E(f)$, como:

$$E(f_j) = \frac{\sum_{l=1}^{N_\theta} |A_{jl}(x, y)|^2}{2(\Delta f_j)} \quad (38)$$

Donde $j = 1, \dots, N_f$ y $\Delta f_j =$ ancho de incremento frecuencial para f_j .

Al objeto de definir el espectro bidimensional en un punto (x, y) del dominio, el espectro direccional se define dividiendo en 37 rangos de 5° entre $[\theta = -92.5^\circ$ y $\theta = 92.5^\circ]$. Para cada frecuencia, las componentes propagadas poseen un ángulo el cual se ubica en alguno de los 37 rangos direccionales. Posteriormente, se suma la energía para cada uno de los rangos. El espectro direccional se obtiene como:

$$S(f_j, \theta_k) = \frac{\sum_{l=1}^{z_{jk}} |A_{jl}(x, y)|^2}{2\Delta f_j \Delta \theta} \quad (39)$$

Donde $k = 1, \dots, 37$; $\Delta \theta = 5^\circ$; $z_{jk} =$ número de componentes en la frecuencia j que se encuentran en el rango k de dirección.

6. HIPÓTESIS DEL MODELO PARABÓLICO DE PROPAGACIÓN

1. **Fluido:** No viscoso, incompresible y densidad constante.
2. **Flujo:** Irrotacional y estacionario.
3. **Dinámicas:** Presión constante en la superficie libre; no se considera la acción del viento y no se considera la acción de Coriolis.
4. **Contornos:** se asume que la variación del fondo con las coordenadas horizontales, son pequeñas en comparación con la longitud de onda.
5. **Propagación**

- No linealidad débil:

Dependencia de la ecuación de dispersión con la amplitud (Modelo OLUCA-RD), y con la altura de ola significativa (Modelo OLUCA-SP); modelo híbrido no lineal Stokes-Hedges.

- Aproximación parabólica:

Las componentes se propagan principalmente en una dirección (x) . Con lo cual se desprecian términos $\left(\frac{\partial^2(\)}{\partial x^2}\right)$. La solución es tanto más aproximada cuanto menor variación haya en la dirección x .

Esta aproximación parabólica implica varias ventajas y desventajas:

Ventajas: (1) se ha mostrado como una ecuación de gobierno correcta para la propagación de componentes lineales sobre fondos de pendientes suaves, en presencia de corrientes; (2) es una ecuación de tipo parabólico y, como tal, no necesita condiciones en todo el contorno, sino que basta con una condición inicial en el contorno desde el que se va a propagar y condiciones en los contornos laterales; y (3) es una herramienta muy útil para reducir el esfuerzo y el tiempo de computación, pues pueden utilizarse esquemas implícitos de seis puntos como el de Crank-Nicholson y obtener soluciones rápidas y estables.

Desventajas: (1) limitación del ángulo de propagación del oleaje a $\pm 55^\circ$ con respecto al eje principal, (x) ; (2) se desprecia el efecto de las ondas reflejadas; y (3) las soluciones son tanto más aproximadas cuanto menor variación haya respecto a esa dirección principal.

7. MÉTODO DE RESOLUCIÓN

Técnica de Crank-Nicolson

El modelo parabólico se resuelve adecuadamente mediante la técnica de diferencias finitas. Para lograrlo, la batimetría del área de estudio debe ser introducida en los nodos de una malla (x, y) rectangular, con incrementos en metros entre nodos de: D_x , D_y . Las coordenadas de un nodo se definen mediante los índices i , j de manera que $x = (i-1)D_x$ e $y = (j-1)D_y$. Los valores de la amplitud compleja $A(i, j)$ se determinan de manera que satisfagan la ecuación parabólica para todo i entre 1 y M y para todo j entre 1 y N . El procedimiento incluye expresar todas las derivadas en las direcciones (x, y) en términos de la amplitud compleja en varios puntos de la malla.

Debido a la no-linealidad de la ecuación en diferencias finitas, los términos no lineales se aproximan en un primer barrido utilizando los valores $A_{i,j}$. Una vez se han calculado los términos $A_{i+1,j}$, la ecuación se resuelve de nuevo para $A_{i+1,j}$, utilizando ahora los valores bien calculados de los términos no lineales. Este proceso iterativo de doble barrido asegura que las no-linealidades del modelo se traten con exactitud (Kirby and Dalrymple (1983a)).

La solución progresa moviendo una fila de la malla en la dirección x (incrementando i en uno) y utilizando la técnica implícita-implícita de doble barrido se determina la amplitud compleja $A_{i+1,j}$ para todos los valores j de esa fila. En el caso monocromático solo se propaga una componente, en el caso espectral se propagan ($N_f * N_\theta$) componentes simultáneamente entre la fila i y la fila $i+1$. Progresando en la dirección del oleaje, se repiten los cálculos hasta determinar los $A_{i,j}$ en todos los puntos i,j . Aunque parezca que el método de Crank-Nicolson pueda ser costoso en tiempo de computador, debido a que se realiza una inversión de matriz para cada fila de la malla, las matrices son $3 \times N$ y el procedimiento de inversión es, de hecho, muy rápido. El procedimiento es económico en requerimientos de memoria, dado que sólo son necesarios los valores en las filas i e $i+1$ en cada cálculo.

Condiciones Iniciales y de Contorno

La condición inicial es vital para el modelo parabólico. En la primera fila del lado del mar, correspondiente a $i=1$, se define el oleaje incidente (monocromático o espectral). Estos oleajes se propagan entonces sobre la batimetría del modelo. En la sección de Oleaje se ha descrito las diferentes condiciones iniciales que se pueden implementar tanto para el OLUCA-RD como el OLUCA-SP.

Como en la solución de cualquier ecuación diferencial, las condiciones de contorno laterales son importantes. Existen varias maneras de tratar los contornos; sin embargo, ninguna de las condiciones de contorno existentes hasta el presente logran la transmisión total del oleaje radiado. Por lo tanto, en los dos modelos se utiliza generalmente una condición lateral de contorno totalmente reflejante en cada lado $j=1$ y $j=N$. Esto requiere que la especificación de la malla del modelo se realice con cuidado, debido a que la reflexión en los laterales de la onda incidente se puede propagar rápidamente hacia el área de interés, dando resultados erróneos. En general, la anchura del modelo debería ser tal que las reflexiones en los laterales no alcancen el área de interés.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Battjes, J.A. and J.P.F.M. Janssen (1978). "Energy loss and set-up due to breaking of random waves", Proc. 16th Coastal Engineering Conf., ASCE, 569-587.
- Berkhoff, J.C.W. (1972). "Computation of combined refraction-diffraction", Proceedings of the 13th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Vancouver, 471-490.
- Berkhoff, J.C.W., N. Booij and A. C. Radder (1982). "Verification computations with linear wave propagation models for simple harmonic linear waves", Coastal Engineering, 1, 1271-1290.
- Bettess, P. and O.C. Zienkiewicz (1977). "Diffraction and refraction of surface waves using finite and infinite elements," Int. J. for Numerical Methods in Engrg., 1, 1271-1290.
- Booij, N. (1981). "Gravity waves on water with non-uniform depth and currents," Report n^o 81-1, Delft University of Technology, 131.
- Borgman, L.E. (1984). "Directional spectrum estimation for the S_{xy} gages". Tech. Rep., Coastal Engineering Research Center, Vicksburg, Miss.
- Bouws, E., H. Gunther, W. Rosenthal and C. Vincent (1985). "Similarity of the wind wave spectrum in finite depth water", J. Geophys. Res., 90, 975-986.
- Chawla, A., H.T. Özkan and J.T. Kirby (1998). "Spectral model for wave transformation and breaking over irregular bathymetry", Journal of Water., Port, Coastal and Ocean Eng., 189-198.
- Chu, V.C. and C.C. Mei (1970). "On slowly varying Stokes waves," J. Fluid Mech., 41, 873-887.
- Dally, W.R., R.G. Dean and R.A. Dalrymple (1985). "Wave height variation across beaches of arbitrary profile," Journal of Geophysical Research, 90, C6, 11917-11927.
- Dalrymple, R.A., J.T. Kirby and P.A. Hwang (1984). "Wave diffraction due to areas of energy dissipation," Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE, vol. 110, n^o 1, 67-79.
- Dean, R.G. and R.A. Dalrymple (1984). "Water wave mechanics for engineers and scientists," Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Djordjevic, V.D. and L.G. Redekopp, (1978). "On the development of packets of surface gravity waves moving over and uneven bottom," Z. Angew. Math. and Phys., 29, 950-962.
- G.I.O.C. (1999). "OLUCA-RD, Modelo integral de propagación de oleaje y corrientes en playas". Manual de referencia I, Universidad de Cantabria-Ministerio Medio Ambiente. Santander (España).

G.I.O.C. (2000). "OLUCA-SP, Modelo espectral de propagación de oleaje y corrientes en playas". Manual de referencia, Universidad de Cantabria – Ministerio de Medio Ambiente. Santander (España).

Greene, R.R. (1984). "The rational approximation to the acoustic wave equation with bottom interaction", J. Acoust. Soc. Am., 76, 1764-1773.

Hedges, T.S. (1976). "An empirical modification to linear wave theory", Proc. Institute of Civil Engineering, 61, 575-579.

Houston, J.R. (1981). "Combined refraction-diffraction of short waves using the finite element method," Applied Ocean Res., 3, 163-170.

Hughes, S.A. (1984). "The TMA shallow-water spectrum description and applications". Tech. Report CERC-84-7, Coast. Eng. Res. Center, Waterways experiment station. Vicksburg, Miss.

Jonsson, I.G. and O. Skovgaard (1979). "A mild-slope wave equation and its application to tsunami calculations," Mar. Geodesy, 2, 41-58.

Kirby, J.T. (1983). "Propagation of weakly-nonlinear surface water waves in regions with varying depth and current", ONR Tech. Rept. 14, Res. Rept. CE-83-37, Department of Civil Engineering, University of Delaware, Newark.

Kirby, J.T. and R.A. Dalrymple (1983a). "A parabolic equation for the combined refraction-diffraction of Stokes waves by mildly varying topography," J. Fluid Mech., 136, 543-566.

Kirby, J.T. and R.A. Dalrymple, (1983b), "The propagation of weakly nonlinear waves in the presence of varying depth and currents," Proc. XXth Congress I.A.H.R., Moscow.

Kirby, J.T. and R.A. Dalrymple (1984a). "Verification of a parabolic equation for propagation of weakly non-linear waves," Coastal Engineering, 219-232.

Kirby, J.T. and R.A. Dalrymple (1985). "Modifications to a propagation model for the combined refraction-diffraction of Stokes waves; shallow water, large angle and breaking wave effects," Report UFL/COEL-85/001, Coastal and Oceanographical Engineering Department, University of Florida, Gainesville.

Kirby, J.T. (1986a). "Higher-order approximations in the parabolic equation method for water waves," Journal of Geophysical Research, 91, C1, 933-952.

Kirby, J.T. (1986b). "Open boundary condition in parabolic equation method," Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering, ASCE, vol. 112, n° 3, 460-465.

Kirby, J.T. (1986c). "Rational approximations in the parabolic equation method for water waves," Coastal Engineering, 10, 355-378.

Kirby, J.T. and H.T. Özkan (1994). "Combined refraction/diffraction model for spectral wave conditions. Ref/Dif s version 1.1. Documentation and user's manual, report No. CACR-94-04", Center Applied Coastal Research, University of Delaware.

Liu, P.L.F. and R.A. Dalrymple (1984). "The damping of gravity water waves due to percolation", Coastal Engineering.

Liu, P.L.F. and T.K. Tsay (1984). "On weak reflection of water waves," Journal Fluid Mech., 131, 59-71.

Luke, J.C. (1967). "A variational principle for a fluid with a free surface," Journal of Fluid Mechanics, vol. 27 (2), 395-397.

MacCamy, R.D. and R.A. Fuchs (1954). "Wave Forces on Piles: a Diffraction Theory". Tech. Memo, 69, Beach Erosion Board.

Madsen, P.A., R. Murray and O.R. Sørensen (1991). "A new form of Boussinesq equations with improved linear dispersion characteristics". Coastal Eng. 15, 371-388.

Pae, W., H. Mase and T. Sakai (1992). "Probabilistic calculation model of directional random waves", Proc. 23rd Int. Conf. On Coastal Engrg., Orlando, 540-550.

Panchang, V.G., G. Wei, B. R. Pearce and M.J. Briggs (1990). "Numerical simulation of irregular wave propagation over shoal". J. Wtrwy. Port, Coast., and Oc. Engrg., ASCE, 116(3), 324-340.

Phillips, O.M. (1966). "The dynamics of the upper ocean," Cambridge University, 261

Radder, A.C. (1979). "On the parabolic equation method for water-wave propagation," Journal of Fluid Mechanics, vol. 95, part 1, 159-176.

Skovgaard, O., I.G. Jonsson and J.A. Bertelsen (1975). "Computation of wave heights due to refraction and friction," Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Division, ASCE, 101, WW1, 15-31.

Sommerfeld, A. (1886). *Mathematische theorie der diffraction*. Math. Annalen, 47, pp. 317-374.

Thornton, E.B. and R.T. Guza (1983). "Transformation of wave height distribution", J. Geophys. Res., 88, c10, 5925-5938.

Vincent, C.L. and M.J. Briggs (1989). "Refraction-diffraction of irregular waves over a mound". J. Wtrwy. Port, Coast., and Oc. Engrg., ASCE, 115(2), 269-284.

Winyu, R. and S. Tomoya (1998). "Energy dissipation model for regular and irregular breaking waves", Coastal Eng. Journal, Vol. 40, n° 4, 327-346.

3. CLIMA MARÍTIMO

En este capítulo se describe el clima marítimo incidente en la zona de estudio. Éste determinará la estabilidad de la playa, así como su geometría y variabilidad. La determinación del oleaje en las proximidades de la playa requiere del conocimiento del clima marítimo en profundidades indefinidas, en un punto alejado de la costa, y su propagación hasta el punto de interés mediante la utilización de los modelos numéricos adecuados. Por todo esto, en este apartado se analizan las características del oleaje en profundidades indefinidas, posteriormente se describe la metodología empleada para la propagación del mismo y por último se analiza el oleaje en las inmediaciones de la playa.

3.1 Oleaje en profundidades indefinidas

3.1.1 Descripción de los datos

Actualmente existe una gran cantidad de información para el Mar Mediterráneo, tanto datos de oleaje como estimaciones directas e indirectas. Aún así resulta difícil encontrar datos que representen el clima marítimo específico en la zona de estudio, ya que el oleaje sufre grandes cambios al interactuar con el fondo y los contornos de la costa.

Por otro lado, estos datos requieren de un tratamiento de calibración y validación que nos asegure la fiabilidad de las bases de datos utilizadas. Por ello, en este estudio se emplean los datos de oleaje de la base de datos de reanálisis DOW generada por el IH Cantabria. Esta base de datos de detalle se genera mediante un downscaling de la base de datos GOW-NCEP, la cual contiene datos de oleaje a nivel global pero con una resolución espacial inferior.

El desarrollo de los modelos de previsión de oleaje de última generación y la existencia de información meteorológica digitalizada hace posible en la actualidad la creación de datos de oleaje a partir de la aplicación de los modelos de previsión a las condiciones meteorológicas de tiempo pasado.

Los datos obtenidos mediante el reanálisis meteorológico no pueden ser utilizados directamente, pues están sometidos a los errores asociados a las imprecisiones de los datos meteorológicos y de oleaje. Por ello, requieren ser verificados con los datos instrumentales obtenidos en una zona próxima.

Los datos de reanálisis tienen importantes ventajas sobre los datos instrumentales, de entre las que destacan:

- El periodo de tiempo al que se extienden los datos es muy superior al correspondiente a los datos instrumentales, en caso de que estos existan en un lugar próximo a la zona de estudio.



Ajuntament de Calonge

CAPÍTULO 3

CLIMA MARÍTIMO

- Los datos de reanálisis no contienen huecos derivados de los fallos de los equipos de medida.
- Suponen una serie continua en el tiempo (cada hora en el caso de la base de datos DOW), por lo que permiten la obtención de regímenes de duraciones o persistencias.
- No están afectados por la subjetividad inherente a los datos visuales.
- Facilitan información bastante fiable sobre temporales, lo que permite la obtención de regímenes direccionales de temporales.
- Dada la escasez de datos instrumentales direccionales, los datos de reanálisis son la única fuente disponible en la actualidad de series de larga duración de datos direccionales de temporales.

3.1.2 Bases de datos DOW y GOW-SW EraInterim

Los registros instrumentales de dinámicas marinas carecen de homogeneidad y continuidad, tanto en el espacio como en el tiempo. Por esta razón, los modelos numéricos se han convertido en la actualidad en el complemento perfecto de los registros instrumentales para generar datos de suficiente alcance temporal y calidad para afrontar los problemas en la ingeniería de costas y puertos.

El Instituto de Hidráulica de Cantabria, ha generado un reanálisis global de oleaje con el modelo WaveWatch3 (NOAA) que proporciona series temporales de oleaje, con datos cada hora, además de espectros de energía del oleaje, desde 1948 hasta 2009, en los océanos de todo el mundo. La resolución espacial del reanálisis global (GOW) es de 1.5° en longitud y 1° en latitud, al cual se le añaden regiones con más resolución para el estudio en detalle (DOW).

Los resultados han sido validados con registros de boyas distribuidas en distintos océanos. Además, a los datos modelados se les ha aplicado una corrección, teniendo en cuenta la dirección del oleaje, con asimilación de datos de satélite, para una mejor representación de la distribución estadística de los resultados, en un proceso denominado calibración (Minguez et al. 2011).

Al final del proceso (resumido en el diagrama inferior), los datos de oleaje del reanálisis GOW (GLOBAL OCEAN WAVES) se pueden considerar una fuente de datos adecuada, homogénea y óptima para la caracterización del clima marítimo en aguas abiertas en todo el mundo.

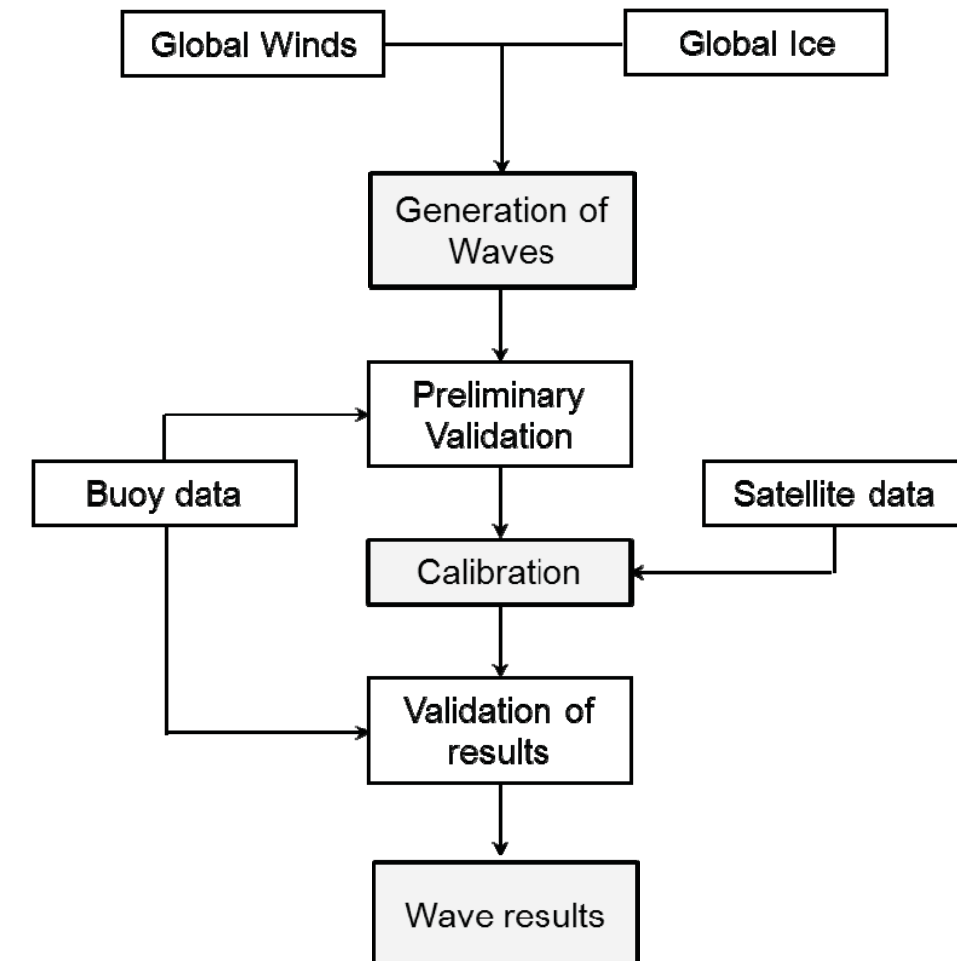


Figura 3.1. Proceso seguido para la obtención del reanálisis GOW.

Para caracterizar mejor el oleaje en zonas cercanas a la costa, se trata de transferir el oleaje obtenido mediante el reanálisis GOW hasta la costa, partiendo de unas condiciones de contorno del oleaje definidas por los resultados de este reanálisis y mediante el anidamiento de un modelo de propagación del oleaje. Para ello se han considerado una serie de mallas, con gran resolución espacial, para poder abarcar todo el litoral español. La base de datos de reanálisis en la costa se ha denominado DOW (Downscaled Ocean Waves). Esta base de datos también ha sido calibrada con datos de satélite y posteriormente validada mediante datos de boyas exteriores en profundidades indefinidas.

La información final en cada uno de los nodos se divide en 534000 estados de mar, de una hora de duración, de donde se dispone de los siguientes parámetros:

- Altura de ola significativa, H_s
- Periodo de pico, T_p

- Dirección media de propagación, θ_m

Las características detalladas de esta base de datos, así como la metodología seguida para su obtención se muestran, más en detalle, en el anejo IX.

La base de datos DOW proporciona resultados en puntos estructurados en diferentes mallas espaciales. Para este estudio se ha considerado un punto de reanálisis cercano a la zona de estudio, con coordenadas en latitud y longitud $41^\circ 48' 45''$ N y $3^\circ 7' 30''$ E.

El punto empleado representa fielmente las condiciones naturales del oleaje en la zona de la bahía de Calonge (ver figura 3.2). La información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en la plataforma exterior adyacente.

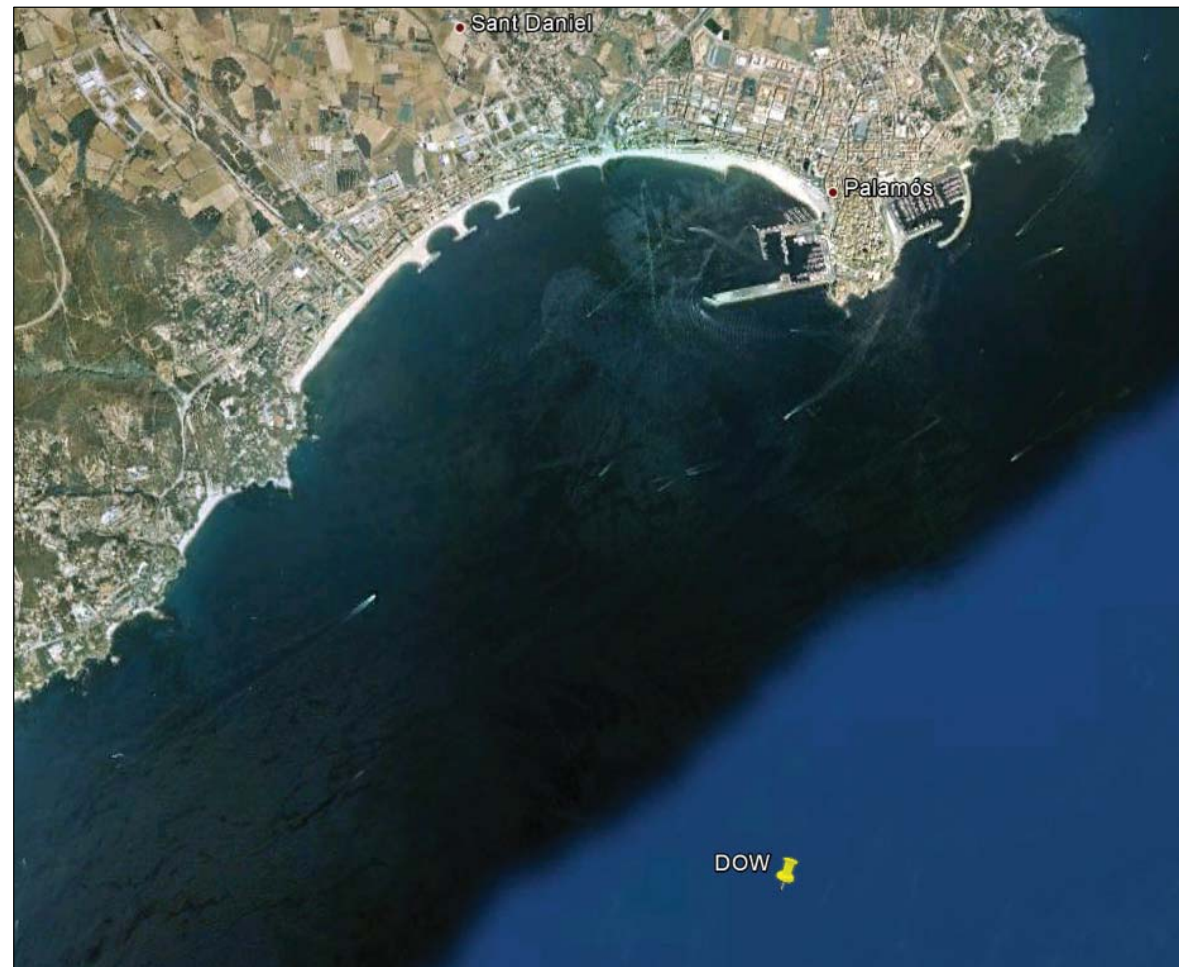


Figura 3.2. Punto empleado en el estudio. Base de datos DOW.

3.1.3 Oleajes

En este apartado se describen la metodología y los resultados obtenidos del análisis de largo plazo del oleaje en profundidades indefinidas frente a la bahía de Calonge. En este apartado se realiza una breve descripción de las características más importantes de dichos resultados.

En la figura 3.3 se puede ver la rosa de oleaje obtenida con los datos en el punto seleccionado para este estudio. Se aprecia como los oleajes reinante y dominante en alta mar provienen del NE, con una probabilidad de ocurrencia superior al 22%. También tienen gran relevancia los oleajes del SSW, representando en torno al 17% del total de los datos. El punto elegido únicamente está protegido frente a oleajes del 4º cuadrante, por lo que los oleajes incidentes provienen de direcciones comprendidas entre los 40° y los 220° respecto del norte.

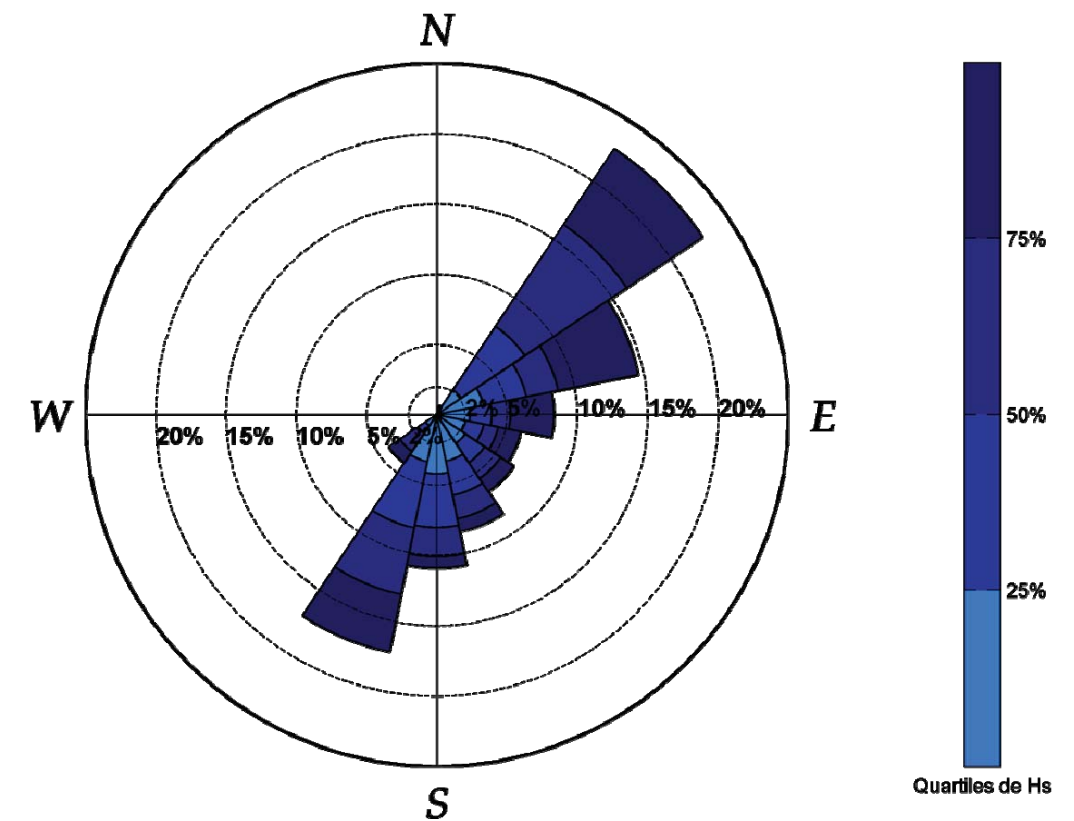


Figura 3.3. Rosa de oleaje en indefinidas.

Regímenes medios

Se han obtenido los regímenes medios anuales escalares de altura de ola en profundidades indefinidas con base a los datos de reanálisis DOW correspondientes al punto indicado anteriormente. Estos regímenes se han ajustado mediante una distribución logarítmico-normal.

En este apartado se representa, a modo de resumen, el régimen escalar medio de la altura de ola significativa. En la figura 3.4 se han representado todos los datos de altura de ola significativa y su línea de ajuste, pero el régimen escalar sólo ha sido determinado en el rango de probabilidad acumulada 10%-99.5 % (línea roja). La cola inferior se ha despreciado por tratarse de olas de muy pequeña magnitud, mientras que cola superior de los datos se trata en la determinación de los regímenes extremos. Los parámetros de ajuste de la distribución se recogen en la gráfica.

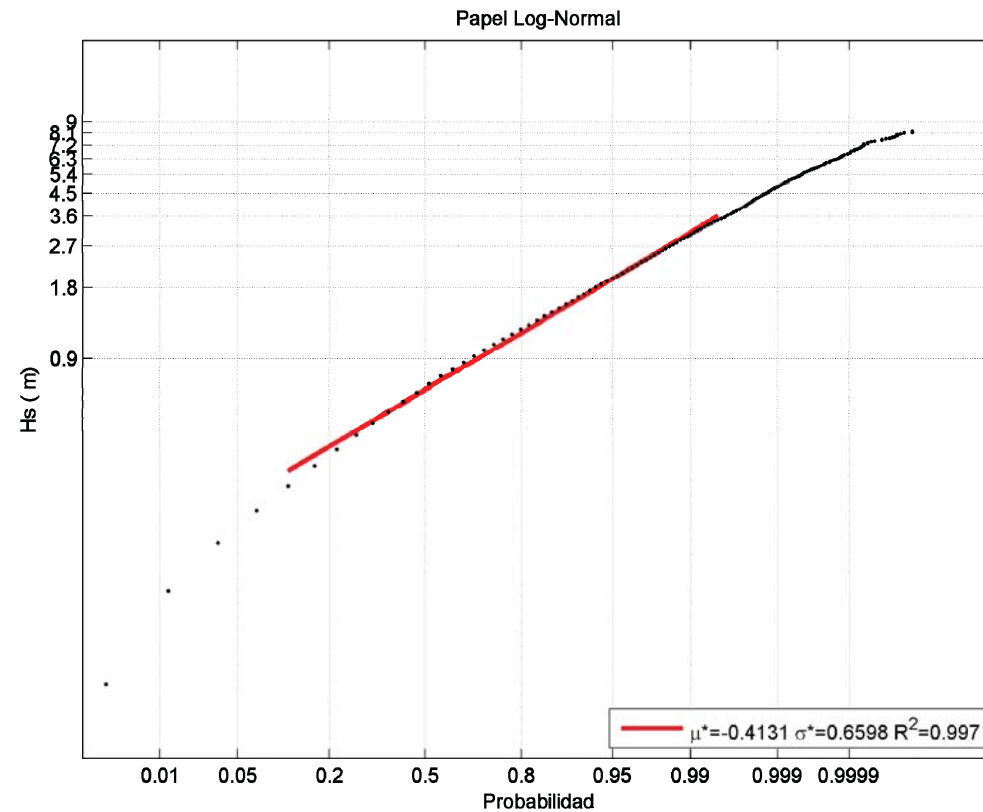


Figura 3.4. Régimen escalar medio de la altura de ola significativa en aguas indefinidas.

Régimen extremal

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremos direccionales de oleaje, en profundidades indefinidas.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 - \frac{\xi(x-\mu)}{\psi} \right)^{1/\xi} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

En la figura 3.5 se representa el régimen extremal escalar de la altura de ola significativa.

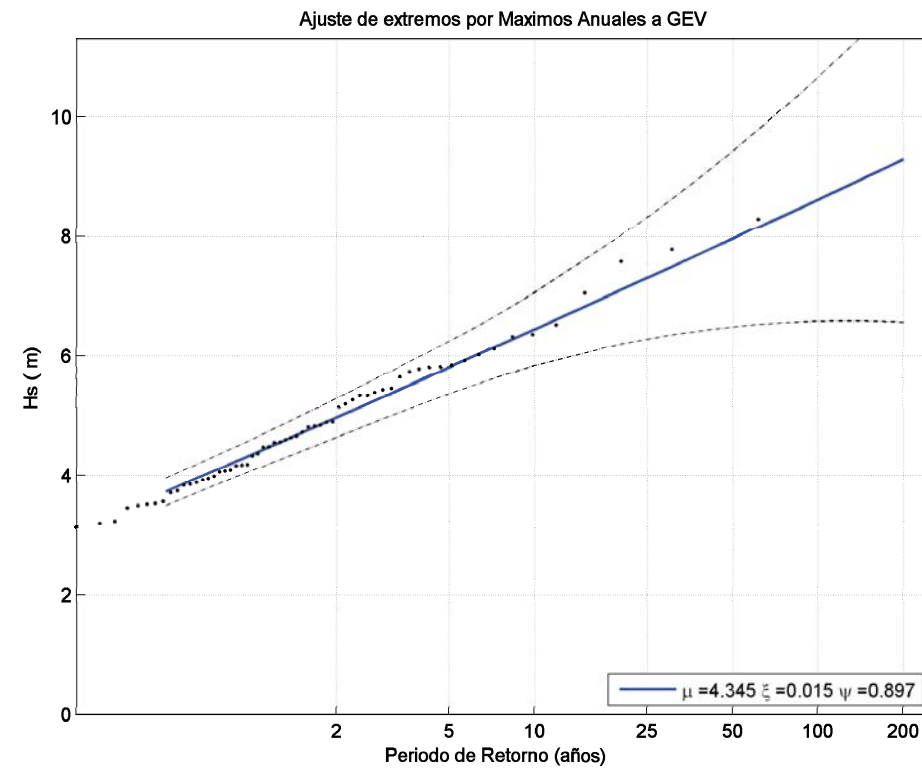


Figura 3.5. Régimen extremal escalar.

Distribución conjunta H_s - T_p .

Con el objetivo de establecer la relación entre la altura de ola significativa H_s y el período de pico T_p se ha establecido la distribución conjunta H_s - T_p que se muestra en la figura 3.6.

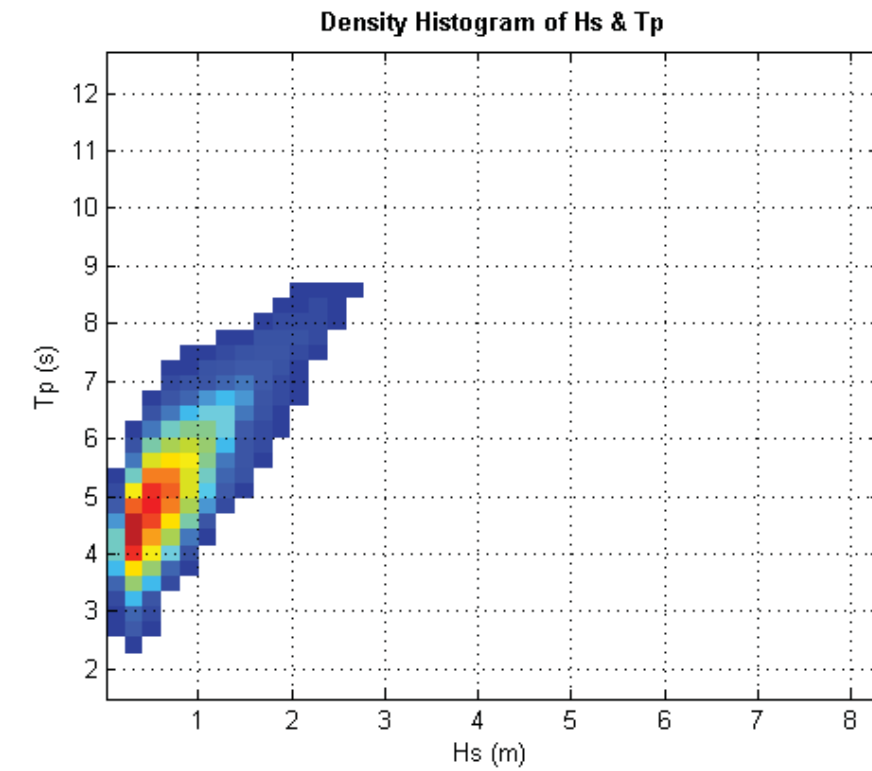


Figura 3.6. Distribución conjunta H_s - T_p en profundidades indefinidas.

3.2 Oleaje en profundidades reducidas

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

La base de datos en profundidades indefinidas esta constituida por 534000 oleajes, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona. Estos oleajes se propagan y posteriormente, mediante interpolación, se reconstruye la serie completa de oleaje en la zona de interés.

3.2.1 Metodología

La metodología que se seguirá para conocer el oleaje en las zonas de interés es la siguiente:

- 1º Selección del punto exterior en profundidades indefinidas, con una cantidad suficiente de casos o eventos de oleaje representativos. Teniendo en cuenta direcciones, alturas de ola y períodos de pico significante.
- 2º Selección de los estados de mar representativos de la base de datos de oleaje a ser propagados, su clasificación se lleva a cabo mediante la técnica de máxima disimilitud (MaxDiss). Estos oleajes clasificados son luego propagados hasta los puntos objetivo en las inmediaciones de la playa, mediante el modelo OLUCA.
- 3º Interpolación mediante funciones de base radial (radial basis functions, RBFs), con base en los resultados obtenidos en las propagaciones de oleajes clasificados, obteniendo de esta manera una serie recompuesta de oleaje de toda la serie en profundidades indefinidas, en el punto de interés.

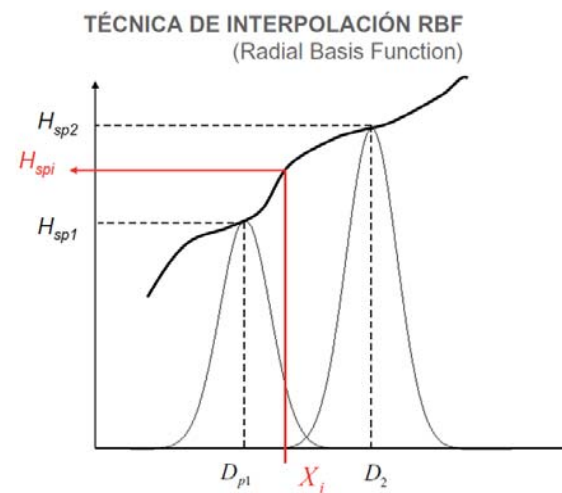


Figura 3.7. Técnica de interpolación RBF.

Selección de casos mediante MaxDiss

La selección de los estados de mar a propagar se realiza mediante la técnica máxima disimilitud (más información en Camus et al, 2011). Este proceso de clasificación de los estados de mar en aguas profundas se realiza en base a su dirección, altura de ola y periodo de pico. Dado que en la bahía de Calonge el rango de mareas es de tan solo unos 40 centímetros se considera innecesario tener en cuenta la marea para la selección de casos

a propagar, escogiéndose 200 casos de oleaje, representativos de todas las direcciones, alturas de ola y periodos que inciden en la zona, los cuales se propagaran con el nivel del mar correspondiente a media marea.

Propagación mediante OLUCA

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria (IH Cantabria). Dicho modelo es capaz de simular los procesos antes descritos, tanto para oleaje monocromático como para oleaje espectral, resolviendo la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave (Mild Slope) e incorpora modelos de propagación no lineales, simulación de capa límite turbulenta o laminar, la rugosidad del fondo, entre otros factores.

El modelo ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Un resumen de las características del citado modelo se presenta en el Anejo I.

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, es necesario definir las mallas de estudio sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. En este caso los oleajes proceden de direcciones comprendidas entre el NE y el SSW, por lo que son necesarias tres mallas diferenciadas para poder propagar todo el abanico de direcciones del oleaje incidente (véase figuras 3.8, 3.9 y 3.10). Además se ha decidido emplear una malla general y una de detalle anidada (anidada a cada malla general) para cada una de las orientaciones de la malla. De esta forma se pretende reducir el coste computacional de las propagaciones, ya que la resolución de la malla general es de 120 metros, mientras que la malla de detalle tiene una resolución mayor, de 30 metros, abarcando todo el área de estudio, donde el grado de detalle requerido es mayor.

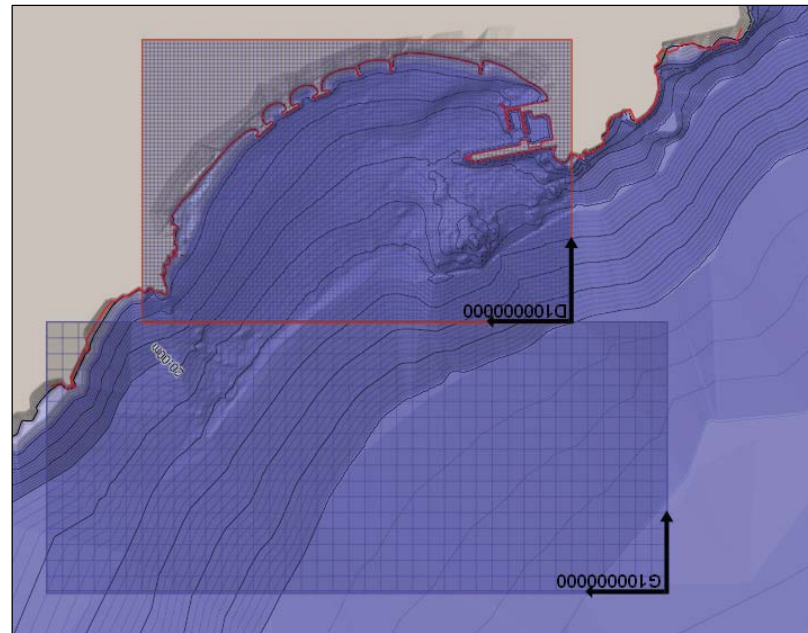


Figura 3.8. Malla general y de detalle de propagación de los oleajes comprendidos entre las direcciones S y SSW.

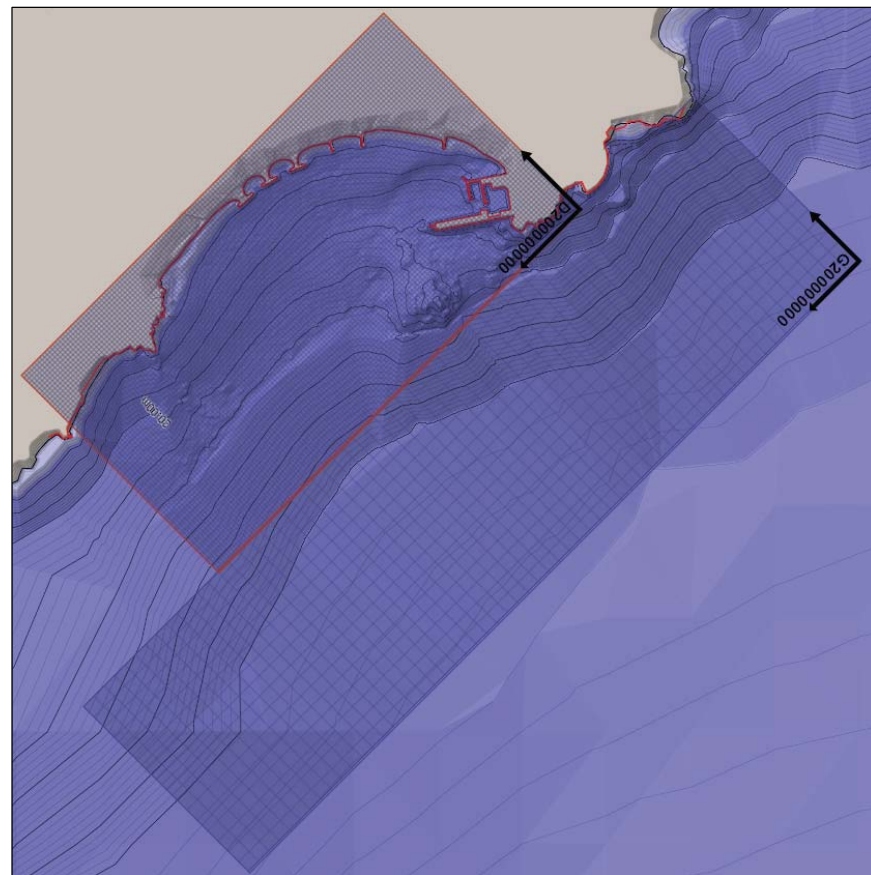


Figura 3.9. Malla general y de detalle de propagación de los oleajes comprendidos entre las direcciones ESE y SSE.

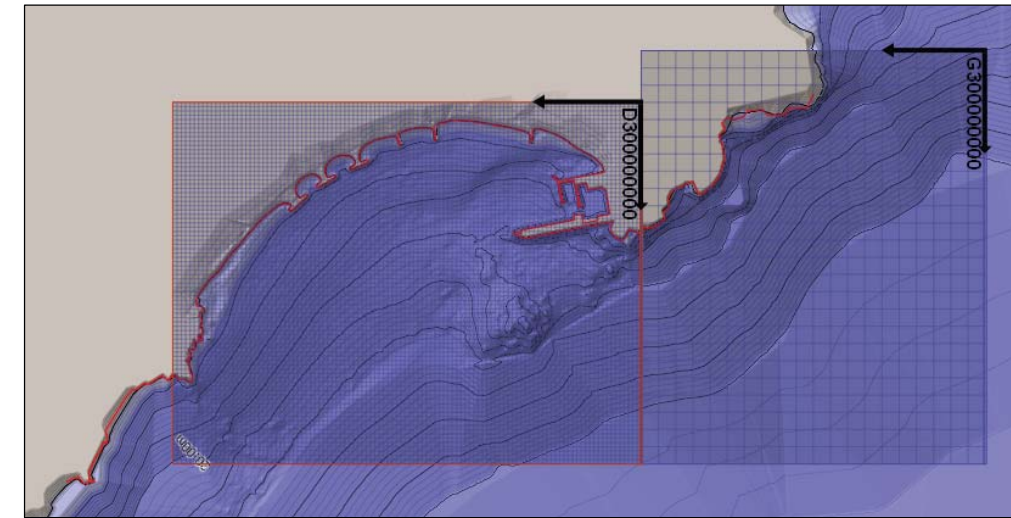


Figura 3.10. Malla general y de detalle de propagación de los oleajes comprendidos entre las direcciones NE y E.

Utilizando dichas mallas de estudio se han propagado 200 casos de oleaje, con las direcciones, rangos de alturas de ola y periodos representativos de la base de datos DOW en el punto seleccionado, frente a la bahía de Calonge.

A modo de ejemplo, y para entender la dinámica en la playa, se presentan los mapas de isoalturas de ola significativa y vectores de dirección media de propagación, obtenidos para los siguientes casos (ver tabla 3.1) representativos de oleajes medios y temporales de todo el abanico de direcciones existente en la zona.

T \ θ	NE	ENE	E	SE	S	SSW
5 s	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m
6 s	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m	1 m
9 s	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m

Tabla 3.1. Casos representativos del clima marítimo en la zona.

En este capítulo únicamente se muestran, a modo de ejemplo, los resultados de las propagaciones correspondientes a los temporales ($H_s = 3$ m) de las direcciones NE, ENE, SE y SSW, las cuales representan todo el abanico de direcciones posibles. El resto de figuras pueden consultarse en el Anejo II.

Las figuras 3.11 y 3.12 muestran los mapas de isoalturas de ola significativa y los vectores de altura de ola significativa para un temporal del NE, las figuras 3.13 y 3.14 muestran los resultados del temporal del ENE, las figuras 3.15 y 3.16 los del temporal del SE y las figuras 3.17 y 3.18 los mapas resultantes de la propagación de un temporal de SSW.

Analizando las figuras correspondientes al temporal del NE puede verse como se produce una leve concentración del oleaje frente a la Playa de Torre Valentina, debida al efecto del bajo de la Llosa. Este bajo produce el giro del oleaje hacia el interior de la bahía de Calonge, produciendo la concentración del mismo frente a la Playa de Torre Valentina. En este caso la playa puede dividirse en dos zonas claramente diferenciadas, una primera constituida por la Playa de Torre Valentina, donde las concentraciones del oleaje son mayores, y una segunda constituida por las playas de Sant Antoni de Calonge y de Palamós. Estas últimas se encuentran al abrigo del dique exterior del puerto de Calonge, por lo que la altura de ola incidente disminuye rápidamente hacia el este, existiendo un gradiente de altura de ola frente a los diques exentos. A su vez, el oleaje incide con gran oblicuidad en esta zona, difractándose poco a poco a medida que nos desplazamos hacia el este y la playa se encuentra mas abrigada por el dique.

El siguiente caso mostrado corresponde el temporal del ENE. En este caso el oleaje exterior forma un ángulo menor con respecto a la costa, por lo que la concentración producida por el bajo alcanza sus valores máximos de altura de ola mas al este que en el caso anterior, en concreto frente al primero de los diques exentos, en el extremo oeste de la Playa de Sant Antoni de Calonge. En este caso, la Punta de Torre Valentina también produce una concentración del oleaje en el extremo oeste de la zona de estudio.

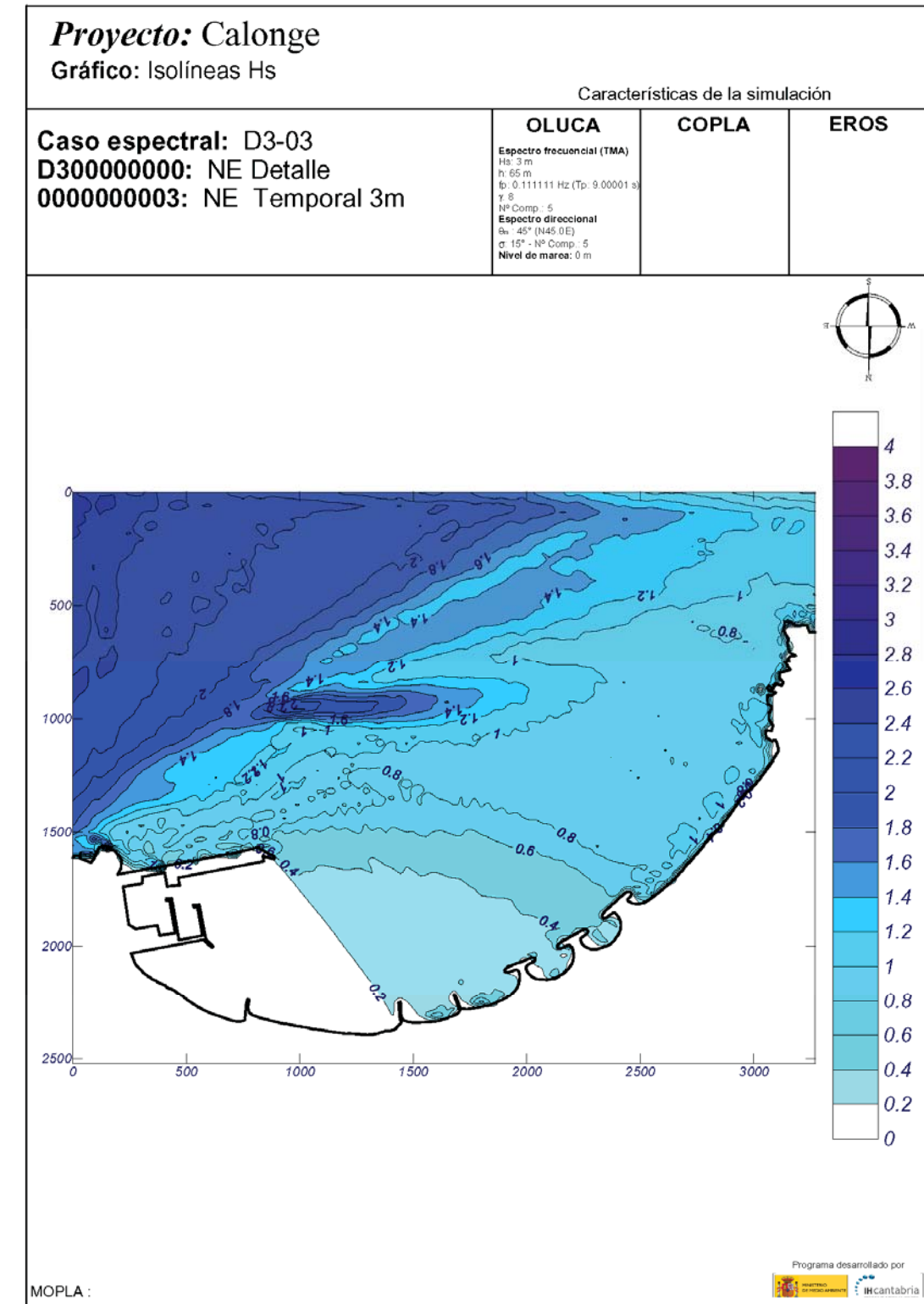


Figura 3.11. Mapa de isoalturas de ola significativa. Temporal del NE.

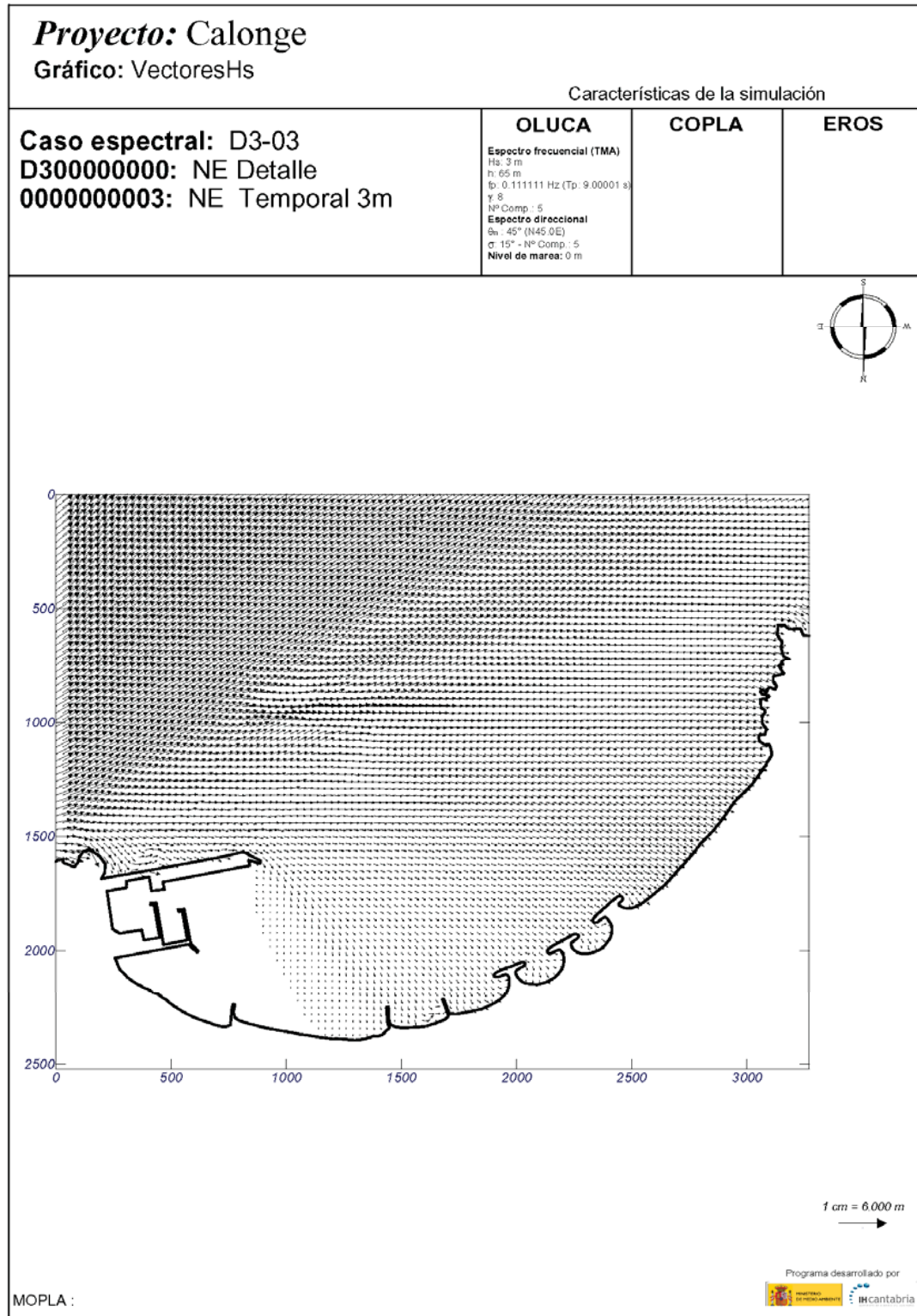


Figura 3.12. Mapa de vectores de altura de ola significativa. Temporal del NE.

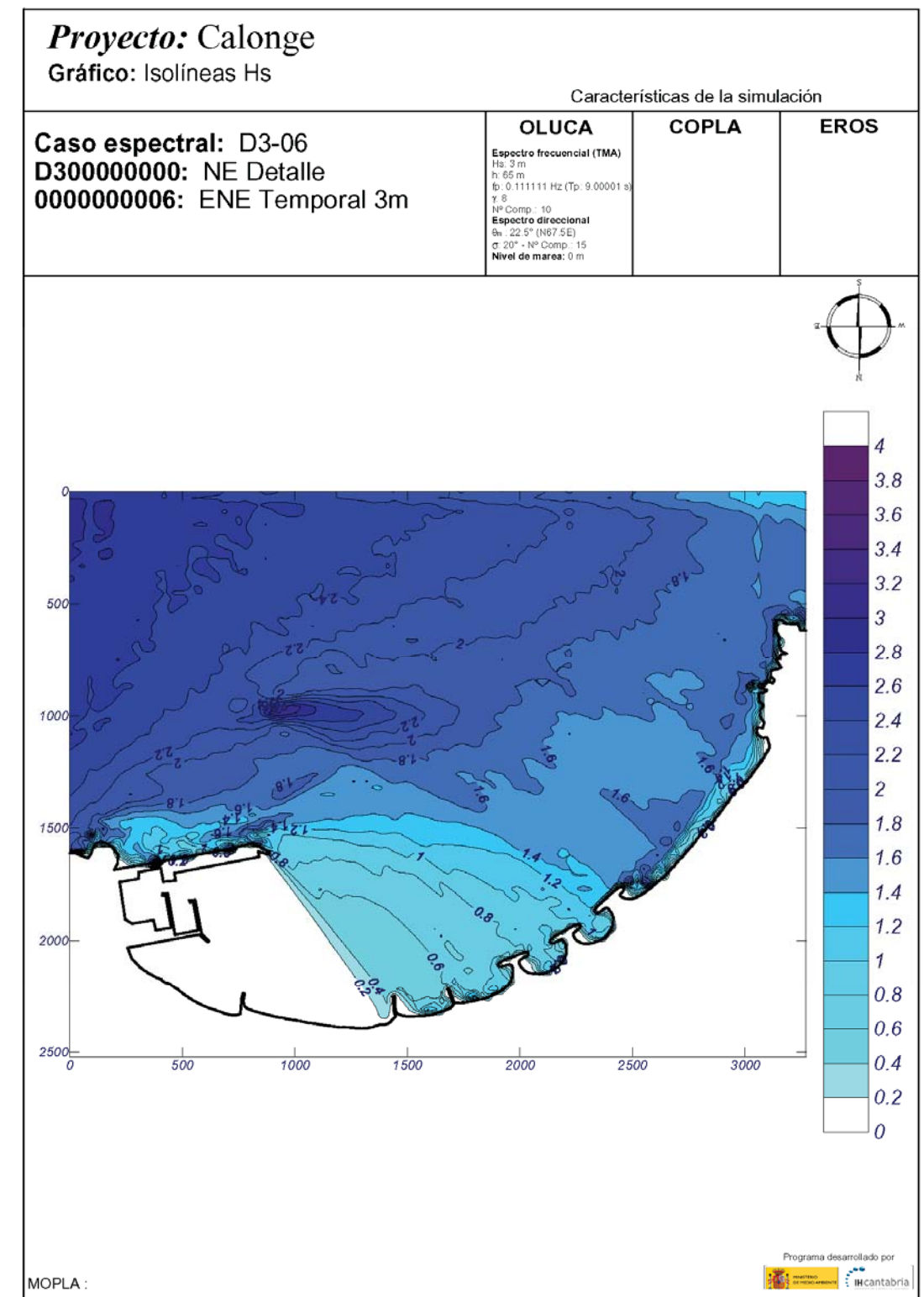


Figura 3.13. Mapa de isoalturas de ola significativa. Temporal del ENE.

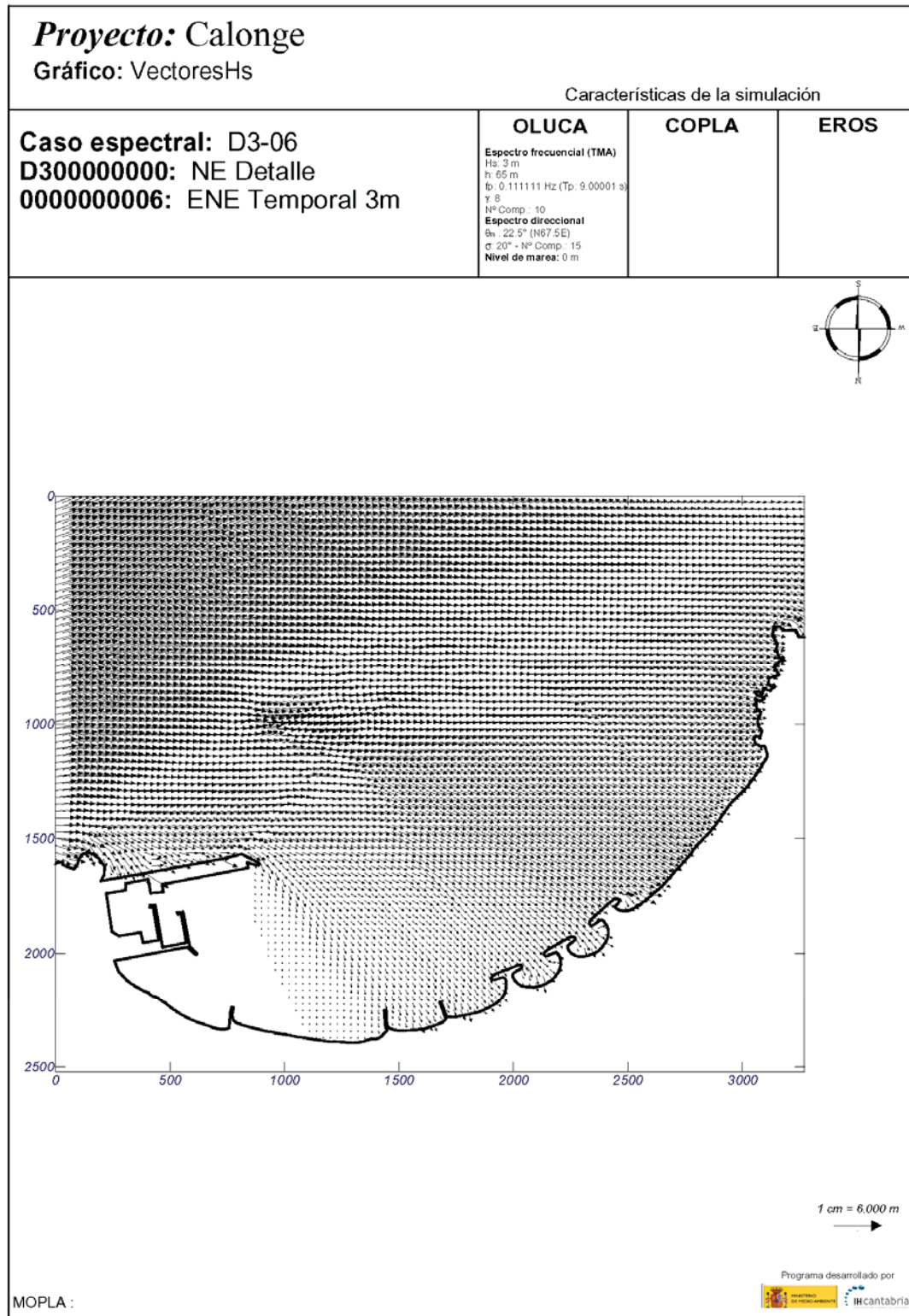


Figura 3.14. Mapa de vectores de altura de ola significante. Temporal del ENE.

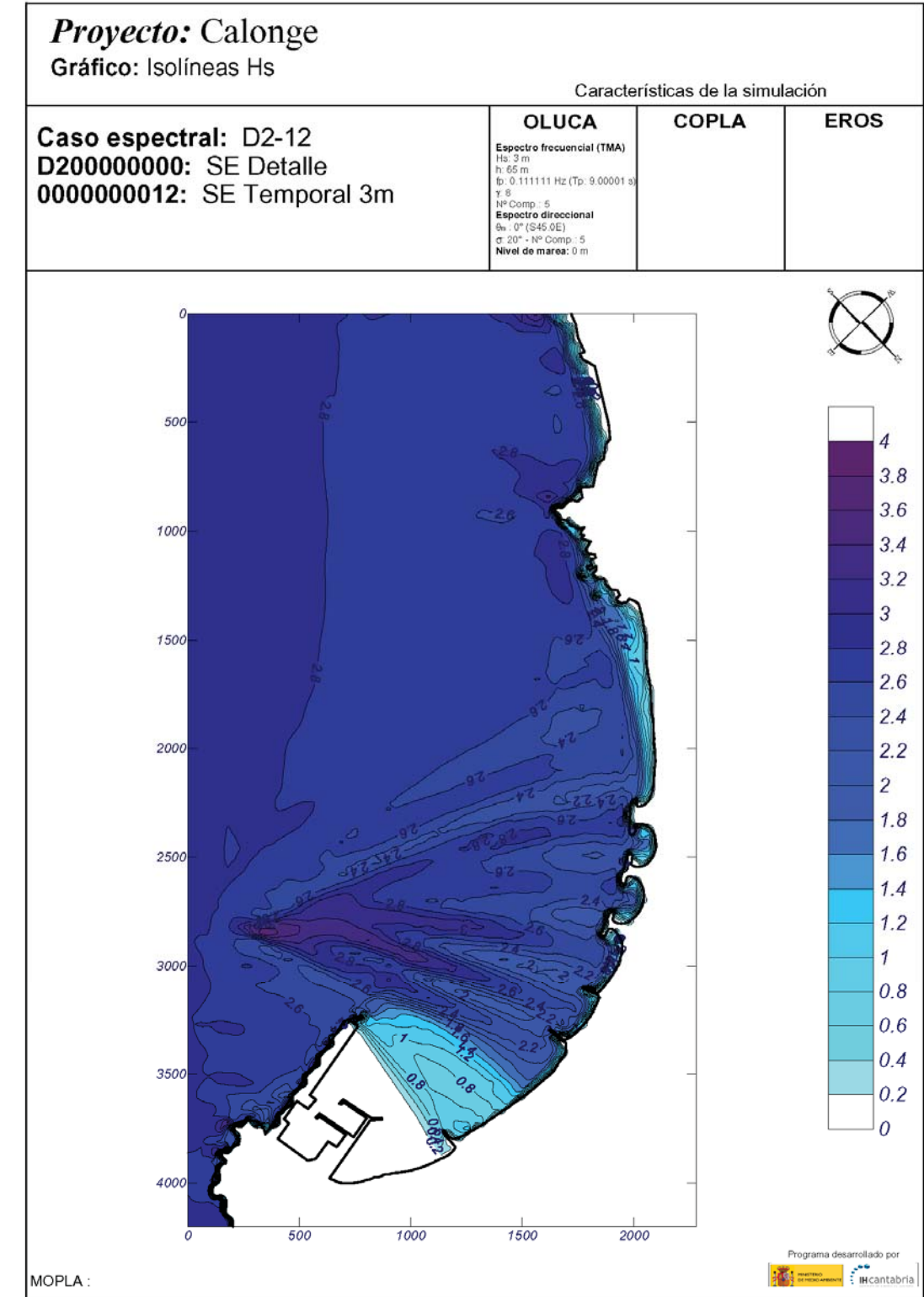


Figura 3.15. Mapa de isoalturas de ola significante. Temporal del SE.

Proyecto: Calonge

Gráfico: Vectores Hs

Características de la simulación

Caso espectral: D2-12
D200000000: SE Detalle
0000000012: SE Temporal 3m

OLUCA
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 3 m
h: 65 m
Tp: 0.111111 Hz (Tp: 9.00001 s)
γ: 8
Nº Comp: 5
Espectro direccional
θm: 0° (S45 OE)
σ: 20° - Nº Comp: 5
Nivel de marea: 0 m

COPLA

EROS

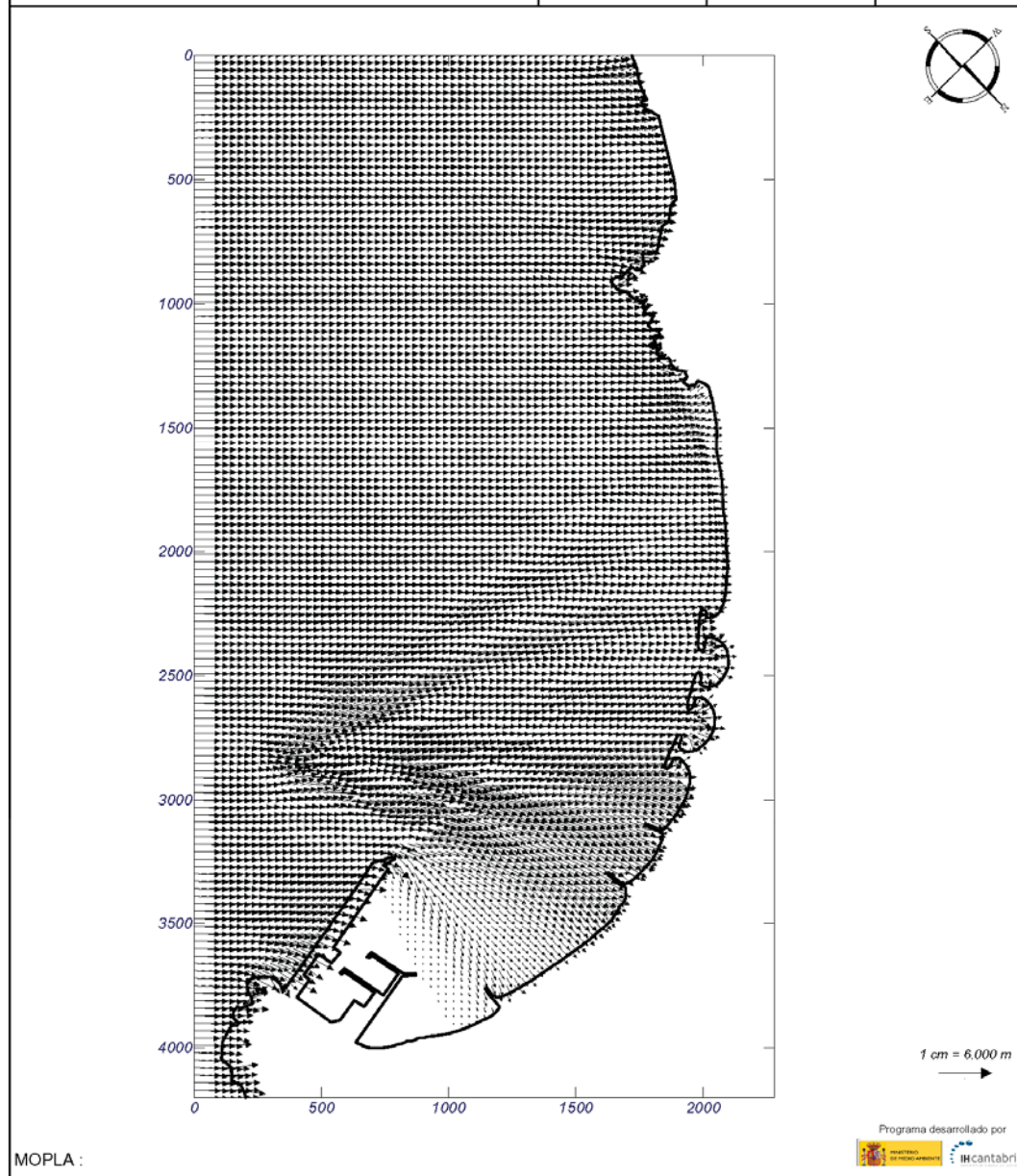


Figura 3.16. Mapa de vectores de altura de ola significativa. Temporal del SE.

Proyecto: Calonge

Gráfico: Isolíneas Hs

Características de la simulación

Caso espectral: D1-18
D100000000: SW Detalle
0000000018: SSW Temporal 3m

OLUCA
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 3 m
h: 65 m
Tp: 0.111111 Hz (Tp: 9.00001 s)
γ: 8
Nº Comp: 5
Espectro direccional
θm: -22.5° (S22 SW)
σ: 20° - Nº Comp: 5
Nivel de marea: 0 m

COPLA

EROS

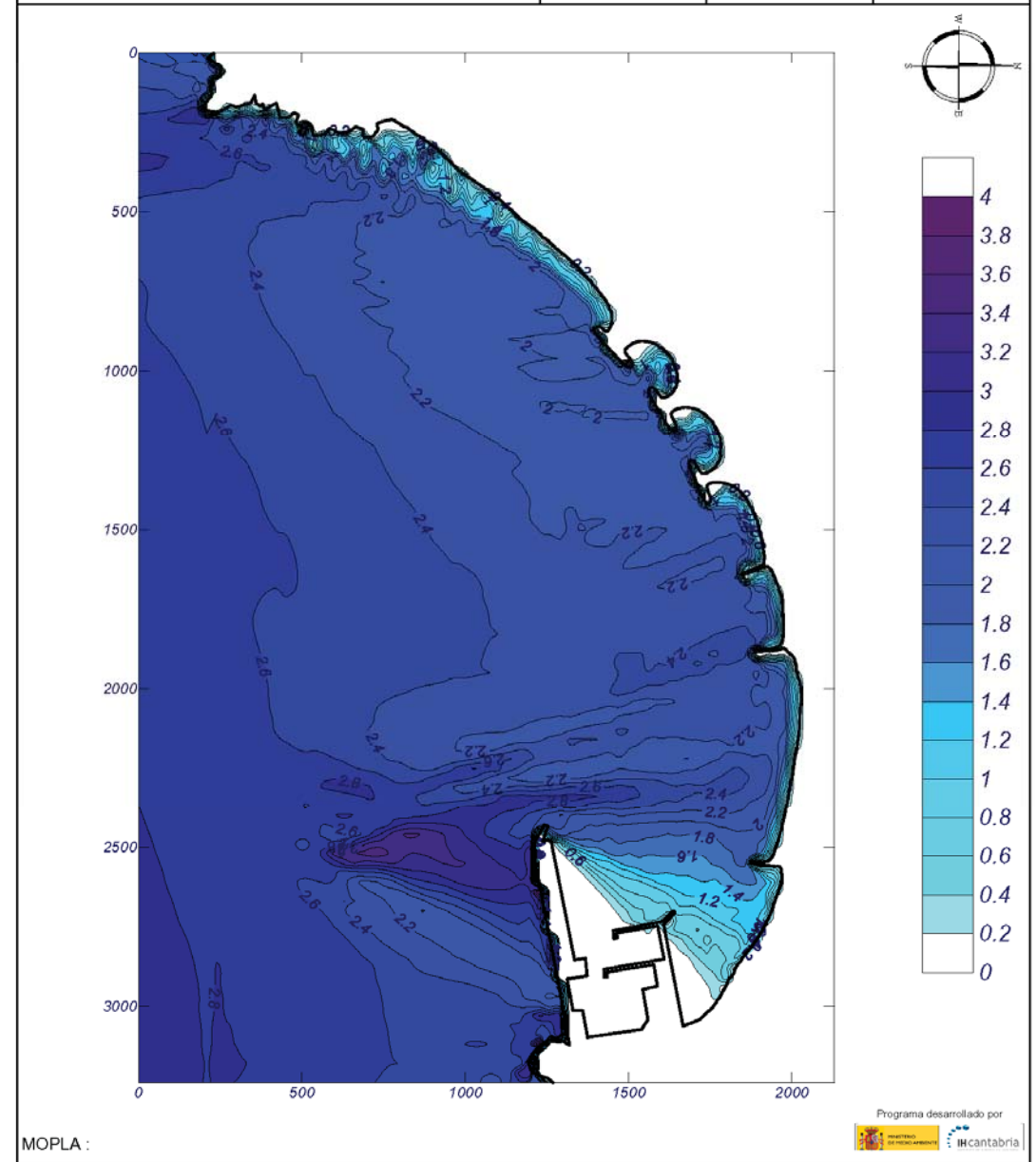


Figura 3.17. Mapa de isoalturas de ola significativa. Temporal del SSW.

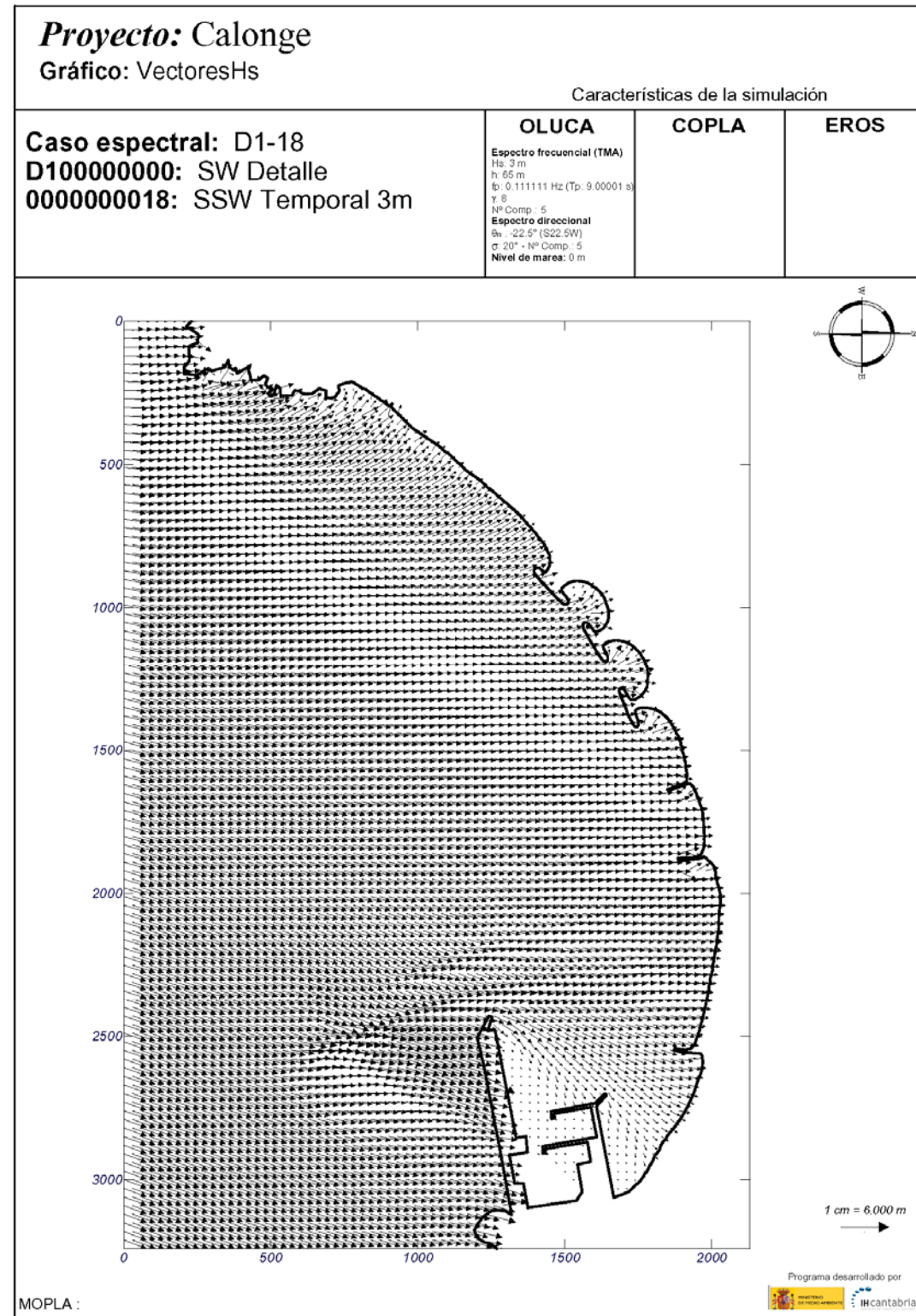


Figura 3.18. Mapa de vectores de altura de ola significativa. Temporal del SSW.

Como resumen, para el temporal del ENE se tienen tres zonas bien diferenciadas. La primera zona, constituida por la Playa de Torre Valentina se caracteriza por la concentración de oleaje producida al oeste de la misma por la Punta de Torre Valentina, con una fuerte incidencia oblicua del oleaje, tal y como puede verse en la figura 3.13. La segunda zona esta constituida por la parte oeste de la Playa de Sant Antoni de Calonge, al oeste del primer dique exento, donde la concentración de los oleajes producida por el bajo de la Llosa es máxima. La tercera zona la conforma la mitad este de la zona de estudio, a partir del primer dique exento, donde la difracción producida por el dique de abrigo del puerto de Palamós produce el giro de los frentes de onda, apareciendo un fuerte gradiente de altura de ola.

Las figuras correspondientes al tercer caso de ejemplo muestran las propagaciones de un temporal del SE. En este caso el oleaje incide casi perpendicular a la Playa de Torre Valentina y la concentración producida por el bajo de la Llosa se localiza mas al este que en el caso anterior, en concreto incide sobre la mitad este de la Playa de Sant Antoni de Calonge. Esta concentración hace que los oleajes alcancen la Playa de Sant Antoni con coeficientes de propagación prácticamente iguales a 1, por lo que los oleajes procedentes de direcciones comprendidas entre el ENE y el SSE constituyen los casos más desfavorables para esta playa. A la vista de los resultados de esta propagación se puede dividir la playa en tres zonas, la primera, constituida por la Playa de Torre Valentina, donde los oleajes inciden sin grandes cambios en la dirección aunque con un pequeño aumento de la altura de ola al oeste de la misma, por la concentración del oleaje en la Punta de Torre Valentina. La segunda zona esta constituida por la Playa de Sant Antoni de Calonge, donde la concentración del oleaje es máxima y la incidencia es oblicua. Por último, en la playa de Palamós se produce un gran gradiente de altura de ola, disminuyendo ésta rápidamente gracias al abrigo del dique.

El último de los casos de ejemplo mostrados es el temporal del SSW. Al igual que en los casos anteriores el bajo de la Llosa produce una concentración y giro del oleaje, que en este caso incide sobre el morro del dique de abrigo del puerto de Palamós y sobre la playa de Palamós. En este caso la playa puede dividirse en dos zonas claramente diferenciadas, la primera de ellas constituida por la Playa de Torre Valentina y la de Sant Antoni de Calonge se caracteriza por la incidencia oblicua del oleaje sobre la misma, con una pequeña concentración y aumento de la altura de ola al oeste de la Playa de Torre Valentina. La segunda zona esta constituida por la Playa de Palamós, donde se produce una gran concentración del oleaje, que asociada a la difracción producida por el dique de abrigo del puerto produce un gran gradiente de altura de ola hacia el muelle norte del puerto de Palamós.

Tras la observación y análisis de estos casos de ejemplo y el conjunto de casos mostrados en el Anejo II se deducen las siguientes conclusiones sobre la zona de estudio:

- El bajo de la Llosa es el elemento más importante en la propagación del oleaje hacia la playa. Dadas sus grandes dimensiones y las pequeñas profundidades que alcanza (-7 metros) produce grandes modificaciones en la dirección de propagación del

oleaje, así como en la altura de ola incidente sobre cada zona de la playa. Este bajo produce grandes concentraciones de la altura de ola, las cuales cambian de posición frente a la playa en función de la dirección, periodo y amplitud del oleaje exterior a la bahía de Calonge.

- Los oleajes del NE, representativos del 24% del tiempo, producen concentraciones en el extremo oeste de la Playa de Sant Antoni de Calonge y frente a la Playa de Torre Valentina. Los oleajes procedentes de direcciones comprendidas entre el ENE y el SSE, representativos del 44% del tiempo, son los más perjudiciales para la Playa de Sant Antoni puesto que la concentración del bajo se produce frente a los diques exentos de la misma, haciendo que la altura de ola incidente se amplifique en las zonas en las que el ancho de la playa es menor. Por último, los oleajes con direcciones S y SSW, que se producen un 32% del tiempo, presentan las mayores alturas de ola frente a la Playa de Palamós.
- Analizando los resultados obtenidos para los oleajes medios ($H_s = 0.5$ y $1m$) puede observarse como la concentración producida por el bajo es de menor magnitud, por lo que cuanto mayor es el temporal este efecto de concentración se agrava más.
- A excepción de los oleajes del SE, cuya dirección natural de propagación es perpendicular a la Playa de Torre Valentina, todos los oleajes inciden oblicuamente a la costa. Los oleajes procedentes de direcciones comprendidas entre el NE y SE llegan a la playa con incidencia oblicua hacia el oeste, ya que la gran pendiente del perfil de playa hace que el oleaje no tenga tiempo suficiente para refractarse y ponerse perpendicular a la playa. De forma análoga, los oleajes del SE al SSW inciden oblicuamente a la costa, pero en este caso la incidencia es hacia el este.

Interpolación mediante la técnica RBF

Tras propagar con el modelo OLUCA los 200 casos seleccionados mediante MaxDiss, tal y como se ha descrito arriba, se procede a la reconstrucción de la serie de datos de 60 años mediante la técnica de interpolación RBF (radial basis functions), muy adecuada para datos con una alta dimensionalidad y no distribuidos uniformemente (Franke, 1982). Esta reconstrucción se realiza (en el punto en el que se quiere conocer la serie de oleaje propagado) mediante una interpolación a partir de la serie de casos seleccionados y propagados desde profundidades indefinidas. Con esta técnica se obtiene tanto la dirección como altura de ola y periodo de la serie de oleaje a lo largo de todo el periodo de estudio en las proximidades de la zona de estudio.

La serie de oleaje reconstruida puede obtenerse en cualquier punto de la bahía de Calonge, donde se han realizado las propagaciones de los 200 casos de oleaje, por lo que pueden conocerse las características del oleaje en cualquier zona de la playa que se desee. A modo de ejemplo en el siguiente apartado se muestra el resultado obtenido para diversos puntos del área de estudio.

3.2.2 Oleaje

En este apartado se muestran diversas series de oleaje reconstruidas, obtenidas en profundidades reducidas en diversos puntos del área de estudio, analizando las diferencias existentes entre ellas. Para realizar este análisis se estudian tres puntos, el primero de ellos frente a la Playa de Torre Valentina, el segundo punto frente a la Playa de Sant Antoni de Calonge y el tercero frente a la Playa de Palamós. La localización de dichos puntos se muestra en la figura 3.19.

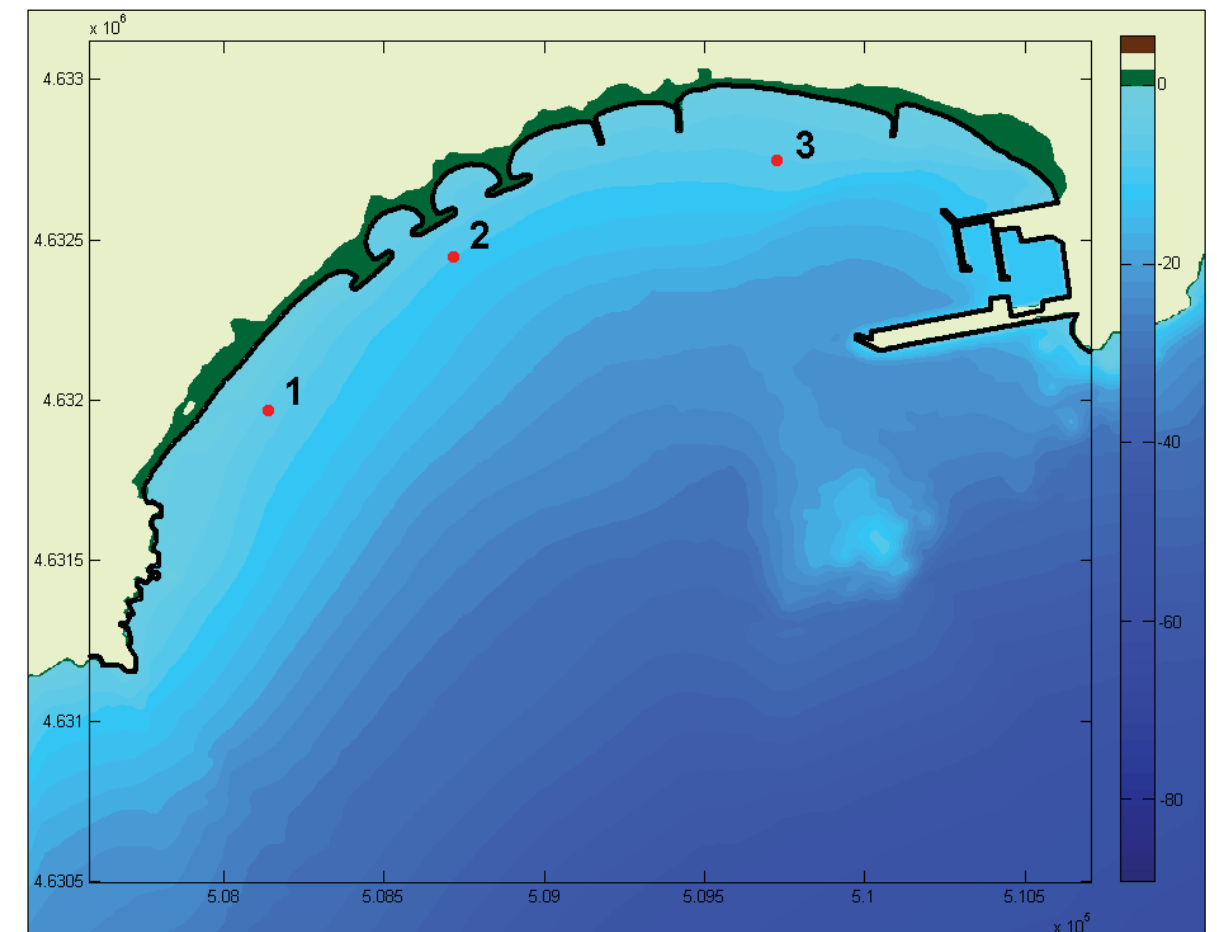


Figura 3.19. Puntos elegidos en la zona de estudio para analizar las características del oleaje en profundidades reducidas y su variabilidad en función de la zona en la que se encuentra.

En las figuras 3.20, 3.21 y 3.22 se muestran las series temporales de altura de ola significativa, dirección y periodo del oleaje en cada uno de los tres puntos, para el periodo de tiempo comprendido entre los años 2002 y 2008.

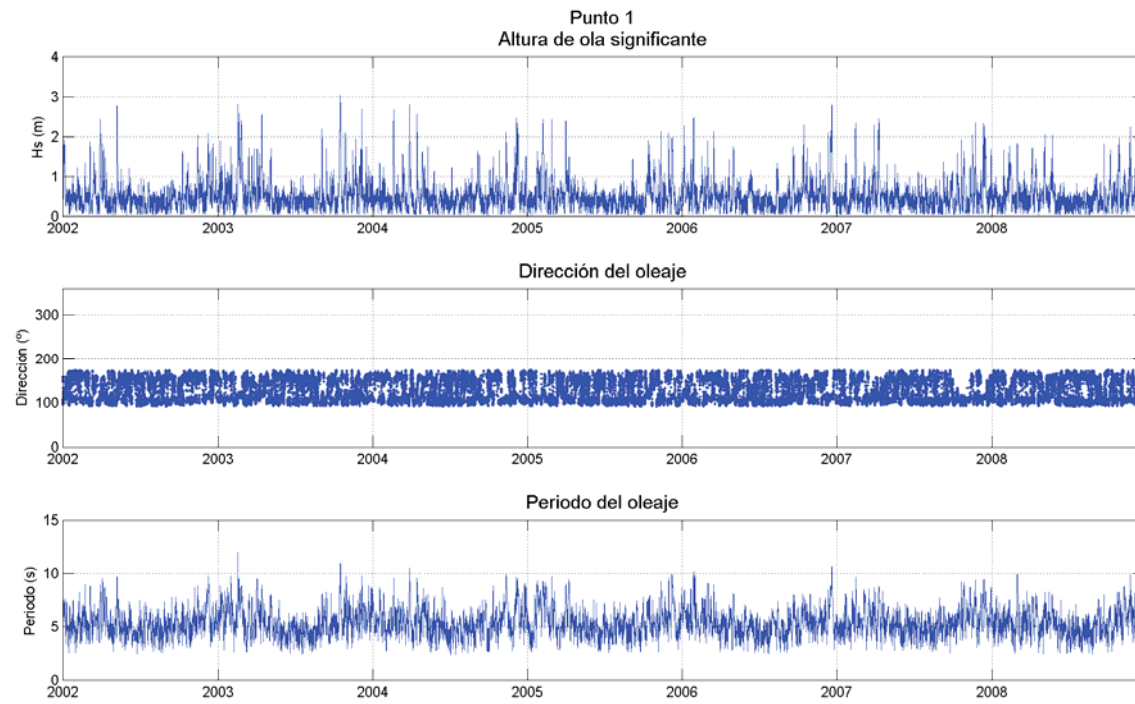


Figura 3.20. Serie de oleaje obtenida en el punto 1 frente a la Playa de Torre Valentina.

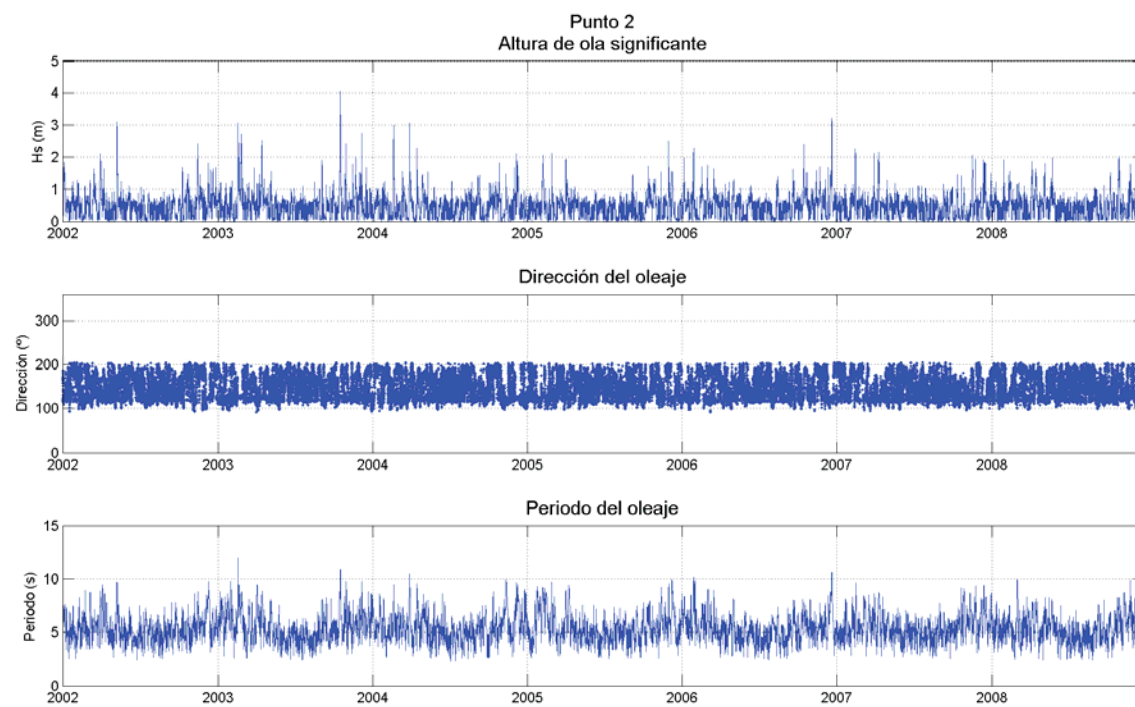


Figura 3.21. Serie de oleaje obtenida en el punto 2 frente a la Playa de Sant Antoni de Calonge.

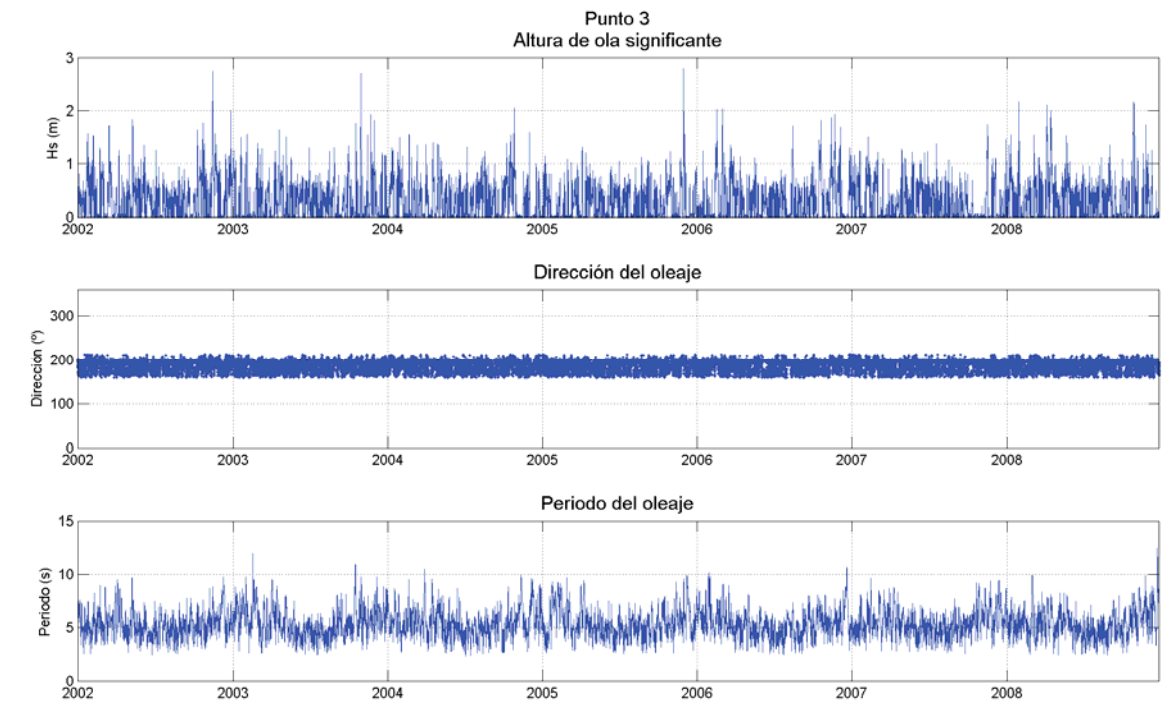


Figura 3.22. Serie de oleaje obtenida en el punto 3 frente a la Playa de Palamós.

De la observación de estas figuras se deduce que el régimen de oleaje varía en función de la localización estudiada frente a la playa.

Las mayores alturas de ola se alcanzan en la zona central de la playa, donde el bajo de la Llosa produce las mayores concentraciones del oleaje y la altura de ola significativa alcanza valores próximos a 5 metros durante los grandes temporales. El rango de direcciones con las que el oleaje alcanza este punto es el mayor de la playa, adoptando valores entre 90 y 200° respecto del norte.

El punto 1 se localiza frente a la Playa de Torre Valentina. En este punto las direcciones del oleaje están comprendidas entre 90 y 180° y la altura significativa máxima es de casi 4 metros.

El punto 3 se encuentra en la zona más abrigada de la playa. Aquí la altura de ola alcanza valores máximos de 3 metros y el abanico de direcciones es más restringido, entre 150 y 210°, ya que el dique de abrigo del puerto de Palamós impide que los oleajes del este alcancen la zona.

Para poder apreciar más claramente las diferencias existentes entre los puntos estudiados a continuación se muestran la rosa de oleaje, el régimen medio y el régimen extremal de cada uno de ellos.

Rosas de oleaje

Las figuras 3.23, 3.24 y 3.25 muestran la rosa de oleaje obtenida para cada uno de los puntos indicados en la figura 3.19.

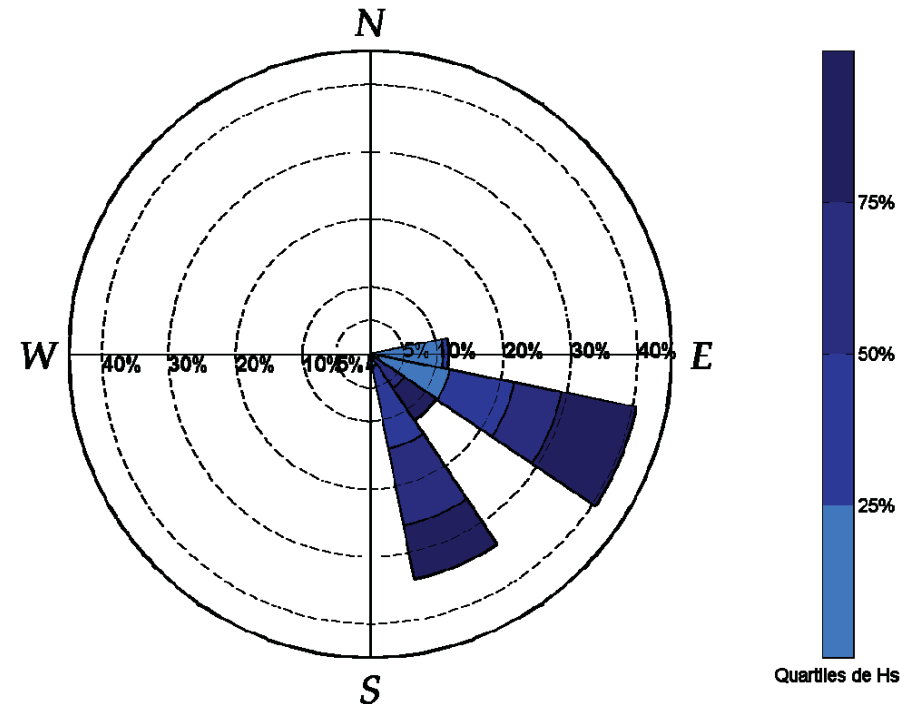


Figura 3.23. Rosa de oleaje en el punto 1.

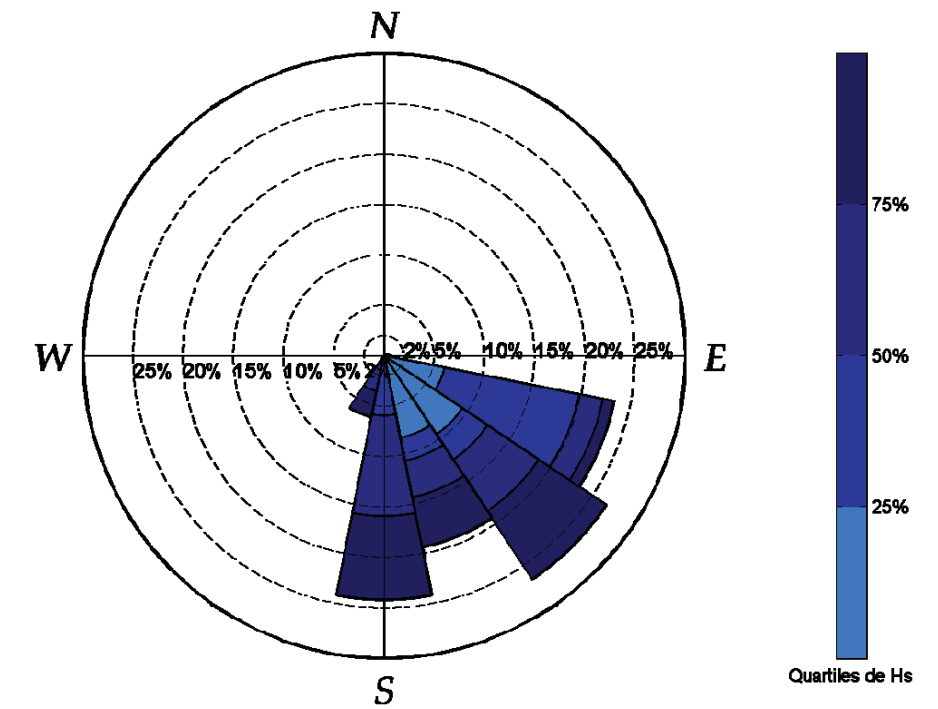


Figura 3.24. Rosa de oleaje en el punto 2.

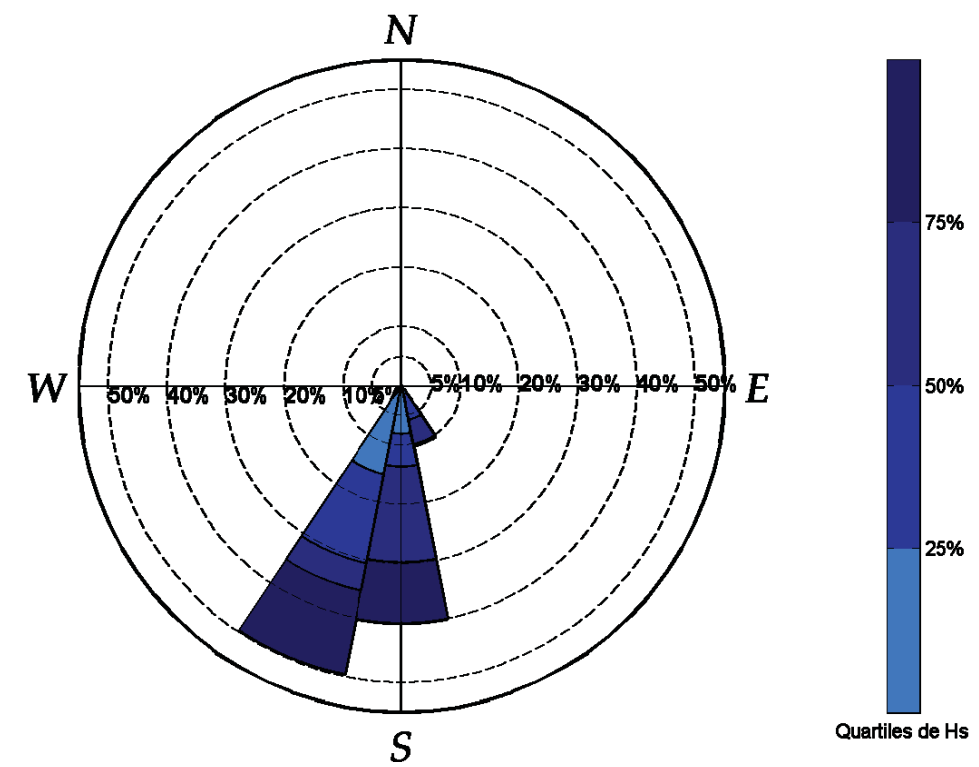


Figura 3.25. Rosa de oleaje en el punto 3.

Analizando las figuras anteriores puede verse como el punto 1 se encuentra protegido frente a los oleajes procedentes del sector suroeste por la Punta de Torre Valentina, siendo el punto 2, correspondiente a la zona central de la Playa de Sant Antoni de Calonge el expuesto a oleajes con un mayor abanico de direcciones de procedencia (entre 90 y 200°). La zona de la playa localizada más al este se encuentra abrigada frente a los oleajes del sureste por el dique del Puerto de Palamós, por lo que los oleajes incidentes proceden de direcciones comprendidas entre los 150 y 210°.

Regímenes medios

Se han obtenido los regímenes medios anuales escalares de altura de ola en cada uno de los puntos, realizando un ajuste a las series de datos de altura de ola significativa mediante una distribución logarítmico-normal.

En este apartado se representan los resultados obtenidos para el régimen escalar medio de la altura de ola significativa en los tres puntos estudiados como ejemplo. En las figuras 3.26, 3.27 y 3.28 se han representado todos los datos de altura de ola significativa y su línea de ajuste para cada uno de los puntos, pero el régimen escalar sólo ha sido determinado en el rango de probabilidad acumulada 10%-99.5 % (línea roja). La cola inferior se ha despreciado por tratarse de olas de muy pequeña magnitud, mientras que cola superior de los datos se trata en la determinación de los regímenes extremales. Los parámetros de ajuste de la distribución se recogen en la gráfica.

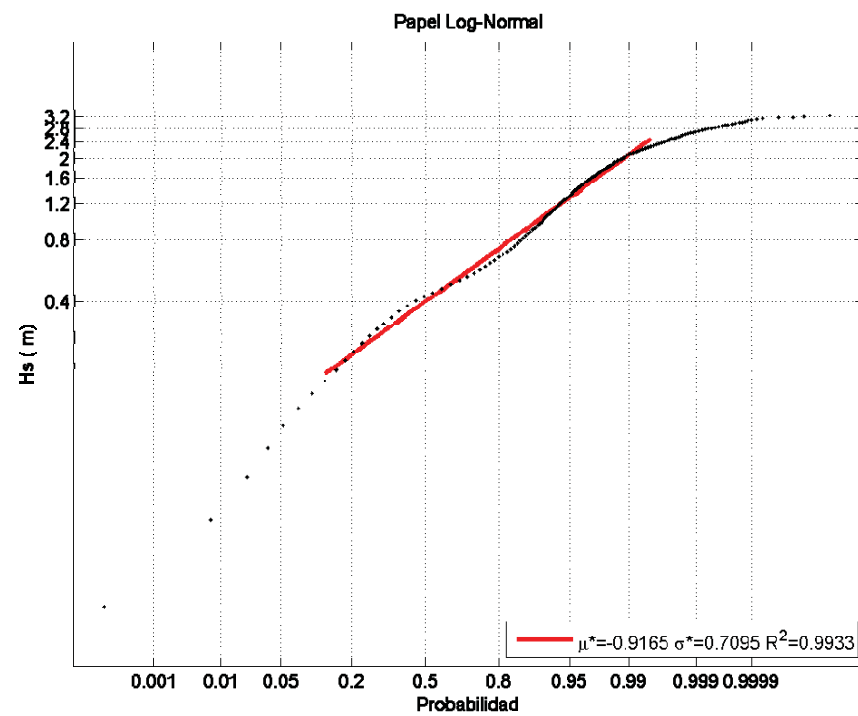


Figura 3.26. Régimen escalar medio de la altura de ola significativa en el punto 1.

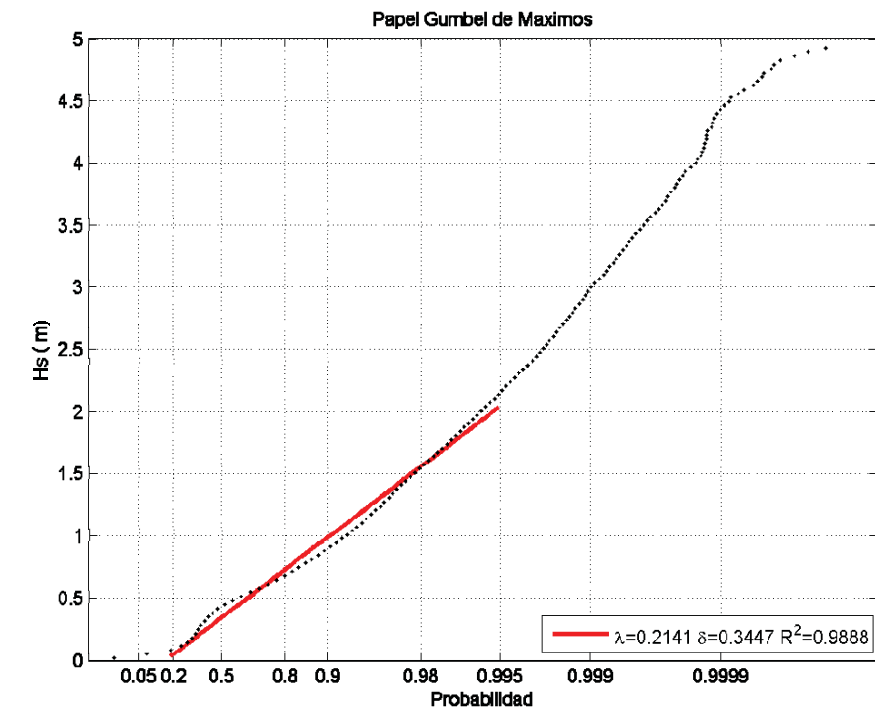


Figura 3.27. Régimen escalar medio de la altura de ola significativa en el punto 2.

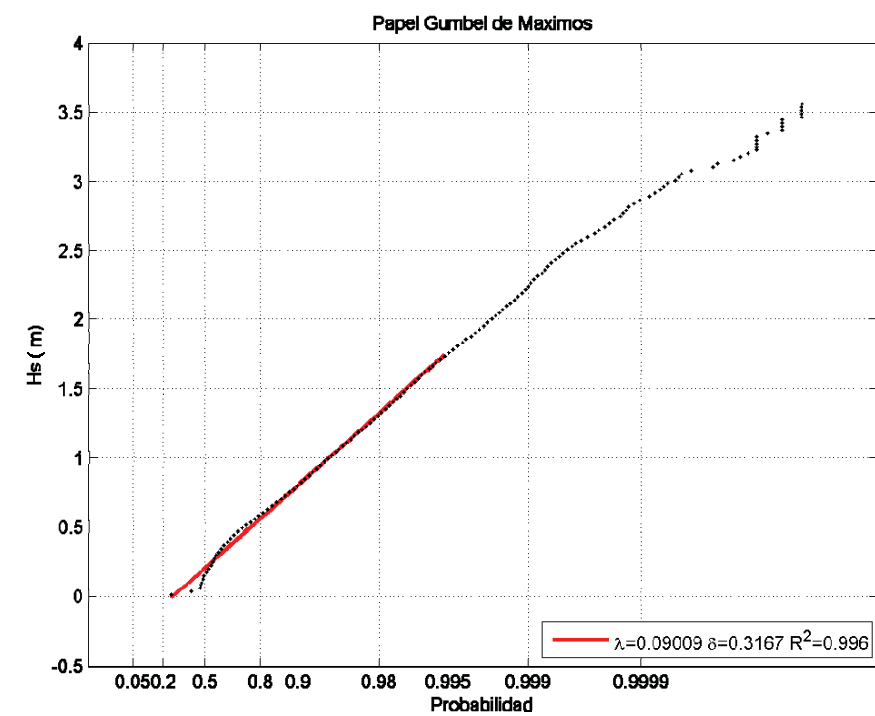


Figura 3.28. Régimen escalar medio de la altura de ola significativa en el punto 3.

En las figuras anteriores se observa claramente como el régimen medio de oleaje en el punto 3 muestra valores inferiores de la altura de ola, respecto a los puntos 1 y 2, ya que este es el más abrigado frente a los temporales. Los puntos 1 y 2 muestran un régimen medio similar.

Para tener una idea más precisa de la magnitud media de la altura de ola significativa en la zona de estudio se decide obtener la altura de ola significativa media y la H_{s12} en cada uno de los puntos, con lo que se obtienen los siguientes resultados:

- Punto 1 – Altura de ola significativa media = 0,44 metros y H_{s12} = 2,65 metros.
- Punto 2 – Altura de ola significativa media = 0,45 metros y H_{s12} = 2,82 metros.
- Punto 3 – Altura de ola significativa media = 0,17 metros y H_{s12} = 2,15 metros.

Régimen extremal

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremales direccionales de oleaje, en cada uno de los puntos frente a la playa estudiados.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 - \frac{\xi(x-\mu)}{\psi} \right)^{1/\xi} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

En las figuras 3.29, 3.30 y 3.31 se representa el régimen extremal escalar de la altura de ola significativa para cada uno de los puntos analizados como ejemplo.

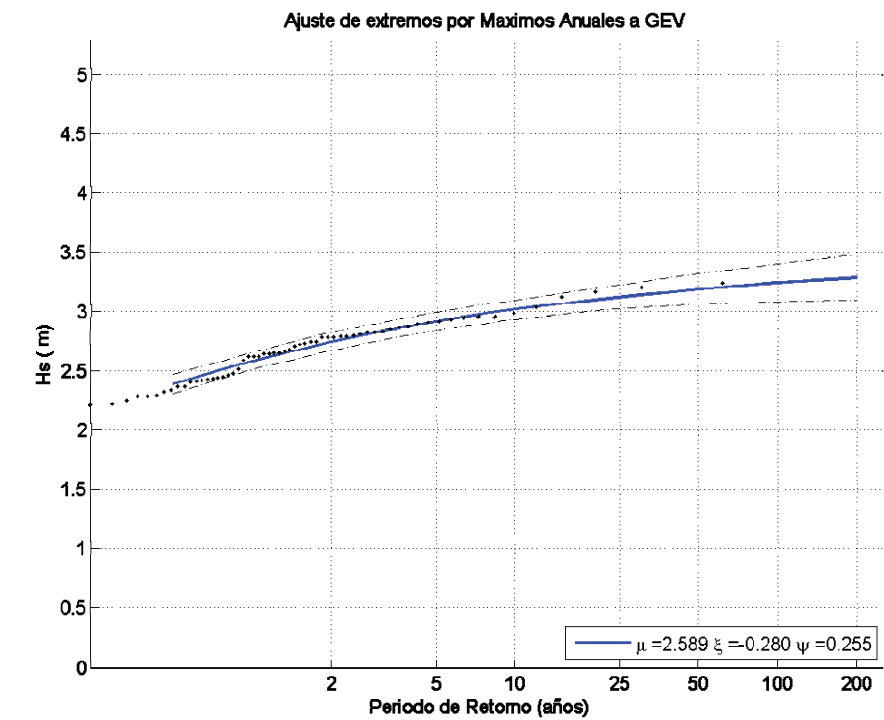


Figura 3.29. Régimen extremal escalar en el punto 1.

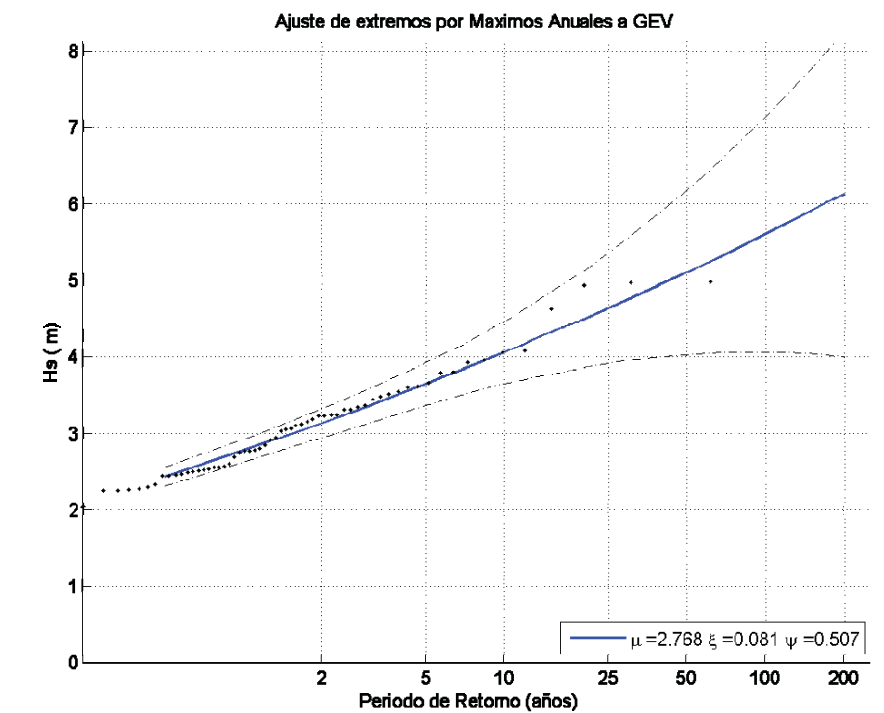


Figura 3.30. Régimen extremal escalar en el punto 2.

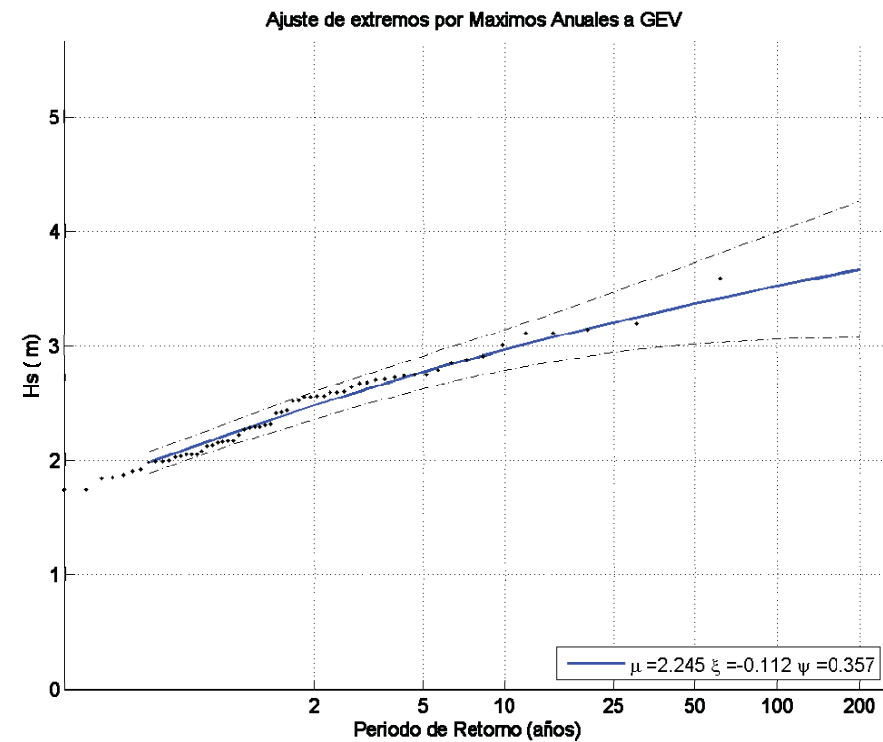


Figura 3.31. Régimen extremal escalar en el punto 3.

Analizando las figuras anteriores se puede deducir que las mayores alturas de ola que alcanzan la Playa de Torre Valentina adoptan valores de unos 3 metros, aumentando este valor a medida que nos desplazamos hacia el centro de la zona de estudio, frente a la Playa de Sant Antoni. Las alturas de ola máximas se alcanzan frente a los diques exentos, donde el bajo de la Llosa tiene un claro efecto amplificador de las mayores alturas de ola, y pueden alcanzarse valores de hasta 5 metros de altura de ola significativa o incluso mayores para periodos de retorno superiores de 50 años. En cuanto al punto 3, a pesar de que se encuentra parcialmente abrigado frente a los oleajes del sector sureste, el bajo también produce la concentración del oleaje en esta zona, por lo que pueden alcanzarse alturas de ola de unos 3.5 metros.

Mapas de la bahía de Calonge

Para tener una idea más detallada de cómo varía el oleaje a lo largo de la zona de estudio se han obtenido la altura de ola significativa media, la H_{s12} (altura de ola superada solo 12 horas al año) y la dirección del flujo medio de energía en 30 puntos del área de estudio. Las figuras 3.32, 3.33 y 3.34 muestran los mapas de la bahía con cada una de estas magnitudes respectivamente.

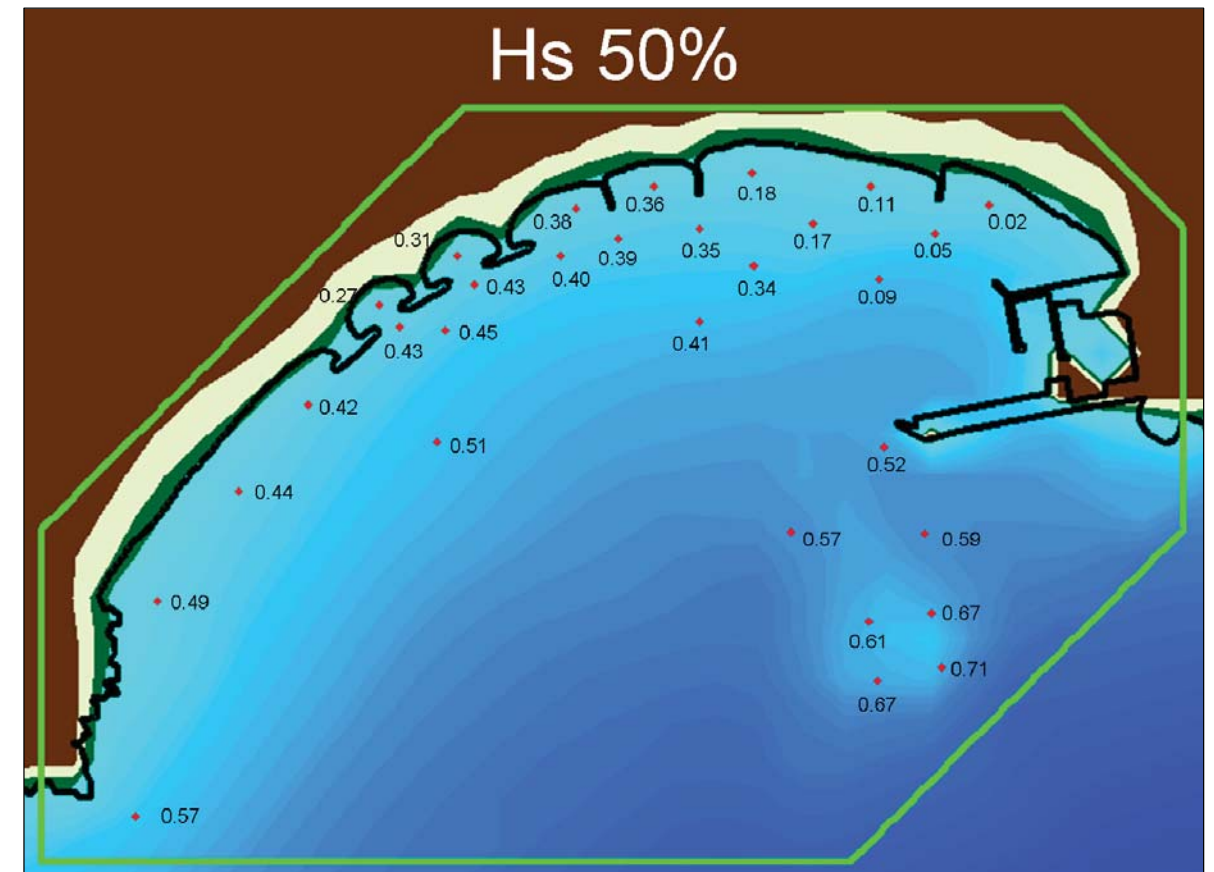


Figura 3.32. Mapa de altura de ola significativa media (en metros).

La figura 3.32 muestra como la altura de ola significativa media que alcanza las playas de Torre Valentina y Sant Antoni de Calonge tiene un valor de aproximadamente medio metro, valor que se va reduciendo a medida que nos desplazamos hacia el este. Frente a la playa de Palamós la altura de ola es de unos 20 centímetros, reduciéndose aun más junto al muelle norte del puerto, donde prácticamente no hay agitación.

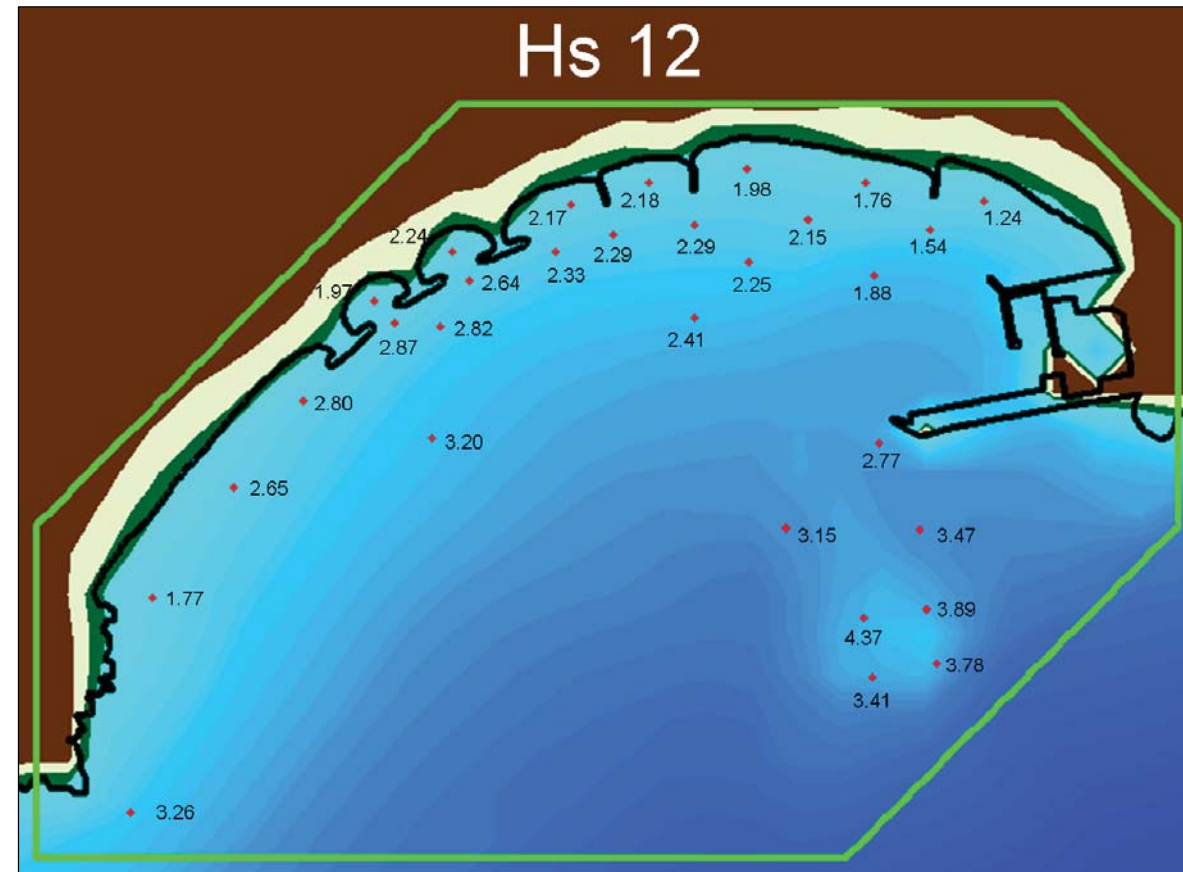


Figura 3.33. Mapa de altura de ola significativa superada 12 horas al año (en metros).

A diferencia de la altura de ola significativa media (aproximadamente uniforme en la mitad oeste de la playa), la H_{s12} es inferior en la playa de Torre Valentina (en torno a 2 metros de altura de ola), adoptando los valores máximos frente a los diques exentos de la playa de Sant Antoni, donde se superan los 2.8 metros para la H_{s12} . En el extremo este de la playa se alcanzan valores de casi 2 metros, a pesar de que esta zona se encuentra abrigada por el dique del puerto de Palamós.

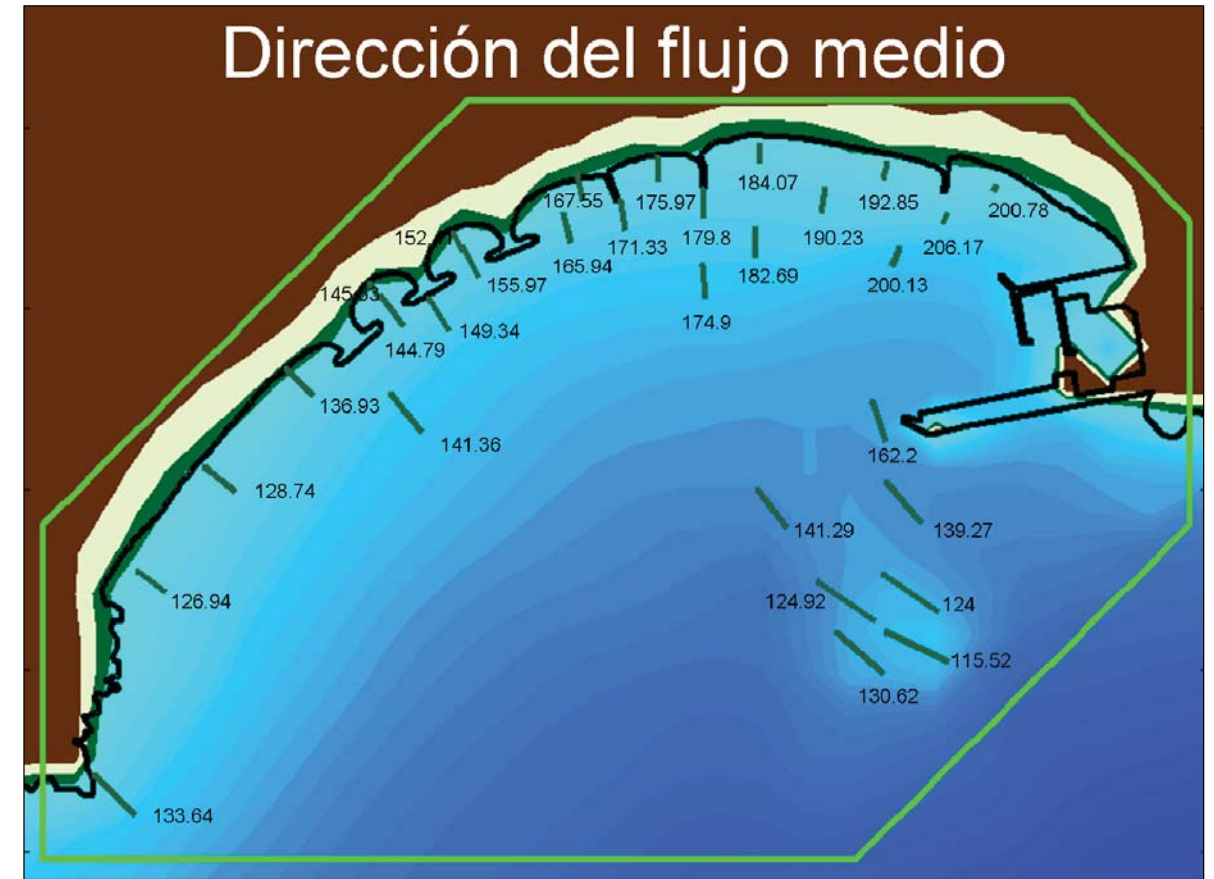


Figura 3.34. Mapa de altura de vectores de dirección del flujo medio de energía (en ° respecto del norte).

La dirección del flujo medio de energía indica la orientación media con la que incide el oleaje en cada punto estudiado. Mediante el análisis de esta magnitud puede estudiarse la posición de equilibrio que adoptará la playa a largo plazo.

En la figura 3.34 puede verse como el dique de abrigo del puerto de Palamós y el bajo de la Llosa producen el giro del oleaje en la mitad este de la zona de estudio.

Anejo nº 4. Dinámica litoral

ANEJO Nº 4: DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	ANEXO. EVOLUCIÓN DE LA PLAYA Y DINÁMICA LITORAL.	3

En la redacción del presente Proyecto se han asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el estudio, "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

El presente anejo es copia del estudio original ya que sus contenidos y conclusiones son válidos en esta nueva redacción

ANEJO Nº 4. DINÁMICA LITORAL

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los trabajos del contrato para la redacción del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)", se incluye la elaboración de un estudio de clima marítimo y propagación del oleaje y un estudio de dinámica litoral del tramo de costa comprendido entre el puerto de Palamós y la playa de Sant Antoni de Calonge, debido a que es la unidad fisiográfica que afecta al ámbito de actuación del proyecto de regeneración.

Como ya se ha indicado el contenido de este Anejo es copia del estudio original ya que sus contenidos y conclusiones son válidos en esta nueva redacción, por tanto, se ha asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el documento "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

Concretamente se expone a continuación los contenidos del capítulo 5 "EVOLUCIÓN DE LA PLAYA" y capítulo 6 "DINÁMICA LITORAL".

2. ANEXO. EVOLUCIÓN DE LA PLAYA Y DINÁMICA LITORAL.

5. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analiza la evolución de la playa entre los años 2000 y 2012, estudiando los avances y retrocesos de la línea de costa producidos durante este periodo de tiempo.

Para analizar la evolución de la línea de costa se emplean los datos batimétricos disponibles (batimetría de 1998 y batimetría obtenida en enero de 2013 durante la campaña de campo), e imágenes aéreas de la zona, donde se ha digitalizado la línea de costa y analizado su evolución. A partir de los datos batimétricos se analizan las variaciones producidas en el perfil de playa durante este periodo de tiempo.

Además, y dado que se dispone de datos granulométricos de las campañas de campo de diciembre de 2001 y enero de 2013 se analiza la evolución del sedimento durante el este periodo.

5.1 Evolución de la línea de costa

El estudio detallado de la evolución de la línea de costa, mediante el análisis de los episodios de avance y retroceso de la playa, permite identificar el movimiento del sedimento, concluyendo si se ha producido una pérdida de sedimento o tan solo un giro temporal de la playa durante el periodo de tiempo analizado.

En la figura 5.1 se han representado las líneas de costa correspondientes a los años 1983, 1998 y 2013 sobre un plano de la bahía de Calonge.

De la observación de dicha figura se deduce que en 1983 la línea de costa sufría un gran retroceso, sobre todo en la playa de Sant Antoni de Calonge, en concreto, en la zona al este de los diques exentos prácticamente no existía playa seca.

Dado el mal estado de la playa, en 1985 se construyeron los espigones que a día de hoy perduran en torno a la riera de Aubí y se aportó la arena necesaria para hacer avanzar la línea de costa hasta crear suficiente playa seca para garantizar el correcto funcionamiento de la playa.

En 1998 la línea de costa presenta un ancho de playa mínimo de unos 20 metros por lo que durante los grandes temporales que inciden en la zona de estudio se producen grandes problemas de inundación y deterioro del paseo marítimo y las estructuras de protección de la playa.



Ajuntament de Calonge

CAPÍTULO 5

EVOLUCIÓN DE LA PLAYA

Comparando las líneas de costa de 1998 y 2013 puede observarse lo siguiente:

- Se ha producido un gran retroceso de la línea de costa en la zona central del área de estudio, a lo largo de toda la playa de Sant Antoni de Calonge.
- En la playa de Torre Valentina, como se comprueba más adelante, el sedimento se desplaza hacia un lado y otro de la playa sin pérdida neta de arena, en función del oleaje incidente, produciendo el giro de la línea de costa en esta zona. Por otro lado, esta playa presenta una barra longitudinal que almacena el sedimento tras los temporales, lo cual explica las variaciones observadas de la posición de la línea de costa durante el periodo de estudio.
- En cuanto a la playa de Palamós, ésta se mantiene bastante estable, con un retroceso de la línea de costa de pocos metros.

Se ha producido un decremento neto de área de playa seca, lo cual indica un desplazamiento del sedimento a profundidades mayores, donde no es recuperable por medios naturales, o su eliminación del sistema mediante dragado en las inmediaciones del puerto de Palamós.

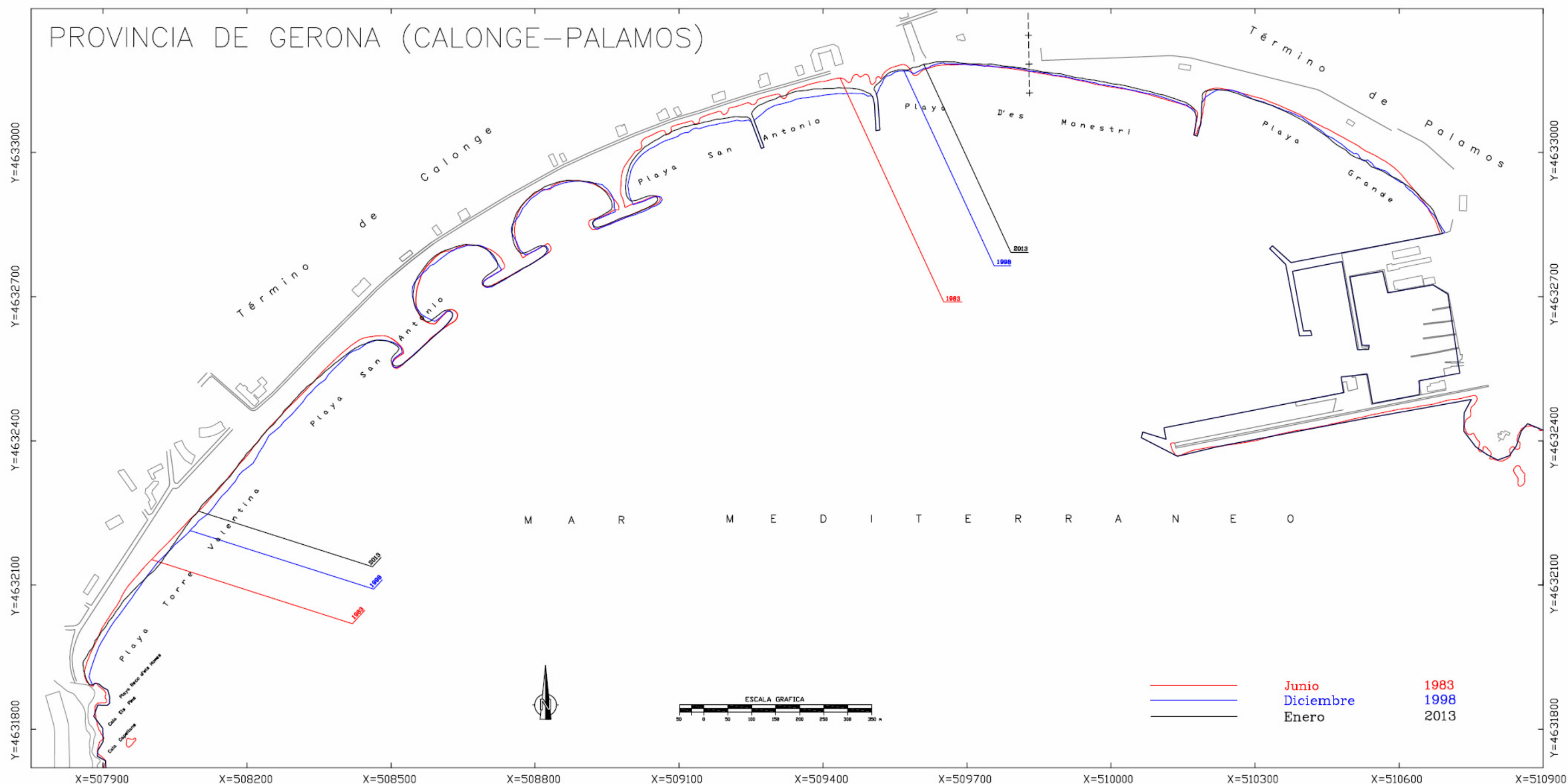


Figura 5.1. Evolución de la línea de costa en los últimos 30 años.

Para estudiar con más detalle la evolución de la línea de costa entre el año 2000 y el 2012 se emplean fotografías aéreas extraídas de Google Earth. Se dispone de imágenes los años 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010 y 2012. Para cada una de estas imágenes se digitaliza la línea de costa y se representa junto con la del año anterior, de forma que puede estudiarse la evolución temporal entre imágenes.

Las figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9 muestran cada una de las imágenes disponibles. Sobre cada imagen se ha representado la línea de costa correspondiente a dicha imagen y la línea de costa de la imagen anterior.

La figura 5.2 muestra las líneas de costa de los años 1998 y 2004. Durante este periodo se ha producido un giro de la playa hacia el oeste, observándose un retroceso de la línea de costa inmediatamente al oeste de los espigones y diques exentos, y un avance al este de los mismos.

La figura 5.3 muestra las líneas de costa de los años 2004 y 2006. Durante este periodo el giro de la playa es en sentido contrario al anterior. La línea de costa avanza al oeste de espigones y tómbolos, mientras que retrocede al este de los mismos, produciéndose únicamente una basculación de la posición de la playa, sin un retroceso u avance notable.

La figura 5.4 muestra las líneas de costa de los años 2006 y 2007. Durante este periodo de tiempo se produce de nuevo un giro de la playa hacia el oeste, acumulándose arena en la playa de Torre Valentina, la cual procede del extremo oeste de la playa de Sant Antoni.

La figura 5.5 muestra las líneas de costa de los años 2007 y 2008. Durante este periodo de tiempo se produce un importante retroceso generalizado de la línea de costa, el cual es especialmente notorio entre los espigones de la playa de Sant Antoni de Calonge.

La figura 5.6 muestra las líneas de costa de los años 2008 y 2009. Durante este periodo de tiempo la línea de costa avanza levemente, produciéndose una pequeña recuperación de playa seca tras el gran retroceso producido el año anterior. Este avance puede ser debido a un periodo continuado de tiempo con oleajes de pequeña magnitud durante el que el perfil de playa puede verse modificado, generando un aumento de la playa seca que desaparece tras episodios de fuerte temporal.

La figura 5.7 muestra las líneas de costa de los años 2009 y 2010. Durante este periodo la línea de costa se mantiene sin grandes variaciones, únicamente se produce un avance generalizado de pocos metros, que como se ha mencionado anteriormente puede ser debido a las condiciones de oleaje previas a la captura de la imagen.

La figura 5.8 muestra las líneas de costa de los años 2010 y 2012. Durante este periodo de tiempo se produce un nuevo giro de la playa hacia el oeste, aunque en esta ocasión es de muy pequeña magnitud.

Por último, la figura 5.9 muestra las líneas de costa de los años 2012 y 2013. Durante este periodo se produce un fuerte giro de la playa hacia el este, unido a un leve retroceso generalizado de la línea de costa.



Figura 5.2. Líneas de costa de los años 1998 y 2004.



Figura 5.3. Líneas de costa de los años 2004 y 2006.



Figura 5.4. Líneas de costa de los años 2006 y 2007.



Figura 5.5. Líneas de costa de los años 2007 y 2008.



Figura 5.6. Líneas de costa de los años 2008 y 2009.



Figura 5.7. Líneas de costa de los años 2009 y 2010.



Figura 5.8. Líneas de costa de los años 2010 y 2012.



Figura 5.9. Líneas de costa de los años 2012 y 2013.

Como resumen de los fenómenos acontecidos durante el periodo 2000 a 2013 se ha producido:

- Un giro de la playa hacia el oeste durante los periodos 1998 – 2004, 2006 – 2007 y 2010 – 2012.
- Un giro de la playa hacia el este durante los periodos 2004 – 2006 y 2012 – 2013.
- La línea de costa retrocede durante los periodos 2007 – 2008 y 2012 – 2013.
- La línea de costa avanza levemente durante los periodos 2008 – 2009 y 2009 – 2010

Para estudiar con mas detalle el movimiento del sedimento producido entre los años 1998 y 2013, dado que se dispone de batimetrías detalladas para ambos años, se decide obtener la diferencia entre ambas, de forma que valores positivos de esta diferencia representan una acumulación de arena y valores negativos indican una erosión de la zona en cuestión. En la figura 5.10 se muestra dicha diferencia.

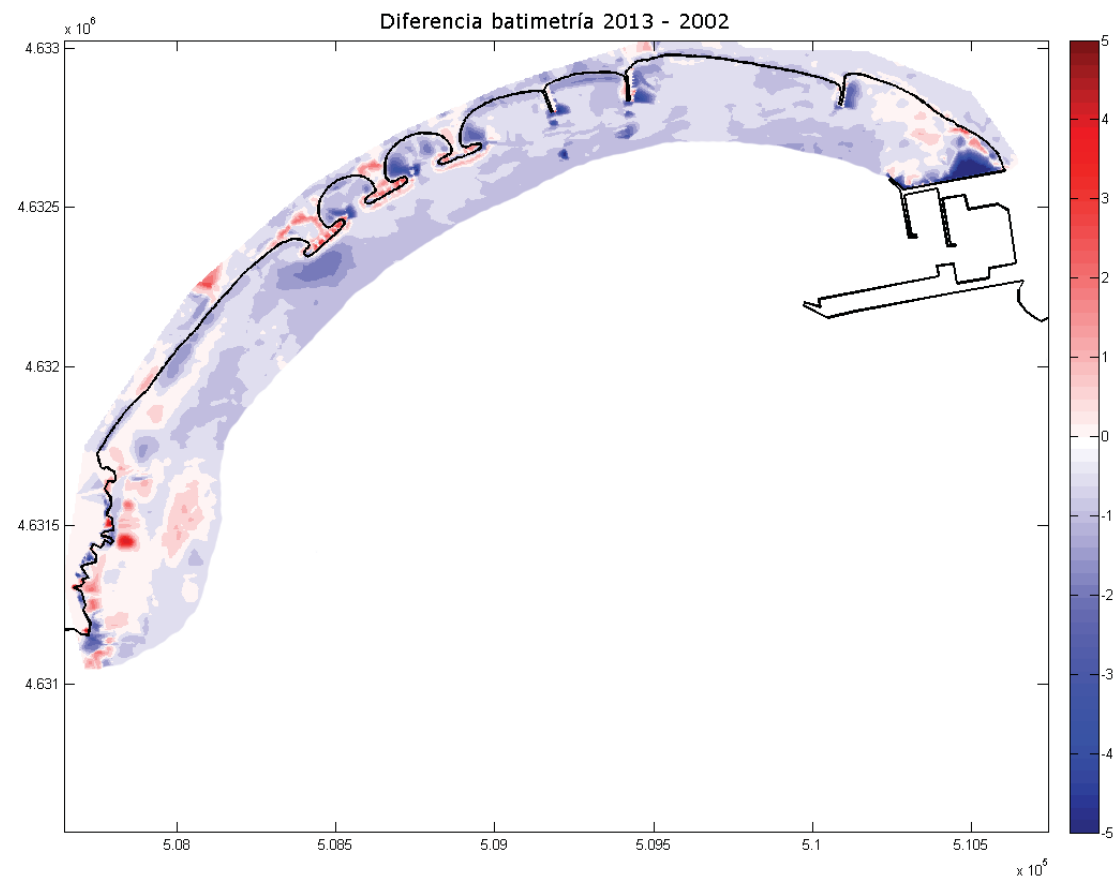


Figura 5.10. Diferencia de niveles (en metros) entre la batimetría de 1998 y 2013. En las áreas rojas se acumula sedimento y en las azules se erosiona.

En la figura 5.10 se aprecia claramente como la playa de Sant Antoni de Calonge ha sufrido una gran erosión durante este periodo, la cual afecta tanto a la zona entre tómbolos como a la zona entre los espigones, junto a la riera de Aubí.

La playa de Torre Valentina muestra zonas de erosión y zonas de acumulación, por lo que el volumen de sedimento en esta zona queda aproximadamente compensado con el crecimiento de la barra longitudinal existente frente a dicha playa.

Junto a la punta de Torre Valentina existe un área en el que, durante los temporales del este, puede acumularse el sedimento de la playa de Torre Valentina. Esta arena, quedaría aquí depositada hasta que los oleajes del sur la devuelven a la playa.

Como orden de magnitud del desplazamiento de la línea de costa producido entre los años 1998 y 2013 la figura 5.11 muestra el desplazamiento producido en diferentes zonas del área de estudio.

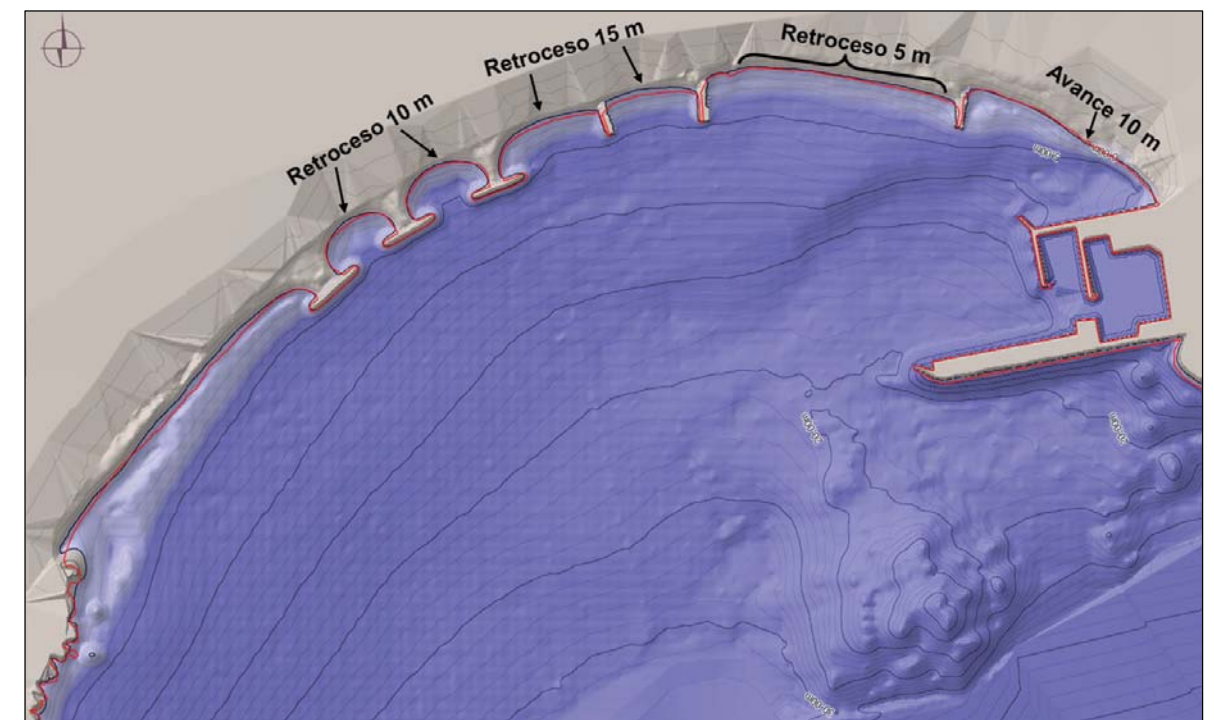


Figura 5.11. Desplazamiento de la línea de costa entre los años 1998 y 2013. En rojo se representa la línea de costa de 1998 y en negro la de 2013.

De la observación de la figura 5.11 se deduce que los mayores problemas se presentan en la playa de Sant Antoni de Calonge, donde la línea de costa ha retrocedido hasta 15 metros en 15 años y la anchura de la playa seca es mínima.

5.2 Perfil de playa

Entre los años 1998 y 2013 no solo la planta de la playa ha cambiado, sino que el perfil también se ha visto modificado en algunas zonas. Para ilustrar y cuantificar este cambio se dispone de las batimetrías de estos dos años, sobre las cuales se han tomado cuatro perfiles según las secciones indicadas en la figura 5.12.

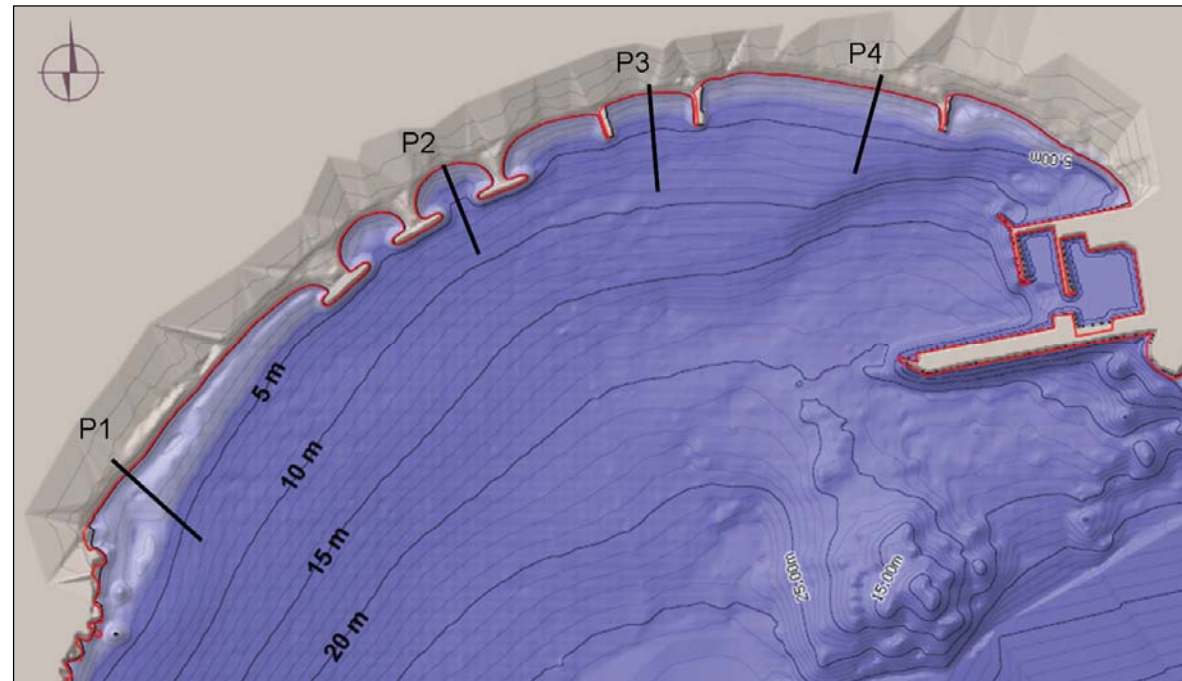


Figura 5.12. Localización de los perfiles batimétricos tomados.

En las figuras 5.13, 5.14, 5.15 y 5.16 se muestran cada uno de los cuatro perfiles, donde puede compararse el perfil medido en 1998 con el obtenido en 2013.

Puede verse el retroceso de la línea costa producido en cada zona de la playa, ya que claramente los perfiles medidos en 2013 aparecen representados a la izquierda de los medidos en 1998, puesto que la playa seca se ha reducido.

El perfil 1 se localiza en la playa de Torre Valentina y en 2013 aparece una gran barra longitudinal a la misma, probablemente por haberse realizado la campaña de campo tras un periodo de temporales. A pesar de esto puede verse como el retroceso producido en la costa en esta zona es debido al cambio de forma del perfil de playa (de un perfil intermedio a uno más disipativo), compensándose los volúmenes de arena erosionado en la parte superior del perfil y acumulado en la inferior.

El perfil 2 se ha tomado entre los diques exentos y muestra una clara erosión y retroceso de la línea de costa en la zona interior a los mismos. Entre los diques y la costa la profundidad

ha aumentado más de un metro, lo cual nos indica que existe una pérdida de sedimento que hace retroceder la línea de costa.

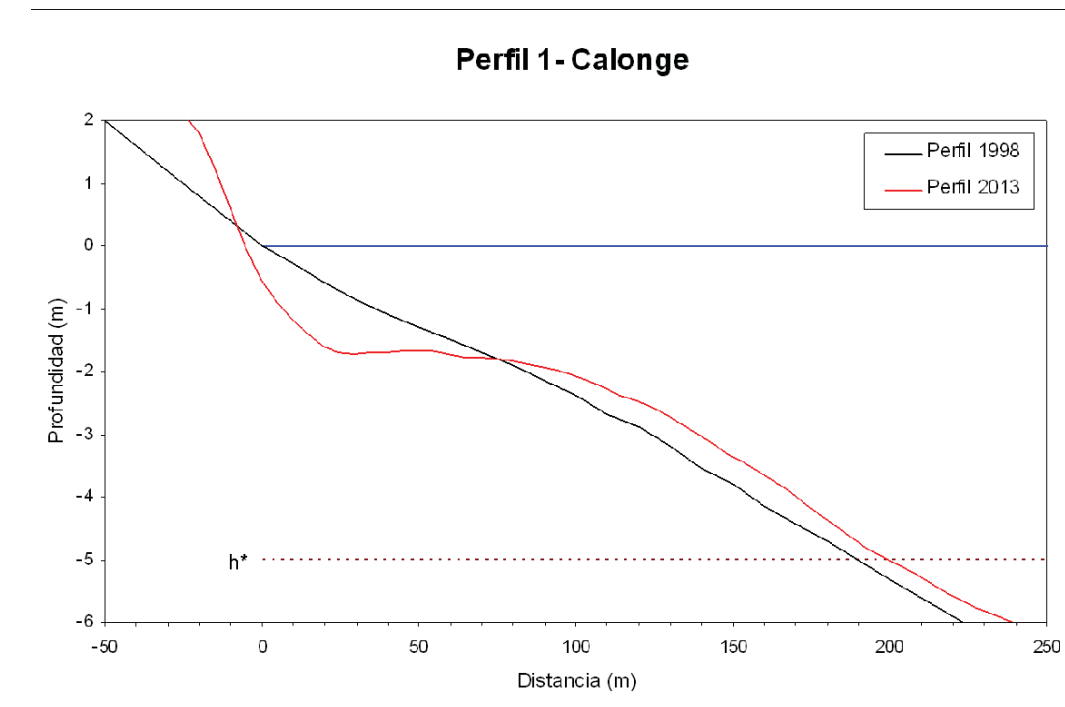


Figura 5.13. Perfiles batimétricos medidos en 1998 y 2013. Perfil 1.

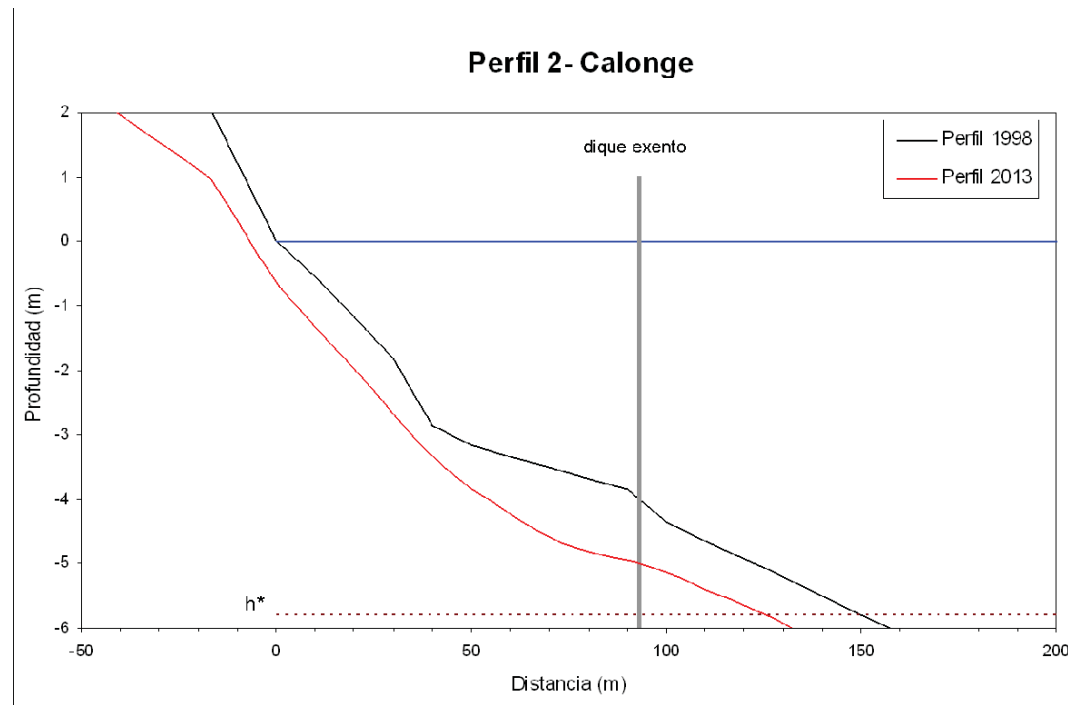


Figura 5.14. Perfiles batimétricos medidos en 1998 y 2013. Perfil 2.

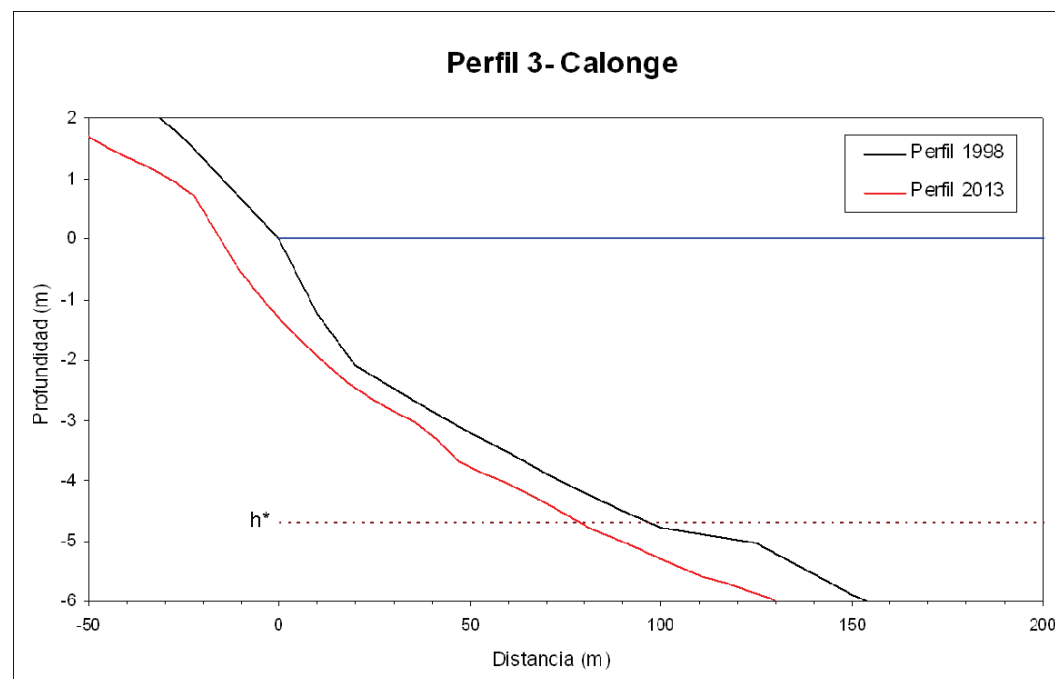


Figura 5.15. Perfiles batimétricos medidos en 1998 y 2013. Perfil 3.

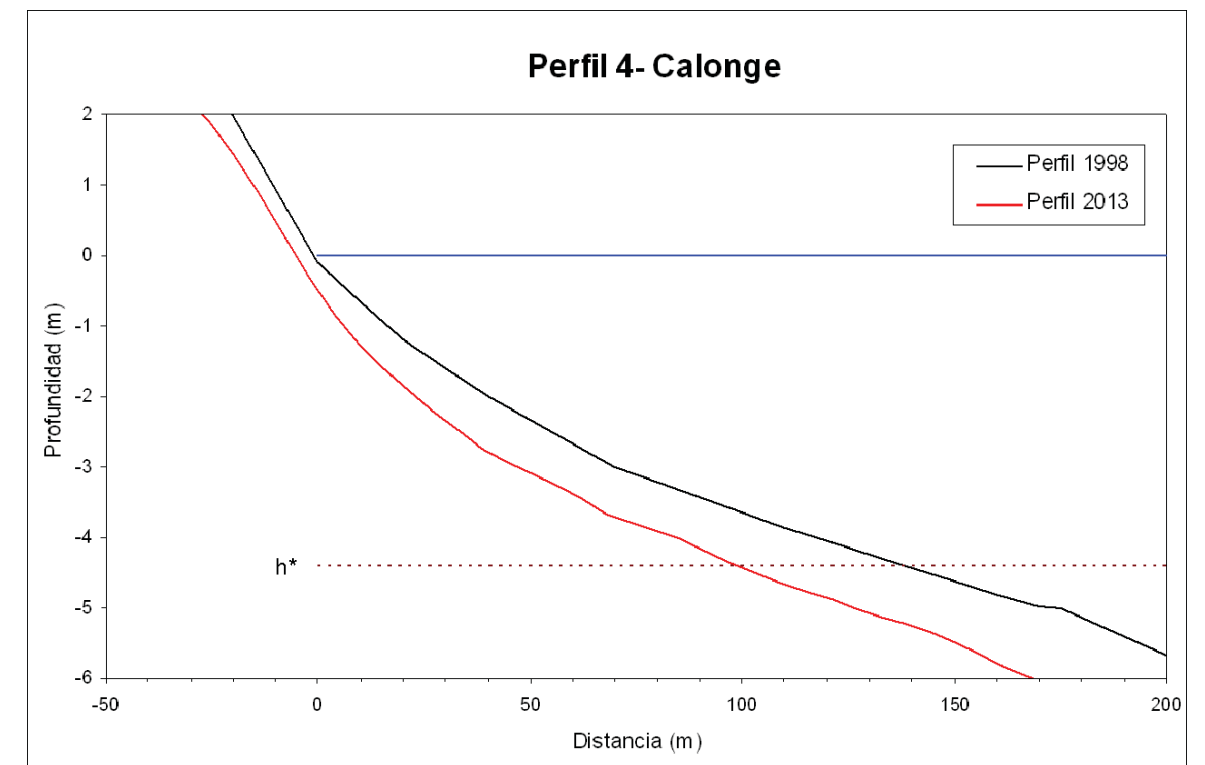


Figura 5.16. Perfiles batimétricos medidos en 1998 y 2013. Perfil 4.

En la figura 5.15 puede verse que la geometría del perfil 3, tomado entre los espigones de la playa de Sant Antoni, no se ha visto modificada, únicamente se ha producido un retroceso de la línea de costa con el correspondiente desplazamiento del perfil de playa.

El perfil 4 se localiza en la playa de Palamós, junto a la zona dragada para dar acceso al puerto. En esta zona el retroceso de la línea de costa es inferior a los casos anteriores, pero también se produce una modificación de la forma del perfil, el cual aumenta su pendiente levemente.

5.3 Dinámica sedimentaria

La granulometría del sedimento existente en cada zona de la playa es indicativa de la dinámica actuante sobre la misma. En este estudio se dispone de los resultados del análisis granulométrico realizado en Diciembre de 2001, en el que se tomaron muestras a lo largo de toda la bahía de Calonge, hasta profundidades de 20 metros. Como complemento a dicha información y para disponer de datos granulométricos actuales a lo largo del perfil activo de la playa, en enero de 2013 se tomaron nuevas muestras de sedimento.

En la figura 5.17 se muestra la localización de los diferentes puntos en los que se han tomado muestras de sedimento junto al tamaño medio de sedimento (D_{50}) obtenido en cada uno de ellos.

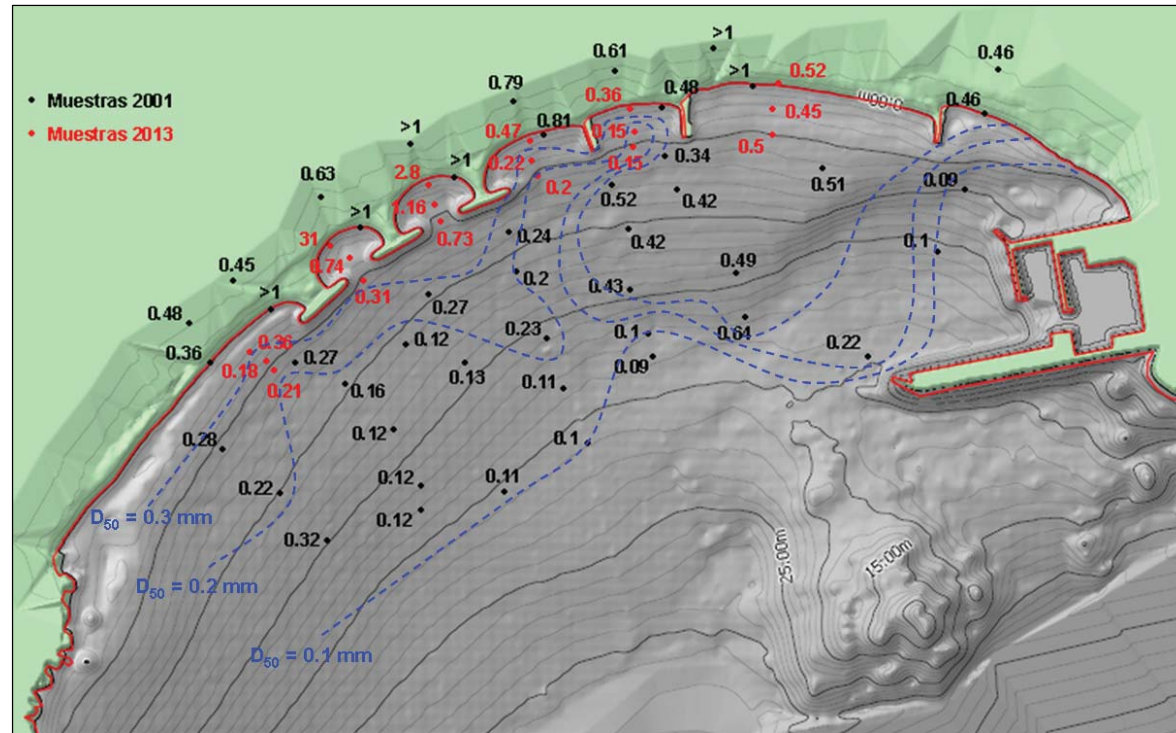


Figura 5.17. Tamaño medio del sedimento (D_{50} en mm). En negro se representan las muestras tomadas en diciembre de 2001 y en rojo las muestras tomadas en enero de 2013. Con línea de trazos azul se han representado las curvas con igual tamaño de sedimento.

Según los resultados obtenidos en diciembre de 2001 el sedimento para profundidades en torno a los 15 metros en la bahía de Calonge presenta D_{50} en torno a 0.1 mm (en torno a la isocurva con $D_{50} = 0.1$ mm), aumentando este valor hasta 0.2 – 0.3 mm para profundidades de entre 5 y 10 metros. En la mitad este de la playa, el sedimento es más grueso (la isocurva con $D_{50} = 0.3$ mm contiene a toda esta zona), de entre 0.4 y 0.5 mm, probablemente porque en esta zona se han producido numerosos dragados, eliminando la fracción más fina del sedimento en la zona, o por el vertido de sedimento grueso en esta zona durante las regeneraciones realizadas históricamente. Junto al muelle norte del puerto de Palamós existe parte de este sedimento fino, con D_{50} de 0.1 mm, el cual ha sido arrastrado hasta la zona de mayor profundidad, donde la agitación es menor. En la línea de costa el tamaño medio del sedimento es mayor, superior a 0.5 mm para todas las muestras analizadas en 2001, ya que en esta zona la acción del oleaje es lo suficientemente energética para poner en suspensión la fracción fina y desplazarla a profundidades mayores.

Las muestras tomadas en 2013 permiten estudiar con más detalle el tamaño del sedimento existente en el perfil activo de la playa. El tamaño de sedimento se mantiene aproximadamente igual durante el periodo 2001 a 2013, ya que para profundidades entre 2 y 6 metros el sedimento tiene tamaños medios de 0.15 a 0.3 mm, a excepción de la playa de Palamós, donde el tamaño medio del sedimento ronda los 0.5 mm para estas profundidades y la zona entre los tómbolos, donde el sedimento es más grueso. Las muestras tomadas en torno a la línea de costa tienen tamaños medios de unos 0.5 mm exceptuando también la zona entre tómbolos. En esta zona la acción de los fuertes temporales arrastra hasta el exterior de los diques exentos la fracción fina del sedimento, la cual no puede volver durante los periodos de calma. Por esto, el tamaño medio del sedimento en esta zona es superior a 0.75 mm, alcanzando incluso un D_{50} de varios centímetros en la línea de costa del tómbolo más occidental. La distribución del tamaño de sedimento ya se ha analizado más detalladamente en el capítulo 2.

6. DINÁMICA LITORAL

6.1 Introducción y metodología de análisis

En el presente capítulo se analiza la estabilidad y evolución de la Playa de Sant Antoni de Calonge en su estado actual, esto es, en el supuesto de que no se realizara ninguna obra o aportación de arena que cambiara su actual morfología.

Previo al desarrollo de dicho análisis se plantea, en este apartado, la metodología que se utilizará en la evaluación de la estabilidad y evolución de la Playa. Una metodología que se fundamenta en dos conceptos previos:

- Dimensionalidad de los procesos.
- Escalas de los procesos.

Dimensionalidad de los procesos

Todos los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor medida, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso de nuestra capacidad de entendimiento de dichos procesos no nos permiten analizarlos en toda su complejidad. De este modo, surge como primera y más importante hipótesis de trabajo en el estudio de la estabilidad de una playa, la relativa a la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la misma.

De acuerdo con esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, como por ejemplo el ocurrido tras un temporal, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre sí. Nótese que la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de una playa estudiando por separado:

- Estabilidad del perfil de playa (eje transversal)
- Estabilidad de la planta de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es, en general, suficientemente aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos extremos (disipativas o reflejantes). En playas con estados morfodinámicos intermedios, o en playas encajadas con una forma en planta de gran curvatura, existe, sin embargo, una notable interacción planta-perfil, por lo que el análisis por separado del perfil y la planta debe realizarse con cautela.



Ajuntament de Calonge

CAPÍTULO 6

DINÁMICA LITORAL

Escala espacial y temporal de los procesos

Las diferentes dinámicas que afectan a una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencia), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a dichas dinámicas la morfología de la playa cambia, a su vez, dentro de todas esas escalas: centímetros-kilómetros, segundos-décadas, véase figura 6.1.

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores, y de los intentos realizados en esa dirección, no es posible (ni adecuado) calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos de las escalas inferiores. Esto es debido a la falta de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales.

Esta carencia de teoría unificada da lugar a que los procesos que ocurren en diferentes escalas (de tiempo o espacio) deban ser analizados con diferentes herramientas o formulaciones. Es necesario, por tanto, conocer cuál es la escala de interés en cada problema particular y utilizar la formulación adecuada a dicha escala de interés.

Las escalas de las diferentes dinámicas y respuestas morfológicas de las playas suelen ser clasificadas en: Micro escala, Meso escala y Macro escala de acuerdo con la dimensión espacial y en corto plazo, medio plazo y largo plazo, véase figura 6.1.

En el estudio de estabilidad y evolución de una playa las escalas de interés son la Meso escala (decenas-centenas de metro), Macro escala (km) y el largo plazo (años). Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) solo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo, o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra (por ejemplo, el oleaje alcanza el trasdós de la playa).

El estudio de estabilidad y evolución se realizará, por tanto, con criterios y herramientas de largo plazo verificándose, posteriormente, que los eventos de corto plazo no provocan el fallo de la obra.

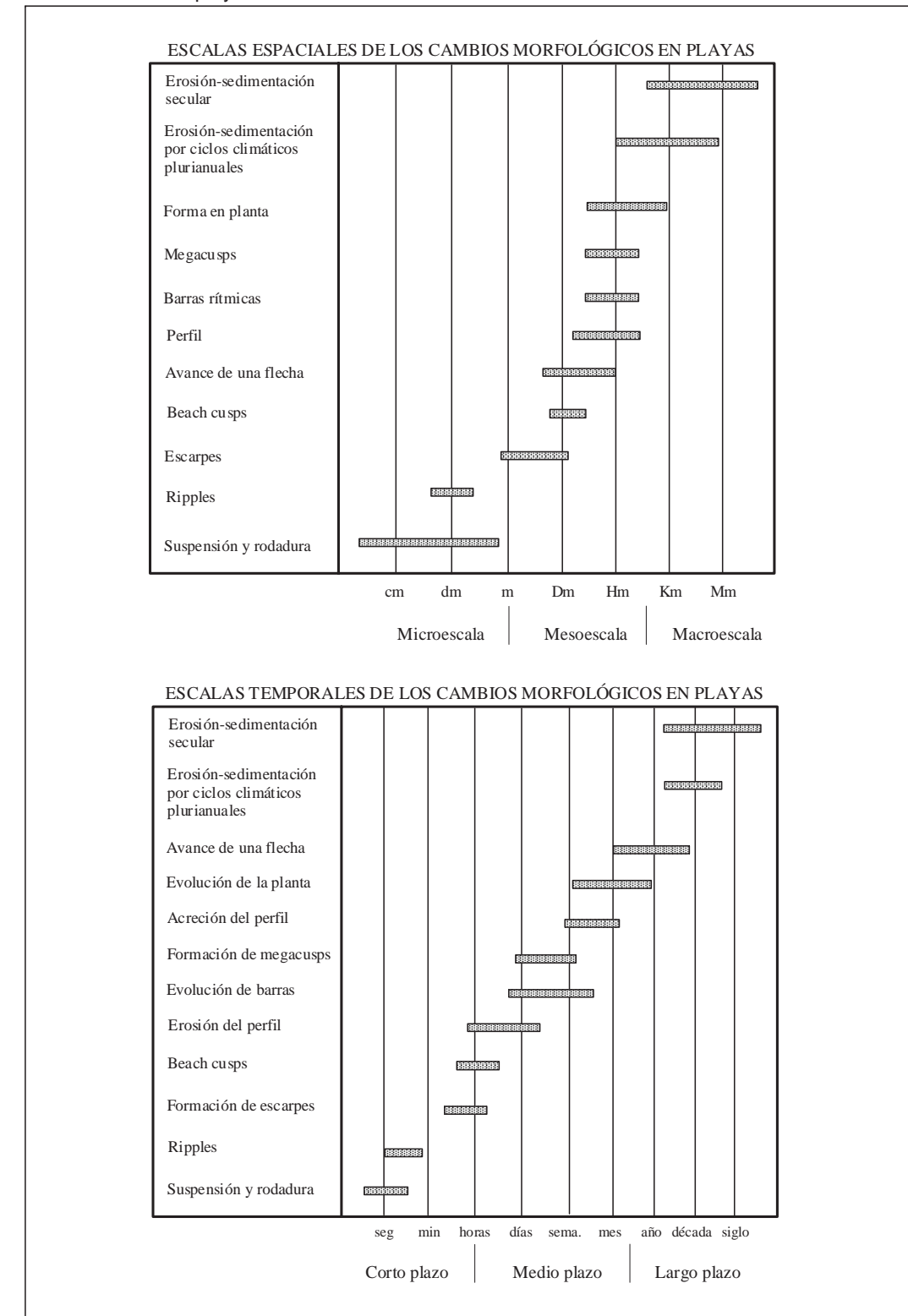


Figura 6.1. Escalas espaciales y temporales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas

Metodología de cálculo

Los elementos más relevantes de la metodología propuesta para el cálculo de estabilidad y evolución de la Playa son:

- Se acepta, como hipótesis inicial, la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de una playa. Consecuentemente, se admite que la estabilidad de la misma puede ser analizada estudiando la estabilidad de su forma en planta y su perfil.
- Se separa el análisis de la estabilidad y evolución de la playa de acuerdo con las diferentes escalas de variabilidad de la misma. En particular se analiza la estabilidad a Largo Plazo (años) y Corto Plazo (temporal).
- Para cada una de estas escalas de interés se analiza la estabilidad y evolución de la forma en planta y perfil.

6.2 Análisis en largo plazo

El objetivo del análisis en largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta- perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Las formulaciones existentes para esta escala de tiempos no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa dos son los tipos de modelos más utilizados: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que si la acción de las dinámicas actuantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. En la práctica no es necesario que la acción se mantenga indefinidamente sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

En el caso del perfil, se asume que las modificaciones del mismo se producen en escalas de tiempo que pueden ser consideradas como instantáneas en un estudio a largo plazo, lo que implica que el perfil siempre alcanza la posición de equilibrio. En el caso de forma en planta, también se puede analizar la forma final de equilibrio, aunque ésta solo tiene sentido en playas encajadas donde no hay una pérdida neta de material.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto, y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Este tipo de formulaciones permiten determinar la

evolución temporal de la forma de la playa y, por este motivo, se denominan modelos de evolución (por ejemplo, modelos de evolución de la línea de costa).

En lo que sigue se aplicarán los conceptos de perfil de equilibrio y planta de equilibrio al estado actual de la Playa de Sant Antoni de Calonge.

6.2.1 Perfil de equilibrio

Como es sabido, el *perfil de playa* se define como la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa. Por otro lado, el *perfil de equilibrio* se puede definir, Dean (1991), como el resultante del balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular.

El perfil de playa depende de la granulometría presente ya que el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

La descripción analítica del perfil de playa fue estudiada por varios autores, entre ellos Bowen, Dalrymple, Fredsøe, Dally y Dean. En general, en todos los modelos se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sin número de perfiles medidos en campo. En general todos los modelos asumen, que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.

Naturalmente, a partir de cierta profundidad, el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión:

$$h^* = 1,75H_{S12} - 57,9 \left(\frac{H_{S12}^2}{gT_s^2} \right)$$

propuesta por Birkemeier (1985), o bien por la ecuación:

$$h^* = 2,28H_{S12} - 68,5 \left(\frac{H_{S12}^2}{gT_s^2} \right)$$

propuesta por Hallermeier (1981), donde:

H_{S12} = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

T_s = período significativo asociado a H_{S12} .

Modelo conceptual de perfil de equilibrio

Existen diversas formulaciones que permiten describir un perfil de playa conocido el tamaño del material existente (arena, grava) y el oleaje actuante. Dean (1977), por ejemplo, obtuvo, a partir de datos referentes a playas en diversos lugares del mundo, las siguientes características para un perfil de equilibrio:

- Ecuación del perfil:

$$h = A x^{2/3}$$

- Valor del parámetro de forma A:

$$A = k \omega^{0.44}$$

h = profundidad (m)

x = distancia (m)

ω = velocidad de caída del grano (m/s)

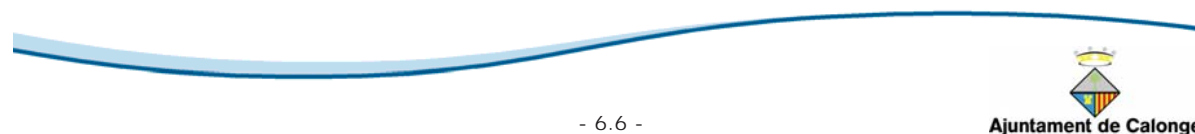
g = gravedad (m/s²)

Esta formulación es válida hasta la profundidad de corte descrita en el apartado anterior.

Es interesante señalar que en la formulación de Dean 77 la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h^* .

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado.

El valor del coeficiente k que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue de $k = 0,51$.



Recientemente González (1995) y Bernabeu (1999) mostraron que los perfiles de playa deben ser representados por dos perfiles parabólicos, uno para el perfil de rotura, es decir desde la cota de pleamar hasta el límite exterior de rotura de bajamar, y otro para el perfil de asomeramiento, entre el límite del perfil de rotura y h^* , véase figura 6.2.

La expresión de la forma de cada uno de los tramos del perfil resulta.

- Perfil rotura

$$x = \left(\frac{h}{A}\right)^{3/2} + \frac{B}{A^{3/2}} h^3$$

- Perfil asomeramiento

$$x - x_0 = \left(\frac{h}{C}\right)^{3/2} + \frac{D}{C^{3/2}} h^3$$

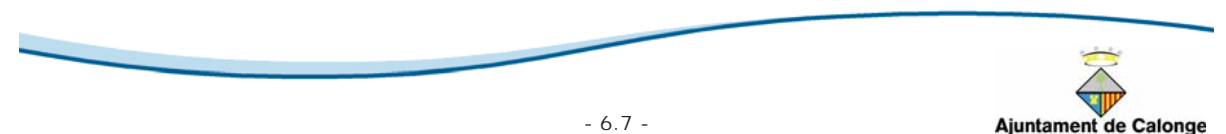
con:

$$A, B, C, D = f(\Omega)$$

$$\Omega = H_s / (\omega t)$$

$$h_r = 1,1 H_s$$

Nótese que en esta formulación la forma del perfil depende no solo del tamaño del grano, sino también del oleaje a través del parámetro Ω . Esta formulación ha sido verificada con éxito en numerosas playas y será utilizada en el presente estudio.



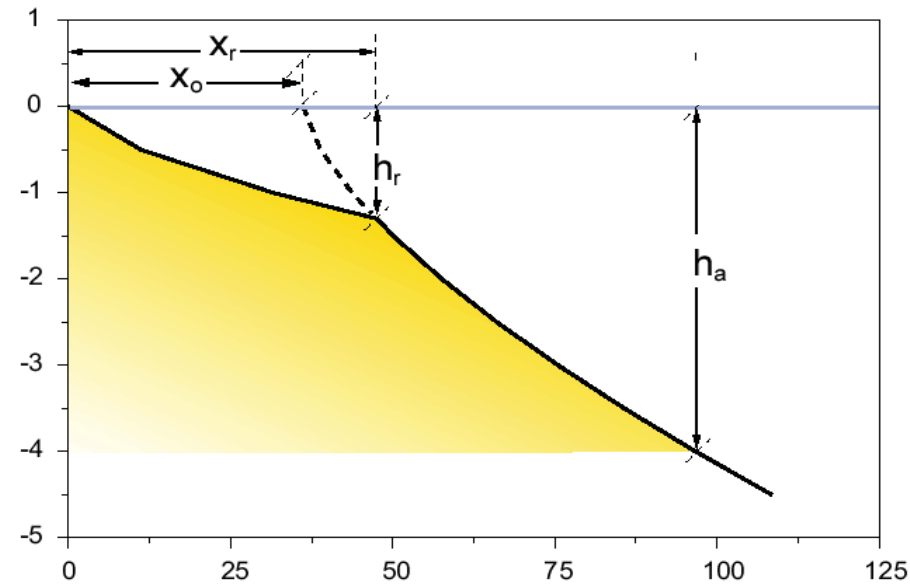


Figura 6.2. Representación esquemática del perfil de equilibrio (Bernabeu, 1999)

Aplicación a la Playa de Sant Antoni de Calonge

Antes de analizar los perfiles de playa se determina la profundidad de cierre que define el límite del perfil activo. Para ello se dispone de la H_{s12} en diversos puntos de la bahía de Calonge, obtenida a partir de las series de oleaje propagadas hasta puntos próximos a la playa, tal y como se ha mostrado en el capítulo 3. Así mismo, en el capítulo 3 se muestra la figura 3.37, en la que pueden verse las citadas H_{s12} existentes en la zona de estudio. De la misma forma, a partir de las series de oleaje reconstruidas en cada uno de esos puntos puede obtenerse el periodo T_s asociado a cada H_{s12} obtenida. Aplicando la formulación de Hallermeier se obtiene la profundidad de cierre en cada uno de estos puntos estudiados, la cual se muestra en la figura 6.3.

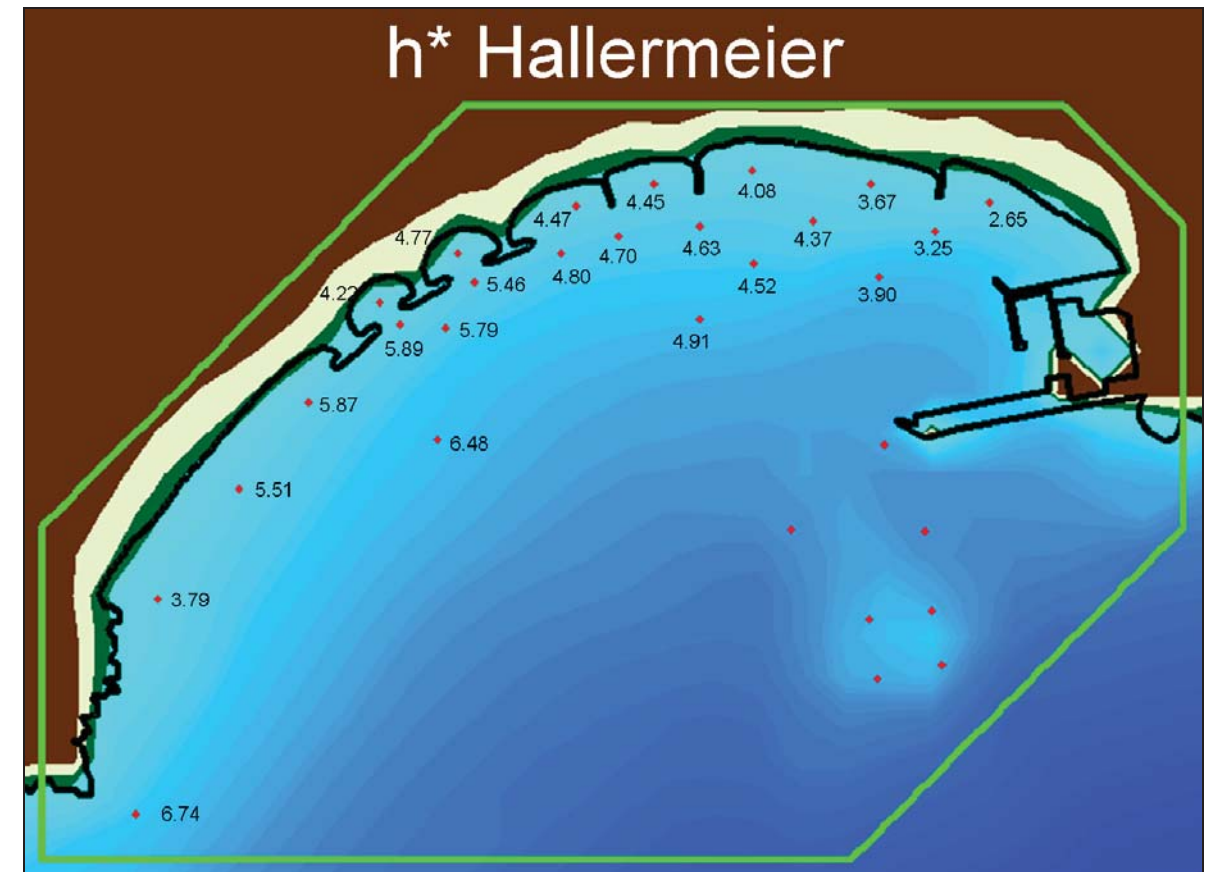


Figura 6.3. Mapa de profundidades de cierre obtenidas mediante la formulación de Hallermeier.

Las profundidades de cierre obtenidas muestran que en la playa de Torre Valentina $h^* \approx 4\text{m}$, aumentando su valor a medida que nos desplazamos hacia el centro de la playa de Sant Antoni, frente a los diques exentos, donde la profundidad de cierre alcanza su valor máximo, de casi 6 m. Continuando hacia el este, la profundidad de cierre se reduce hasta poco más de 4.5 m frente a la riera de Aubí, y a tan solo 3 metros junto al dique norte del puerto de Palamós.

Se han seleccionado cuatro perfiles de playa de la batimetría realizada durante la campaña de campo de enero de 2013, véase su localización en la figura 6.4, a los cuales se les ha aplicado el modelo biparabólico de perfil de equilibrio. A modo de comparación se ha aplicado el método de los mínimos cuadrados a estos mismos perfiles, y se han obtenido los perfiles de equilibrio de Dean de mejor ajuste. En el Anejo V se recogen los perfiles de la playa junto con los perfiles de equilibrio biparabólicos y de mejor ajuste de Dean.

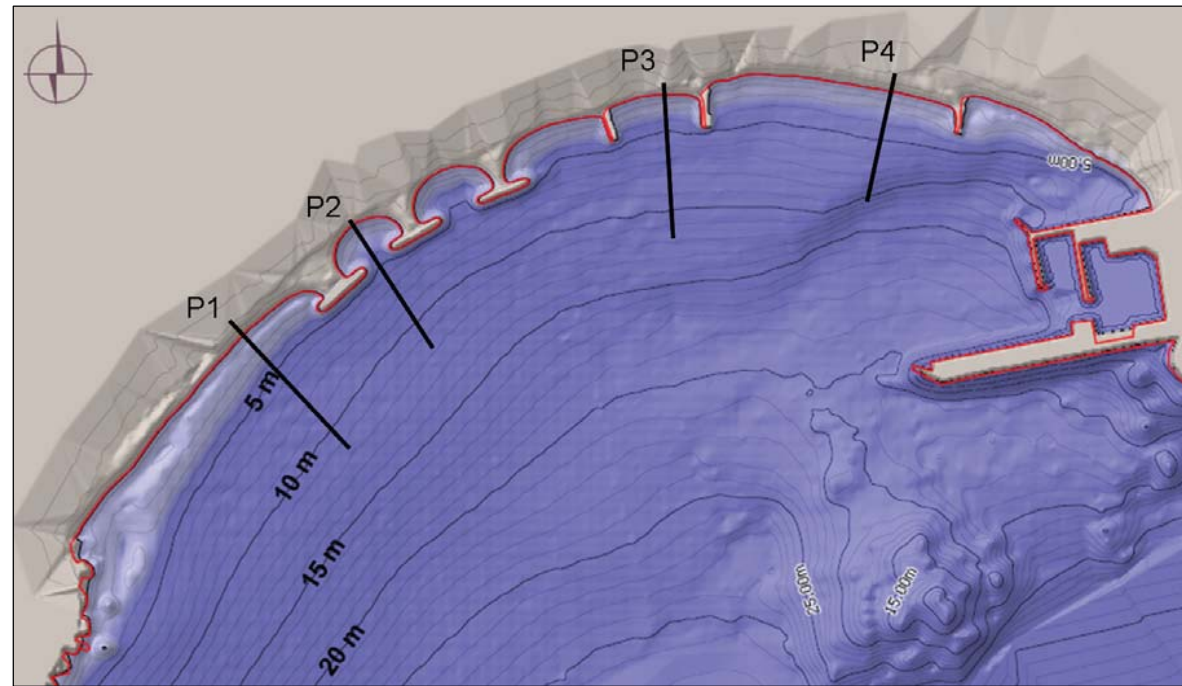


Figura 6.4. Localización de los perfiles seleccionados.

Como ejemplo, en la figura 6.5, se muestra el perfil P1 localizado en el extremo oeste de la Playa de Sant Antoni, frente a la riera de Calonge, donde aparece el ajuste del modelo bipolarabólico y los datos medidos. Puede observarse cómo el perfil teórico permite la representación del perfil medido con un buen grado de aproximación.

Para el modelado de los perfiles bipolarabólicos se han empleado valores de altura de ola, periodo y D_{50} correspondientes a la zona en la que se ha tomado el perfil. En el conjunto de los perfiles estudiados se han obtenido valores de Ω comprendidos entre 3 y 5, lo cual corresponde a playas intermedias, con valores más próximos a 5 (playa disipativa) en la mitad occidental de la zona de estudio, donde el oleaje incide con mayor fuerza.

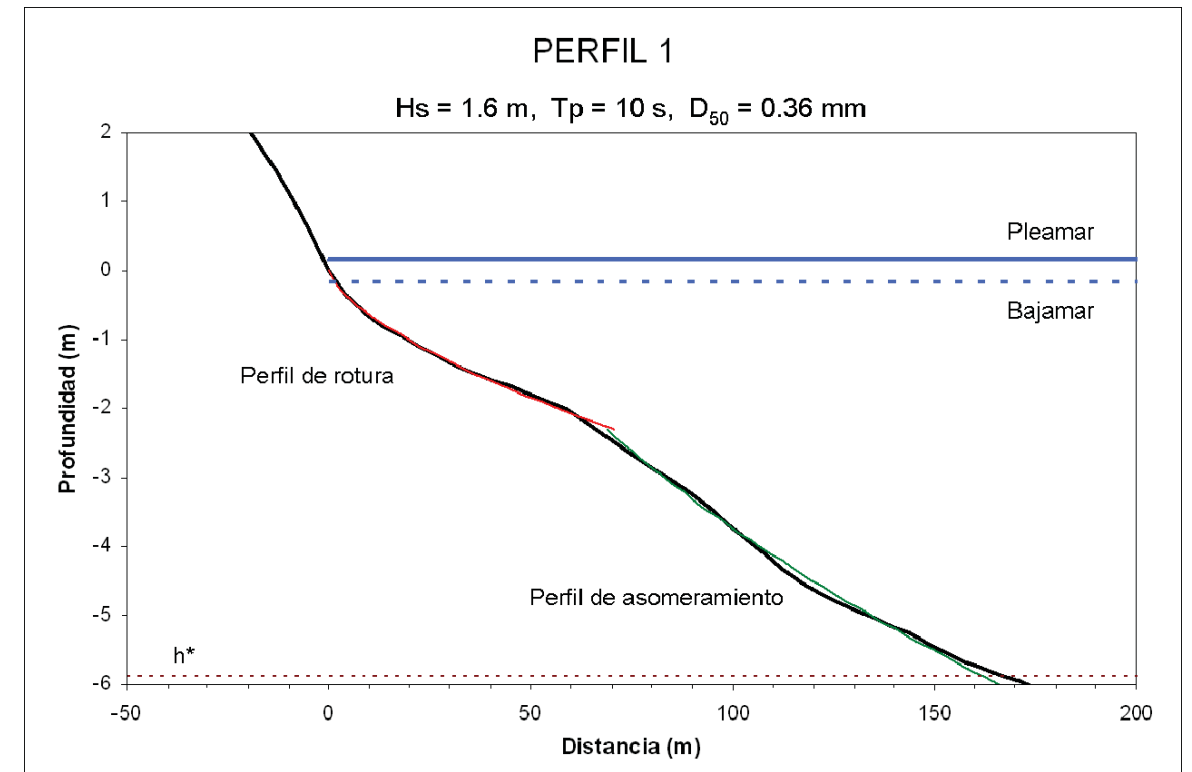


Figura 6.5. Perfil de equilibrio bipolarabólico en el extremo oeste de la Playa de Sant Antoni (perfil P1 de 2013)

A modo de comparación se han obtenido los perfiles de mejor ajuste de Dean. Se ha encontrado el parámetro A de mejor ajuste para cada uno de los perfiles y posteriormente se ha calculado el tamaño de sedimento (D_{50}) correspondiente a ese parámetro A. El conjunto de perfiles obtenidos junto con su D_{50} asociado se muestra en el Anejo V.

En dichas figuras puede verse como el ajuste puede parecer adecuado para algunos de los perfiles, pero el D_{50} obtenido es superior al medido en campo, lo cual confirma que para esta playa el perfil bipolarabólico es el de mejor ajuste. Además podemos apreciar como el perfil bipolarabólico es el único capaz de representar las dos curvaturas del perfil, las cuales aparecen claramente diferenciadas en algunos de los perfiles (en la mitad occidental de la zona de estudio), puesto que el perfil de Dean no considera las características locales del oleaje.

En la figura 6.6 se muestra el perfil de Dean ajustado al perfil 1 medido.

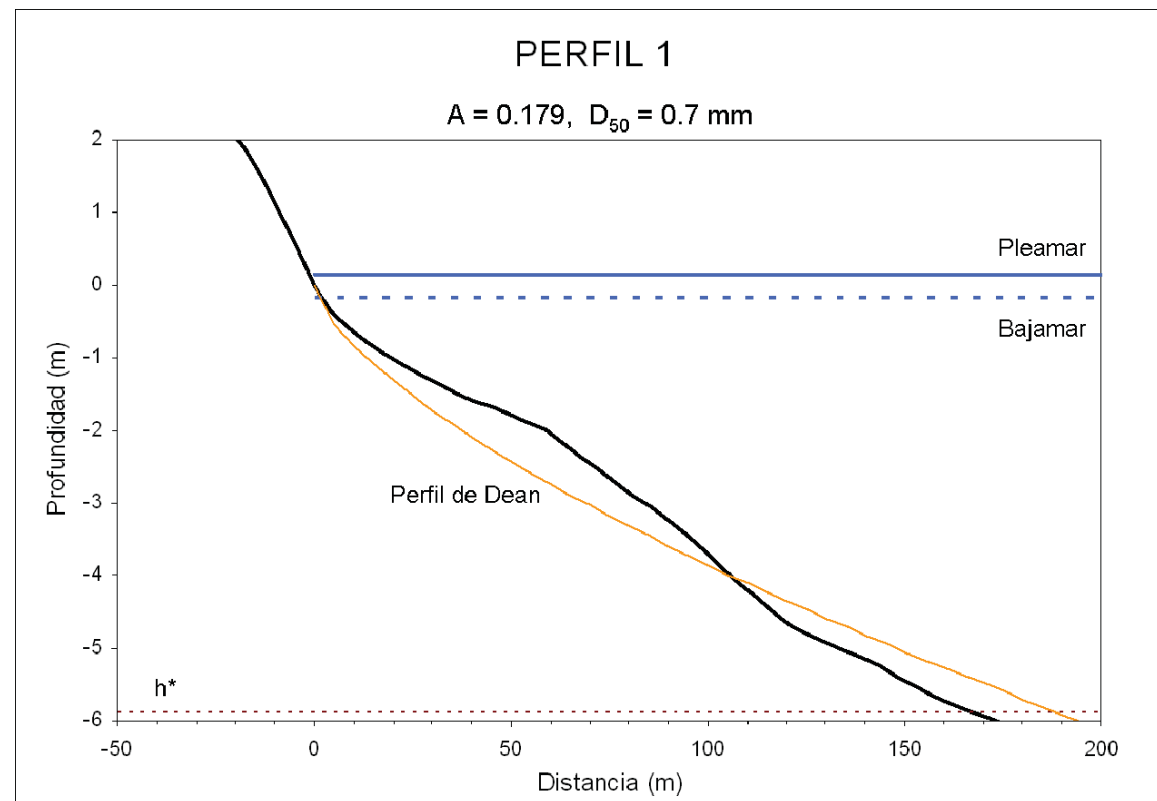


Figura 6.6. Perfil de Dean en el extremo oeste de la Playa de Sant Antoni (perfil P1 de 2013)

El oleaje que llega a la playa presenta diferentes características en función de la zona de la playa considerada. Esto hace que el perfil de playa sea diferente de una zona a otra, por lo que se tiene:

- Un perfil más disipativo al oeste de los diques exentos de la playa de Sant Antoni, con dos tramos biparabólicos claramente diferenciados.
- Un perfil reflejante entre dichos diques, donde la fracción fina del sedimento ha sido eliminada y únicamente queda sedimento grueso con un perfil de gravas muy vertical, siendo muy notable la erosión producida entre los diques.
- Entre los espigones de la playa de Sant Antoni y la playa de Palamós el perfil de playa es intermedio, aunque el cambio de pendiente entre el perfil de rotura y el de asomeramiento es poco notable.

De los ajustes de los perfiles recogidos en el Anejo V, se concluye que el perfil biparabólico representa bastante bien los distintos perfiles a lo largo de la Playa, perfil que tiene en cuenta las condiciones de oleaje y tamaños de sedimentos locales.

6.2.2 Planta de equilibrio

Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección.

Hsu *et al.* (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1\left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2\left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$$

donde:

- R = radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.
- R₀ = radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.
- C₀, C₁, C₂ = coeficientes (función de β).
- β = ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R₀.
- θ = ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R.

González y Medina (2001) desarrollaron una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu. En el método desarrollado β es función de:

- el número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.
- la dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la figura 6.7 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía. Este particular será de aplicación en la zona central de la Playa de Torre Valentina.

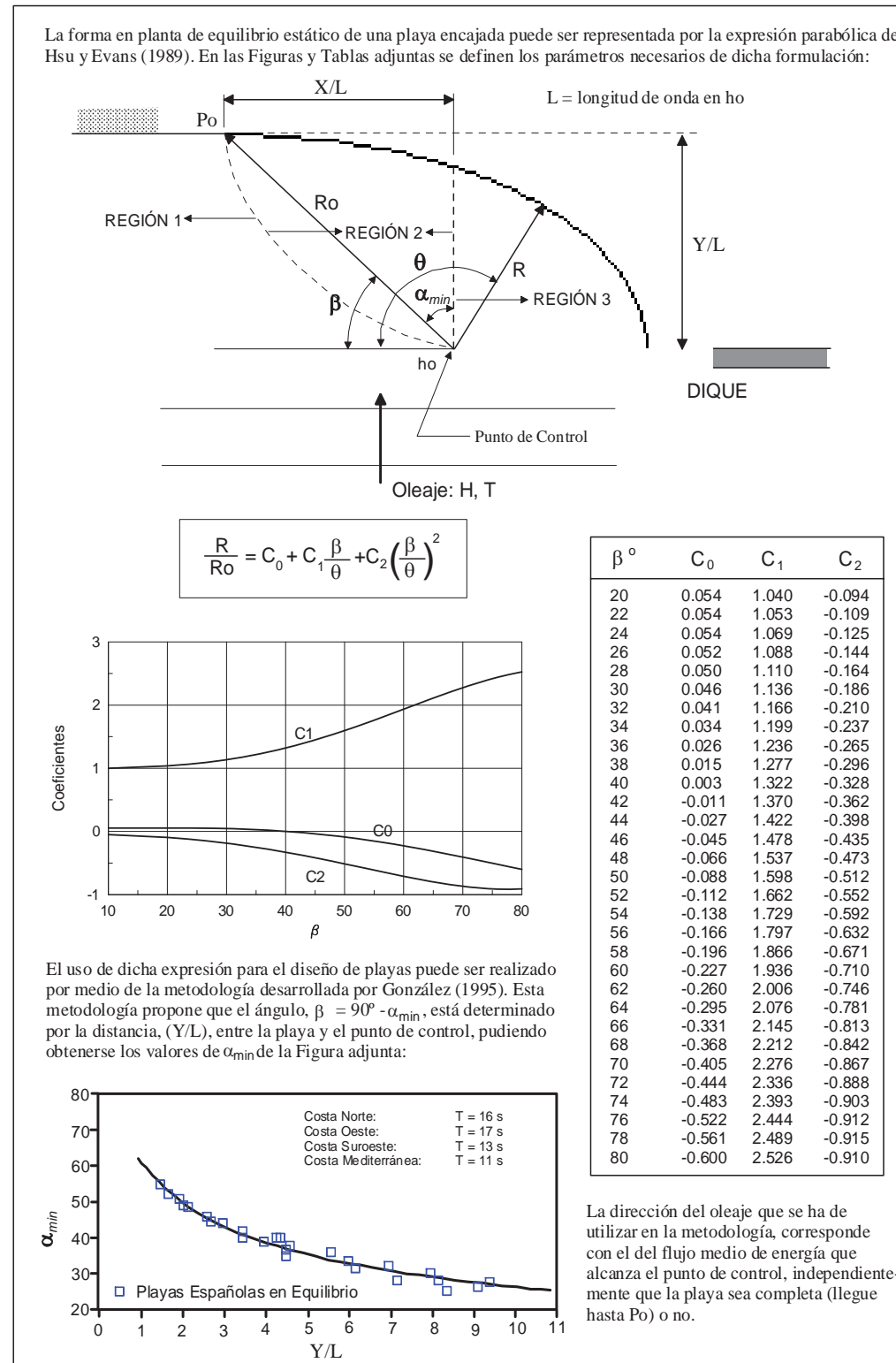


Figura 6.7. Forma en planta de equilibrio estático. Playas encajadas

Aplicación a la Playa de Sant Antoni de Calonge

La aplicación de un modelo de forma en planta de equilibrio solo tiene sentido, como ya se ha comentado, en aquellas playas donde no hay una pérdida neta de arena. En el caso de la Playa de Sant Antoni de Calonge esta hipótesis no es cierta pues, como ya se ha mostrado en el capítulo 2, la Playa ha ido perdiendo material por su extremo NE debido a los dragados que históricamente se han llevado a cabo en esta zona. No obstante, el modelo de equilibrio nos permite analizar si la Playa está lejos de alcanzar una posición de equilibrio y cuál será dicha posición de equilibrio.

El primer paso para aplicar la metodología de González y Medina (2001) indicada en el apartado anterior a la Playa objeto de estudio, es determinar el punto de control. De acuerdo a los resultados de las propagaciones del oleaje, vimos cómo el Bajo de la Llosa hace las veces de un gran dique exterior, generando un patrón de gradientes de altura de ola que se une al efecto de difracción del dique de abrigo. Por lo tanto, para la situación actual, el punto de control es un punto intermedio entre estos dos elementos. El segundo paso es obtener la dirección del flujo medio de energía en los puntos de control. La forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Consecuentemente, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía en el punto de control, \vec{F}_p

$$\vec{F}_p = \sum_{i=1}^N H_i^2 \vec{c}_{g,i}$$

en donde c_g es la celeridad de grupo, H es la altura de ola y N son todos los oleajes del año.

El flujo de energía se ha calculado en cada uno de los puntos en los que se ha reconstruido la serie de oleaje, según el procedimiento descrito en el capítulo 3.

La figura 6.8 muestra el mapa de vectores de flujo medio de energía para diversos puntos del área de estudio donde se ha indicado la dirección del mismo en grados respecto del norte.

A partir de esta figura puede obtenerse la dirección del flujo medio de energía para cada una de las estructuras o elementos que producen difracción en la playa. Con este dato puede aplicarse la formulación anterior para cada uno de los puntos de difracción de la playa, obteniéndose la forma en planta de equilibrio que intenta adoptar la playa tras la construcción del dique de abrigo del puerto de Palamós.

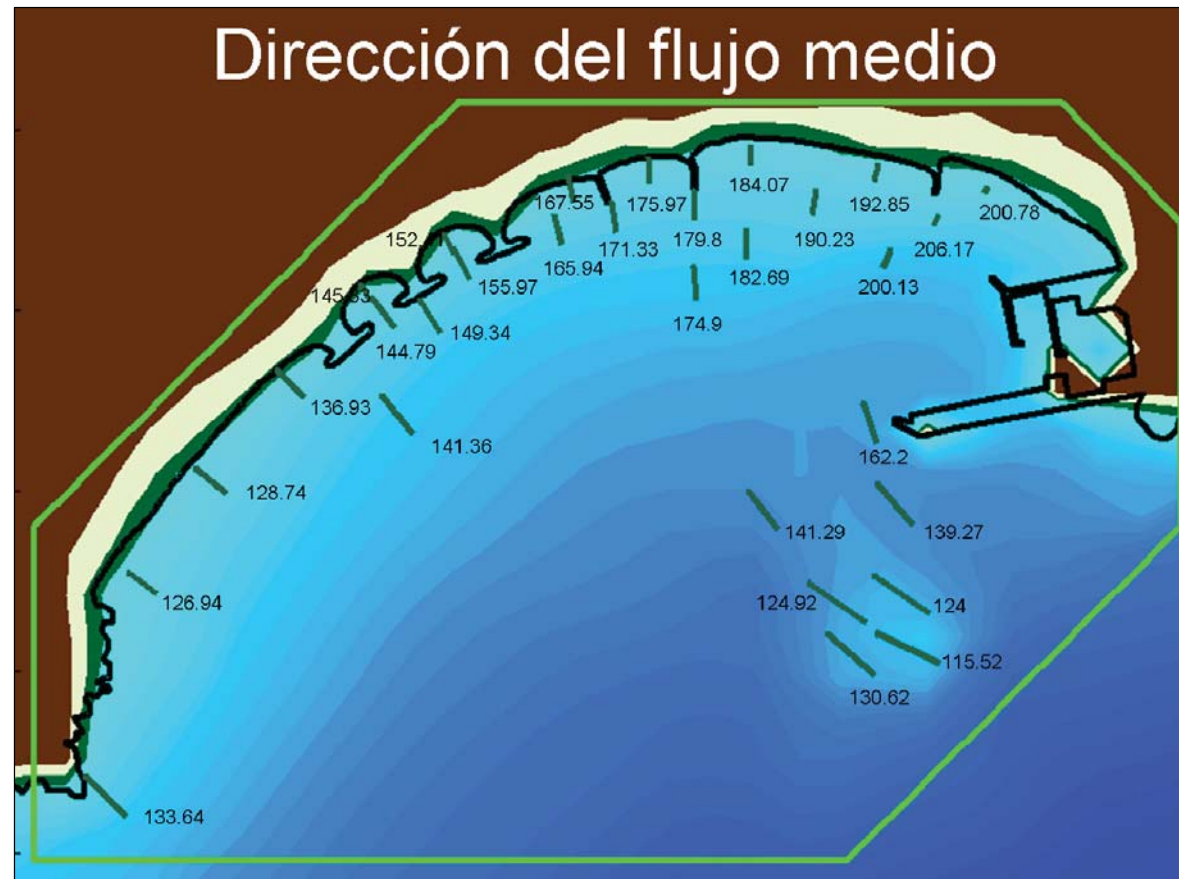


Figura 6.8. Mapa de altura de vectores de dirección del flujo medio de energía (en ° respecto del norte).

Tras fijar el punto de control, obtener la dirección del flujo medio de energía en el mismo y aplicar la metodología de González y Medina (2001) se obtiene la forma en planta equilibrio de la playa, la cual se muestra en la figura 6.9.

Del análisis de esta figura se deduce que la playa se encuentra en desequilibrio, con un gran déficit de sedimento en su mitad este. Los continuos dragados frente el dique norte del puerto de Palamós han eliminado sedimento de esta zona, mientras que las corrientes producidas por el oleaje lo arrastran hacia ahí, tratando de compensar el desequilibrio existente en planta.

Los espigones de la playa de Sant Antoni de Calonge no tienen la longitud suficiente para impedir la pérdida de sedimento en la zona, por lo que la línea de costa retrocede cada vez más, generando la desaparición de la playa y problemas de inundación del paseo marítimo.

Este desequilibrio puede detenerse alargando el espigón localizado frente a la riera de Aubí, que tenga la longitud suficiente para impedir la pérdida de material y generar una playa en equilibrio al oeste del mismo.

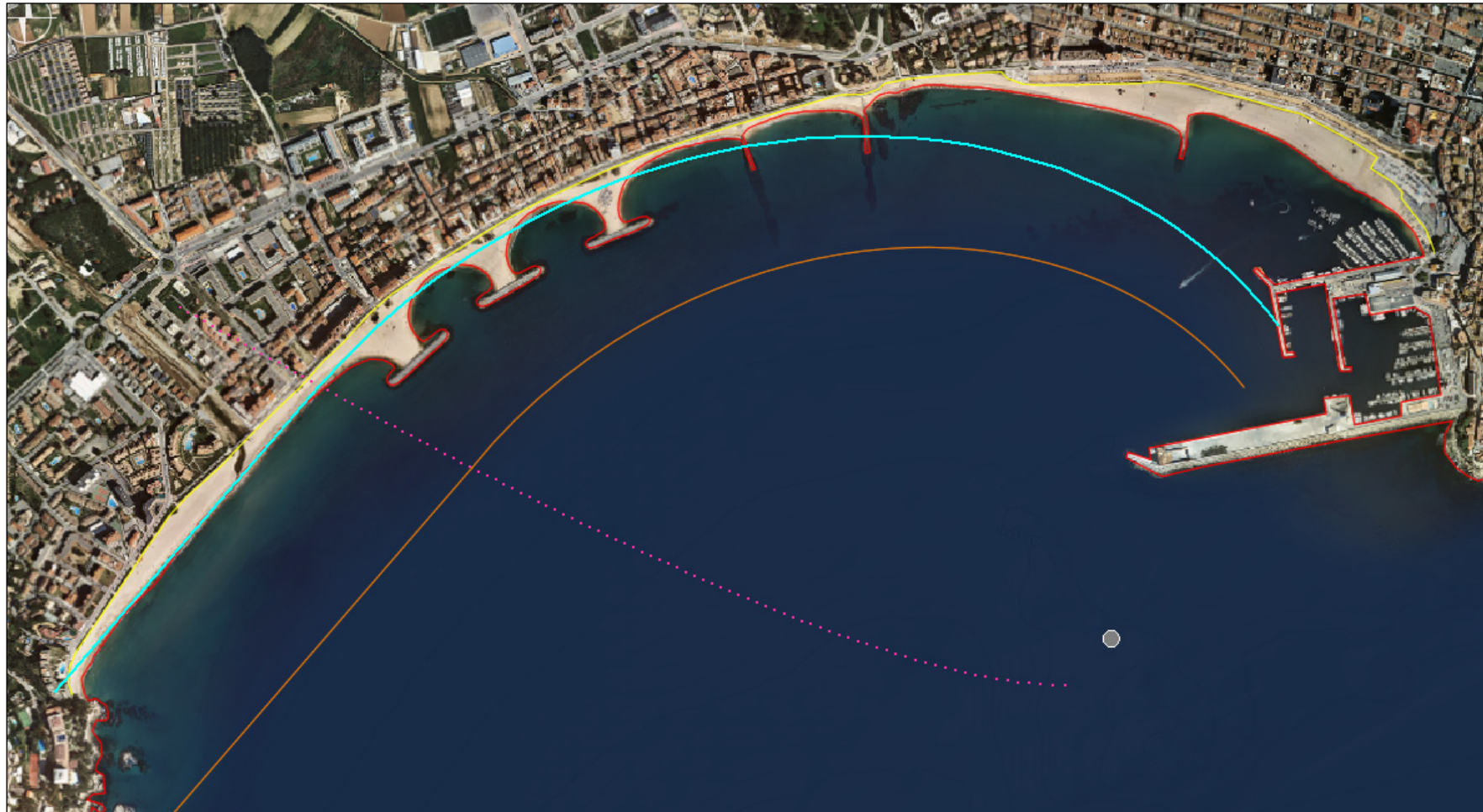


Figura 6.9. Forma en planta de equilibrio de la playa.

6.3 Análisis en corto plazo

El objetivo del análisis a corto plazo es doble: por un lado analizar la respuesta de una playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplen los requisitos de funcionalidad, por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistema de corrientes, transporte potencial,...) que permitan al proyectista entender la morfodinámica de la playa, realizar un diagnóstico de la misma y proponer alternativas de solución.

En este apartado dedicado a la dinámica litoral de la Playa en su situación actual nos centraremos en el segundo de los objetivos. Para ello, haremos uso de los resultados de los programas de propagación de oleaje y sistema circulatorio de corrientes presentados en los capítulos 3 y 4.

Modelo morfodinámico de funcionamiento

La playa de Torre Valentina se localiza en el extremo SW de la zona de estudio y está sometida a las mayores corrientes, las cuales alcanzan los 0.4 m/s bajo condiciones de temporal. En esta playa las corrientes actúan en ambas direcciones, en dirección NE-SW cuando el oleaje incide con direcciones comprendidas entre el NE y el E, y en dirección opuesta cuando el oleaje procede del SE a SSW. La alternancia en la dirección de las corrientes, unido a los patrones circulatorios que aparecen frente a esta playa, evitan la pérdida de sedimento en esta zona. El análisis de la evolución de la línea de costa realizado en el capítulo 5 muestra avances y retrocesos de la misma en esta zona, los cuales son debidos a pequeños giros en la playa y a la alternancia de temporales y periodos de buen tiempo. Esta zona de la playa presenta una barra longitudinal en la que se deposita el sedimento durante los temporales, para posteriormente ascender hasta el frente de playa durante periodos de calma, produciendo un retroceso/avance de la línea de costa sin pérdida neta de sedimento, como el mostrado en las figuras 5.5 a 5.9.

Un aspecto relevante en el futuro diseño de actuaciones en la zona es la determinación del volumen de material que, bajo condiciones de temporal del primer cuadrante, pudiera superar la Punta de Torre Valentina y, por tanto, ser perdido del sistema de la Playa. De la figura 6.3 se desprende que la profundidad de cierre en la playa de Torre Valentina es de aproximadamente 4 metros, mientras que la Punta de Torre Valentina contiene el perfil de playa hasta el entorno de la batimétrica de 8 metros de profundidad, por lo que la pérdida de sedimento por este extremo de la playa es muy improbable.

En la playa de Sant Antoni de Calonge se localizan los tres diques exentos y dos de los espigones que intentan dar estabilidad a la playa. Esta zona es la más castigada por los temporales de direcciones comprendidas entre el ENE y SSE, los cuales se ven amplificados por el efecto del bajo de la Llosa, aumentando su altura de ola e incidiendo sobre esta playa. Entre las estructuras anteriormente mencionadas el ancho de la playa seca es muy reducido, ya que el sedimento de esta zona es erosionado del frente de playa durante los temporales, y depositado en la zona mas profunda del perfil de playa. Como se muestra en

la figura 6.3, en esta zona la profundidad de cierre ronda los 6 metros, mientras que los diques exentos están cimentados en la batimétrica de 4 metros y los espigones no tienen la longitud suficiente para contener la totalidad del perfil de playa. La geometría de estas estructuras permite, que durante los temporales, el sedimento se deposite en torno a la batimétrica de 5 metros, en el exterior de las estructuras, quedando en esta zona hasta que un temporal del SE, S o SSW genere corrientes longitudinales que lo transporten hacia otras zonas de la playa.

El objetivo de este tipo de diques que forman tómbolos, es generar pequeñas bahías en su interior que permitan la formación de líneas de costa en equilibrio estable. En este tipo de morfologías las corrientes longitudinales son prácticamente nulas y la dinámica dominante son movimientos transversales en perfil (invierno/verano). En épocas de temporales se erosiona la parte alta del perfil de playa y se deposita este material en el perfil sumergido, normalmente entre los diques y la línea de costa. En el caso de esta Playa, la concentración del Bajo de la Llosa genera concentraciones del oleaje importantes en las zonas interiores de los diques, provocando esto que el material de la parte alta del perfil salga fuera del abrigo de los diques. En el caso de no existir una corriente longitudinal que sobrepase los diques, el perfil de playa se iría recuperando en épocas estivales, pero si por el contrario, como es el caso de esta Playa, tenemos una corriente longitudinal que supera los diques y además en las dos direcciones, el material fino depositado en la parte baja del perfil será transportado a las Playas adyacentes. Esta situación ha llevado a un mayor retroceso de la línea de costa en la zona de tómbolos, además de perfiles muy rígidos ($D_{50} > 1 \text{ mm}$) debido a la ausencia de finos.

Finalmente, tenemos la zona de espigones transversales entre el último dique exento y el último espigón transversal. Esta zona como ya hemos visto, es la más castigada en épocas de temporales provenientes de las direcciones S a SSW. Se caracteriza por un transporte neto con dirección NE, esto es, hacia el muelle Norte del Puerto de Palamós. El motivo de este transporte neto viene producido por la ubicación del dique exterior de abrigo del Puerto combinado con el Bajo exterior de la Llosa, que producen una asimetría en el régimen de transporte. Así, bajo condiciones de temporal del Sur (SSW-S) el Puerto no genera abrigo alguno y el transporte en esa zona de la Playa se dirige, como en el resto de la Playa, hacia el NE. La acción de los temporales del ENE al SE en esta zona sí se ve, sin embargo, afectada por la presencia del dique exterior y el Bajo que provocan una reducción de altura de ola en la misma y, consecuentemente, un transporte hacia el NE originado por el gradiente de altura de ola.

El escaso apoyo lateral generado por el último espigón transversal ubicado en medio de la Playa de Palamós, debido a su escasa longitud, hace que el mismo sea rebasable y funcione como una barrera parcial. En ese sentido cabe señalar que el pie del espigón sumergido se ubica en la actualidad en el entorno de la batimétrica de 3 metros de profundidad (véase figura 2.4) y, por tanto, la arena es capaz de superar el mismo en dirección al puerto.

En lo que se refiere al perfil de playa y su variabilidad a corto plazo no existen datos medidos de evolución de perfil de playa invierno-verano o tras un temporal que permitan

una evaluación concreta de dicha variabilidad. Existen, sin embargo, elementos que nos permiten realizar una estima de la importancia de dicha variabilidad. En el capítulo 5 se ha analizado la evolución de la línea de costa en base a fotografías aéreas, en las que pueden observarse periodos de avance generalizado de la línea de costa (ver figuras 5.6 y 5.7), los cuales solo pueden ser explicados por un ascenso de la arena del perfil sumergido al emergido tras un periodo de oleaje de pequeña magnitud.

El estado morfodinámico medio de la Playa de Sant Antoni de Calonge se sitúa dentro de la categoría de “playas intermedias”, caracterizada por presencia de barras rítmicas y transversales. Estas playas están sujetas a una variabilidad importante en su perfil de playa en función de la posición e incluso desaparición de dichas barras. Playas similares del litoral mediterráneo presentan cambios invierno-verano en su perfil que involucran del orden de los 40-60 m³/(m lineal de playa).

Por último, señalar que todo lo expresado en el presente modelo morfodinámico se refiere a la fracción de arena del perfil activo de la Playa. Más allá de dicho perfil activo la dinámica litoral queda gobernada por la dirección del oleaje incidente no-roto y por el transporte de sedimentos del material allí ubicado. Dado que este material está formado, como se ha descrito en los capítulos 2 y 5, por arenas mucho más finas que las existentes en la Playa y que por lo tanto no son susceptibles de formar playa activa, esta parte del perfil no será objeto de análisis.

6.4 Evolución de la playa

El sistema de playas objeto de este estudio no está en equilibrio. Como se ha mostrado anteriormente, existe una pérdida de sedimento generada por los continuos dragados frente al puerto de Palamós, por lo que la línea de costa retrocede continuamente. El mayor problema se genera en la parte central del área de estudio, frente a la playa de Sant Antoni de Calonge, donde el oleaje incide con más fuerza y la pérdida de sedimento es más rápida.

Tal y como se mostró en el capítulo 5, la línea de costa ha retrocedido considerablemente en los últimos 15 años, y de no realizar actuaciones que eviten esta pérdida de sedimento la costa continuará retrocediendo hasta la completa desaparición de la playa en esta zona. La figura 6.10 muestra la configuración que adoptará la playa a largo plazo si no se realizan actuaciones. En rojo se representa la posición que adoptará la línea de costa a largo plazo, y en azul la línea que define el paseo marítimo o límite de tierra de la playa.



Figura 6.10. Evolución de la línea de costa a largo plazo si no se realizan actuaciones. En rojo se representa la posición de la línea de costa a largo plazo y en azul la posición del paseo marítimo o límite de tierra de la playa en la actualidad.

Anejo nº 5. Estudio de inundación costera

ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE INUNDACIÓN COSTERA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DETERMINAR LA INUNDACIÓN	3
2.1.	MODELO IOLE	4
3.	COTA DE INUNDACIÓN	6
4.	BIBLIOGRAFÍA	7

ANEJO Nº 5. ESTUDIO DE INUNDACIÓN COSTERA

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la inundación en la zona objeto de actuación es imprescindible para el dimensionamiento del sendero litoral y la creación de la playa. Para ello se ha calculado la cota y la extensión de la inundación utilizando el modelo IOLE en condiciones climáticas actuales y considerando las proyecciones de cambio climático para los años 2020, 2030 y 2040.

En la primera parte del documento se presenta una descripción del modelo IOLE utilizado para el cálculo de la inundación y en la segunda parte los resultados obtenidos de cota y extensión de la inundación.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DETERMINAR LA INUNDACIÓN

La inundación que afecta una playa (Figura 1) está determinada por la acción conjunta de las mareas (SNM), la batimetría en la zona, y el oleaje, el cual al propagarse hacia costa y romper produce un movimiento de ascenso de la masa de agua a lo largo del perfil de playa denominado remonte del oleaje o run-up (SRU,). Así, el nivel alcanzado en la playa por la suma de estos fenómenos anteriormente descritos recibe el nombre de cota de inundación, SCI ($SCI=SNM+SRU$) y la distancia horizontal correspondiente distancia de la inundación (DI).

El nivel de marea, marea total o nivel del mar, SNM, se obtiene como suma de las variables marea astronómica (SMA), componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol, y marea meteorológica (SMM), componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes, tal que $SNM = SMA+SMM$.

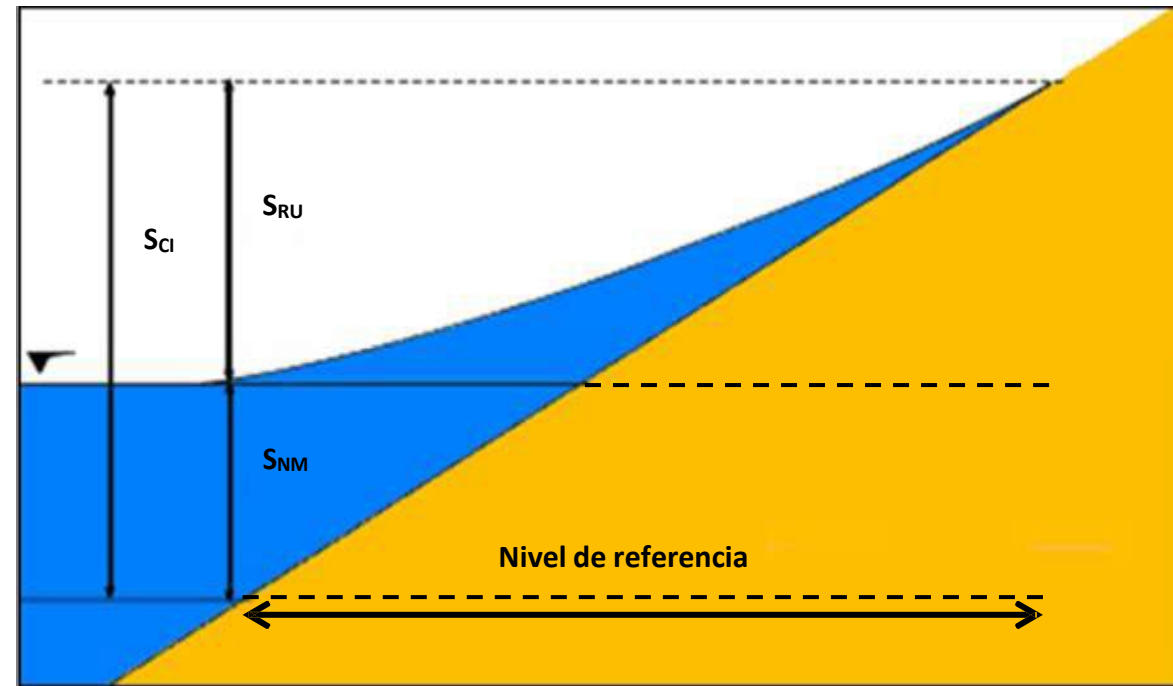


Figura 1. Componentes para el cálculo de la inundación.

Los diferentes periodos de retorno que tienen que ser tenidos en cuenta para el dimensionamiento se presentan en la Tabla 1. Estos se han obtenido a partir de las recomendaciones de la ROM 1.0 ([2]).

TRAMO DE OBRA	VIDA ÚTIL	Pf	PERIODO DE RETORNO
PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	25	0,10	238 años
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	15	0,10	143 años
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	15	0,20	68 años

Tabla 1. Periodos de retorno para los distintos tramos de obra en áreas litorales. Pf es la probabilidad de fallo frente a los modos de fallo.

Para el correcto dimensionamiento, debería calcularse la inundación asociada a dichos periodos de retorno. Sin embargo, la Directiva 2007/60 del Consejo Europeo publicada el 6 de noviembre del 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el objeto del Real Decreto 903/2010, del 9 de julio del 2010 establece que se tienen que calcular la inundación asociada a periodos de retorno de 10 años (alta probabilidad de inundación), 100 años (probabilidad media de inundación) y 500 años (baja probabilidad de inundación). Por ello, en el presente estudio de inundación se obtendrá la cota de inundación asociada a dichos periodos de retorno y además al periodo de retorno de 50 años por ser un valor comúnmente utilizado (frecuente probabilidad de inundación).

2.1. MODELO IOLE

El modelo IOLE es un modelo desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria ("IH Cantabria") que permite la estimación de la cota y la extensión de inundación asociada a diferentes periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años), en diferentes perfiles del litoral español con una resolución espacial de 200 m. Este modelo utiliza para ello las bases de datos de oleaje y nivel del mar generadas en el marco del Proyecto C3E del "IH Cantabria" (www.c3e.ihcantabria.es) y el modelo numérico IH-2VOF (www.ih2vof.ihcantabria.com). Así mismo, este modelo permite ajustar el régimen extremal del oleaje y de nivel del mar con una función de distribución GEV (Generalized Extreme Value), o Gumbel de máximos y determinar las bandas de confianza de las formas del IH-2VOF (90%, 80% o 68.5%). Para una mayor información sobre el modelo IOLE se puede consultar el manual explicativo ([3]).

Los perfiles incluidos en el modelo se caracterizan por estar definidos con respecto a la dirección del flujo medio de energía del temporal (θ_{FE}) y están numerados entre 1 y 30000. Además, la parte emergida se ha obtenido a partir de datos del Modelo Digital del Terreno y la parte sumergida a partir de un perfil

teórico de Dean. No obstante, el modelo permite incluir perfiles reales definidos también respecto a θ FE. Cabe destacar, que el modelo identifica aquellos perfiles de tipo acantilados para los cuales determina una inundación nula.

El modelo proporciona diferentes representaciones gráficas de los resultados de la cota de inundación y de la extensión. Así para la banda de confianza establecida, el programa genera tres gráficos, uno para la banda inferior, otro para la banda media y otro para la banda superior indicando la cota y la extensión de inundación para los periodos de retorno 10, 50, 100, y 500 años. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de representación gráfica de los resultados proporcionados por el modelo IOLE para un perfil.

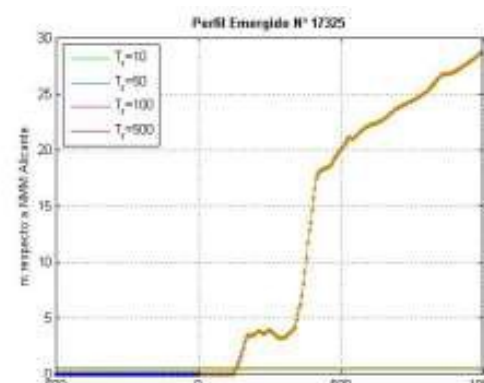


Figura 2. Ejemplo de representación gráfica de la cota de inundación (líneas horizontales discontinuas) y de la extensión de la inundación (líneas continuas verticales) para el perfil real correspondiente al punto IOLE 17325.

3. COTA DE INUNDACIÓN

En este apartado se presentan los resultados de la cota de inundación referida al NMMA utilizando el modelo IOLE. Los resultados que se muestran corresponden a la cota de inundación estimada para los distintos periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años), para los perfiles predefinidos en el modelo.

De acuerdo con la información incluida en el visor C3E, la cota de inundación (CI) correspondiente al cuantil de período de retorno de 50 años, para una playa de pendiente media 1/20 es de 3,56 m respecto al Nivel Medio del Mar Local (NMML).

		C3-XXI			Cambio Climático en la Costa Española			GOBIERNO DE ESPAÑA			MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE			Oeccc			IH cantabria		
		Punto	234																
		Longitud:	3.13																
		Latitud:	41.83																
					CAMBIOS ABSOLUTOS			CAMBIOS RELATIVOS (%)											
					Actual	2020	2030	2040	2020	2030	2040								
PLAYAS	Cota de Inundación, Playas pendiente 1/20 (m)	CI50	3.056	0	0	0	0	0	0	0									
		umbral	1.284	-	-	-	-	-	-										
		Media escala Pareto	0.238	0	0	0	0	0	0										
		Desv escala Pareto	0.021	0	0	0	0	0	0										
		Media Forma Pareto	0.117	-	-	-	-	-	-										
		Desv Forma Pareto	0.06	-	-	-	-	-	-										
		Poisson Media	4.251	0	0	0	0	0	0										
Poisson Desv	0.268	0	0	0	0	0	0												

Tabla 2. Cota de inundación según datos del visor C3E.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] GRUPO DE INGENIERÍA OCEANOGRÁFICA Y DE COSTAS DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2007. "Documento temático: Atlas de inundación del litoral peninsular español."
- [2] PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO 2009. Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 1.0 "Descripción de los agentes climáticos en las obras marítimas y bases para el diseño de los diques de abrigo."
- [3] INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL, UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ("IH-CANTABRIA"). "IOLE. 2013. Elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo requeridos por RD 903/2010 en la Costa Español".

Anejo nº 6. Estudio de alternativas

ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	3
	2.1.- Profundidad de cierre	3
	2.2.- Perfil de equilibrio	4
	2.3.- Diseño de la regeneración	5
	2.4.- Justificación de la modificación del espigón nº 2 respecto a la posición inicial determinada en el estudio de alternativas realizado por IH Cantabria.	5
	2.5.- Análisis de la planta de equilibrio de la Celda nº 1	7
3.	INFORMACIÓN DISPONIBLE DEL INFORME DE IH CANTABRIA	8

En la redacción del presente Proyecto se han asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el estudio, "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

ANEJO Nº 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

La actuación que se plantea en el presente proyecto consiste en la regeneración del tramo de costa existente entre las playas de Sant Antonio de Calonge y d'Es Monestri, de modo que se recupere ancho de playa sobre la existente, mediante la aportación de material de grava tipo canto rodado de características similares al actual. Con ello se consigue generar una playa más ancha y la protección de esta zona de costa frente a los temporales.

Como ya se ha indicado el contenido de este anejo ha asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el documento "ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA" INFORME FINAL "ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA", redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE; el contenido de este documento se adjunta como apartado 3 del presente anejo.

En el presente anejo, se justifica la modificación del espigón 2 con el estudio de la planta de equilibrio final (considerando la aportación total prevista de arena futura en la celda 2 de aproximadamente 115.000 m³).

También se analizan las plantas de equilibrio de la celda 1, considerando dos opciones de vertido de arena: con un ancho mínimo de playa seca de 10 metros, y con un ancho mínimo de playa seca de 15 metros. Se incluye perfil transversal de equilibrio considerando la granulometría y cubicaciones de la arena a emplear para la regeneración de la playa.

2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1.- Profundidad de cierre

La profundidad límite del perfil de playa – llamada habitualmente profundidad de cierre- es aquella a partir de la cual no se producen ya variaciones interanuales significativas.

Hallermeier (1978) define la profundidad de cierre como aquella a la cual ya no se produce agitación en el fondo. Para playas de arena esta profundidad se considera como el límite natural del perfil activo que, tras mediciones repetidas a lo largo de los años, muestra ya variaciones muy reducidas o nulas.

La formulación más utilizada para determinar esta profundidad de cierre es la propuesta por Hallermeier (1978) a partir del análisis teórico del transporte transversal de sedimentos. Para nuestro caso, se obtiene aplicando dicha formulación:

Profundidad de cierre (h*)	
Hs12 (m) =	2,15
Tp12 (s) =	8,5
h* = 4,45	
	<i>Hallermeier</i>
	$Pd_c = 2,28H_s - 68,5\left(H_s^2 / gT_s^2\right)$

En la aplicación del perfil de equilibrio, es usual adoptar como valor de profundidad de cierre el límite de la zona litoral, denominándola h*, que en este caso se sitúa en los 4,45 metros.

2.2.- Perfil de equilibrio

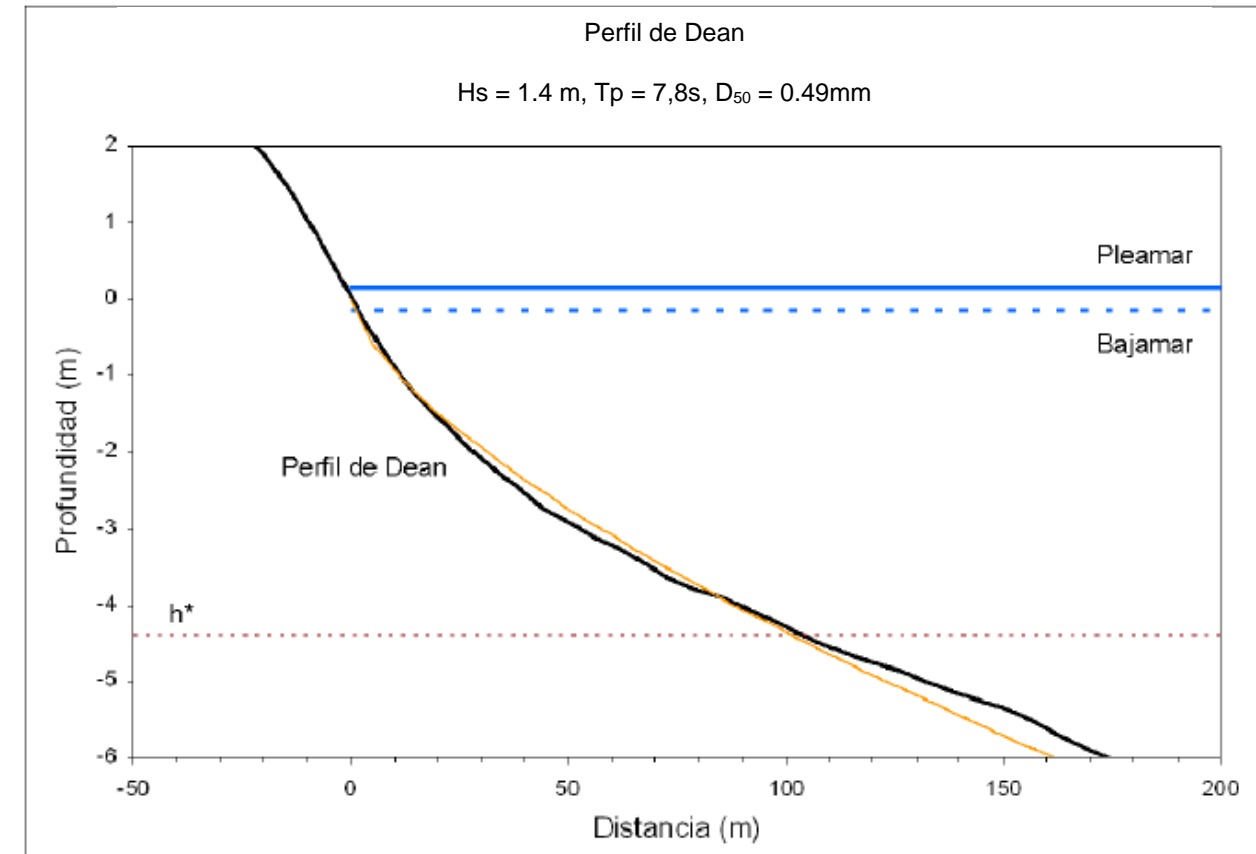
El concepto de "perfil de equilibrio" ha sido definido por diversos autores. Así la Enciclopedia de Playas y Costas (Schwartz, 1982) lo define como "un perfil batimétrico que se produce por un clima marítimo y con un tipo de sedimento particular". Dean (1991) lo define como "el balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento particular".

Larson (1991) describe el perfil de equilibrio afirmando que "una playa con un tamaño de grano concreto expuesta a unas condiciones de oleaje constantes desarrollará un perfil que no evoluciona en el tiempo".

El perfil de equilibrio, perfil final que se produce en una playa, con un tamaño de grano concreto, expuesta a unas condiciones de oleaje constantes, es un concepto teórico que simplifica la realidad ya que los perfiles reales son complejos y diversos debido a la variación del nivel del mar y oleaje. Sin embargo, las oscilaciones de éstos están acotadas, por lo que también lo estará la variabilidad del perfil pudiéndose admitir la existencia de una situación modal o perfil de equilibrio medio que permite tener una representación aproximada, pero fiel, de la morfología de una playa. Existen numerosos modelos de perfil de equilibrio; para el caso que nos ocupa utilizaremos el perfil de Dean (1977), dada su simplicidad matemática y ser el que mejor se ajusta a un gran número de perfiles de playa.

El perfil de aporte para el relleno se ha estimado por ajuste de un perfil teórico de Dean (1977) a perfiles actuales de playa para el D_{50} del sedimento de aporte. El ajuste se ha llevado a cabo para el caso de regeneración con material trasvasado de la Playa de Palamós ($D_{50}=0.49\text{mm}$).

Se adjuntan a continuación el perfil de equilibrio obtenido para la playa regenerada proyectar, con la representación gráfica de dicho perfil de Dean calculados con arena de $D_{50} = 0.45 \text{ mm}$.



2.3.- Diseño de la regeneración

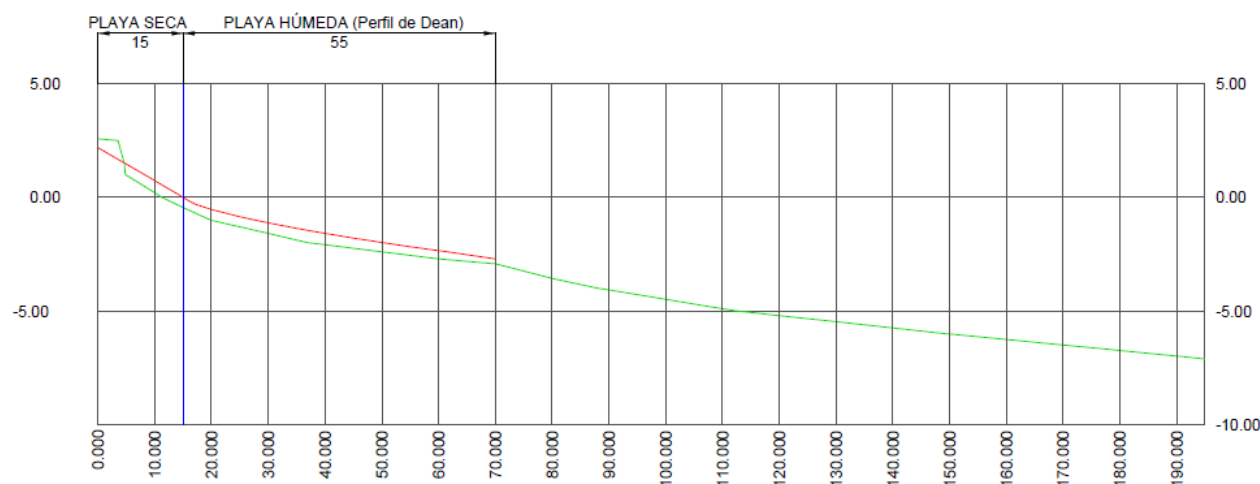
La regeneración consiste en recargar artificialmente de arena la playa hasta conseguir una anchura tal que garantice la protección de la zona terrestre ubicada en el trasdós de la playa, y se obtenga un ancho mínimo de playa seca que permite el disfrute de la zona para baño.

El diseño de la regeneración consiste en el avance de la posición de la línea de costa existente, aumentando el ancho de la misma hasta un mínimo de 15 metros de playa seca en las secciones más desfavorables.

El perfil de equilibrio, perfil final que se produce en una playa con un tamaño de grano concreto expuesta a unas condiciones de oleaje constantes, es un concepto teórico que simplifica la realidad ya que los perfiles reales son complejos y diversos debido a la variación del nivel del mar y oleaje. Sin embargo, las oscilaciones de éstos están acotadas, por lo que también lo estará la variabilidad del perfil pudiéndose admitir la existencia de una situación modal o perfil de equilibrio medio que permite tener una representación aproximada, pero fiel, de la morfología de una playa.

El material empleado para llevar a cabo la regeneración de la playa procederá del material excedente de la Playa de Palamós junto al puerto. Está constituido fundamentalmente por arenas medias, con un $D_{50} = 0.49$ mm.

El perfil de equilibrio resultante de la realimentación tendrá la siguiente forma para una profundidad de cierre de 4,45 metros y un tamaño medio de 0,49 mm:



2.4.- Justificación de la modificación del espigón nº 2 respecto a la posición inicial determinada en el estudio de alternativas realizado por IH Cantabria.

La estabilización de la playa d'Es Monestrí requiere de la construcción de un dique (Espigón nº 2). Se trata de un dique curvo emergido de 215 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 105 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. La parte emergida del nuevo espigón corona a la cota + 2.50 m.

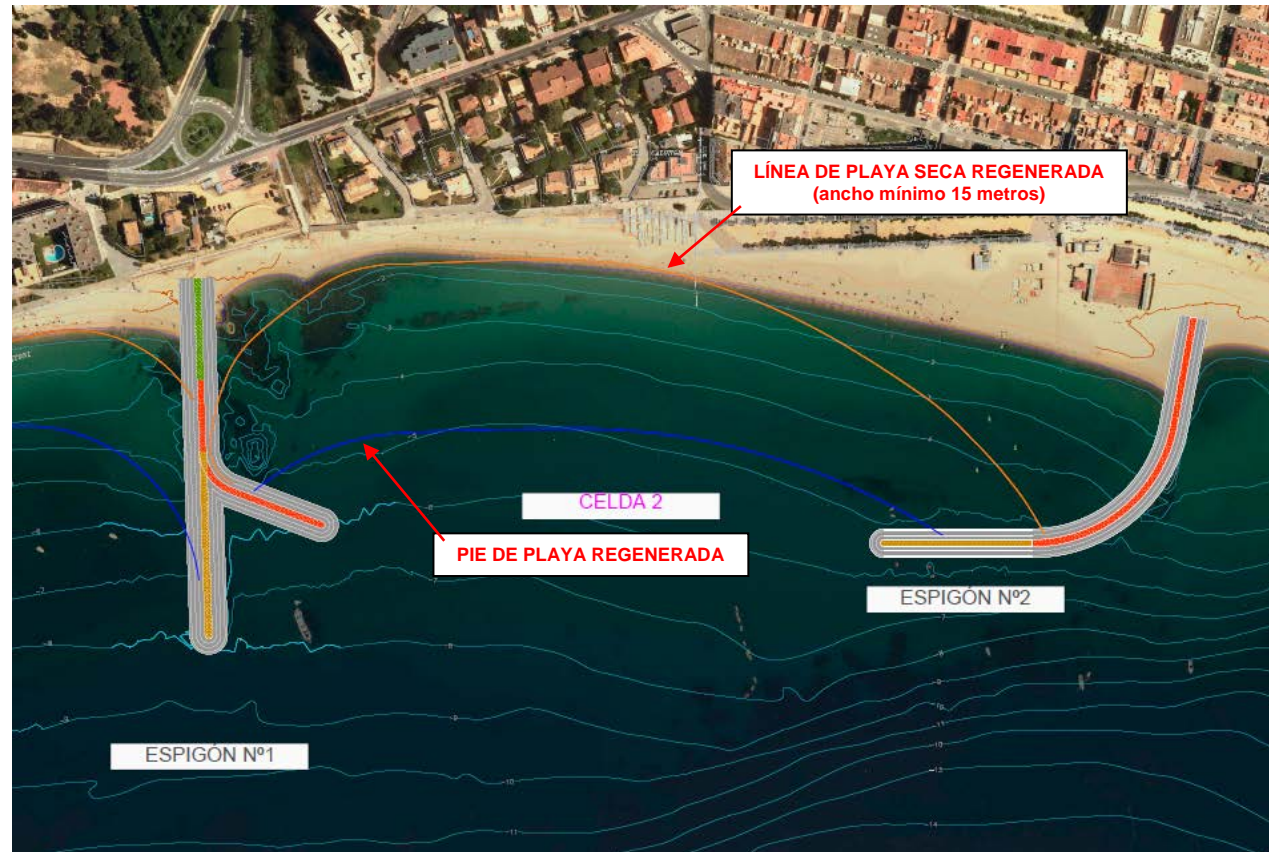
La disposición en planta de este espigón y su longitud se han calculado de forma que no se afecta en ningún caso a la pradera de Posidonia oceanica localizada frente a dicho espigón (a partir de la batimétrica -6), lo que supone una variación en planta con respecto a la posición inicial determinada en el estudio de alternativas elaborada por IH Cantabria.

Este espigón se dimensiona de forma que el morro del mismo está cimentado a la cota -5,40 metros, más allá de la profundidad de cierre de la playa regenerada con lo que se garantiza su función de contención del sedimento aportado, anulando el transporte longitudinal.

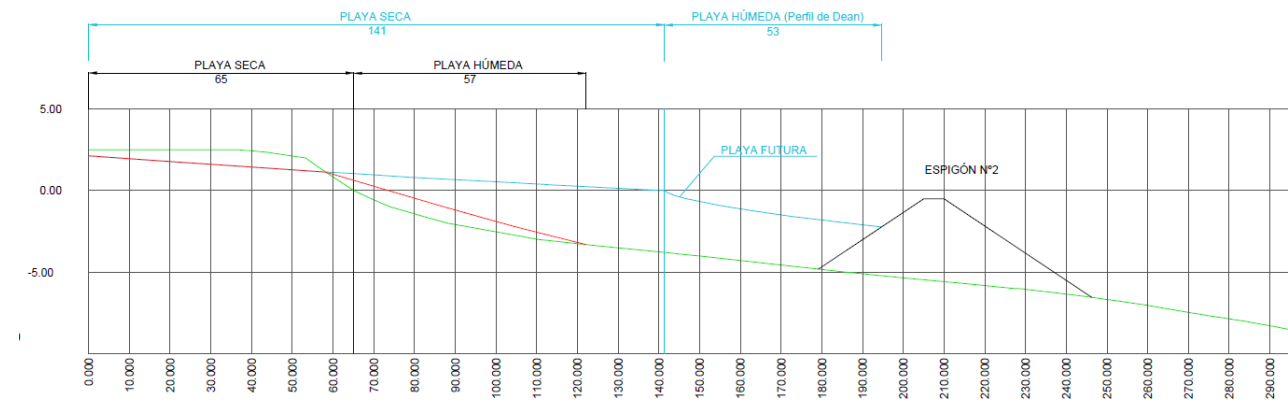
De esta forma, se garantiza que considerando la aportación total de arena futura en la celda 2 (prevista en el presente proyecto) de 115.000 m³ la playa estará en equilibrio estático quedando confinado todo el sedimento de aportación entre el espigón nº 1 y espigón nº 2 que conforman la celda 2.

Considerando la planta de equilibrio para la playa regenerada en la celda 2, el pie de playa calculado a partir del perfil teórico de Dean para el material de aportación previsto ($D_{50}=0.49$ mm) queda contenido suficientemente entre los dos espigones a ejecutar, como se puede observar en la siguiente imagen que se acompaña en la siguiente página.

Se adjunta también el perfil transversal de equilibrio considerando esta aportación completa de arena en la celda 2.



Celda 2. Planta de equilibrio considerando ancho mínimo de playa seca de 15 metros y aportación de 115.000 m³ de arena.



Celda 2. Perfil transversal de equilibrio considerando aportación de 115.000 m³ de arena.

2.5.- Análisis de la planta de equilibrio de la Celda nº 1

Para la Celda nº 1, se ha calculado y justificado la planta de equilibrio de la playa regenerada considerando el caso contemplado en proyecto de un ancho mínimo de playa seca de 15 metros, y el caso de realizar una regeneración con un ancho mínimo de playa seca de 10 metros.

Ancho de playa seca de 10 metros

Considerando la planta de equilibrio para la playa regenerada en la celda 1 y el pie de playa calculado a partir del perfil teórico de Dean para el material de aportación previsto ($D_{50}=0.49\text{mm}$), se obtiene un volumen necesario de aportación de sedimento de 8.100 m^3 . La planta de equilibrio que se obtiene con esta configuración es la siguiente:



De esta forma, el pie de playa queda contenido suficientemente entre el espigón existente y el nuevo espigón nº 1 a ejecutar.

Ancho de playa seca de 15 metros

Considerando la planta de equilibrio para la playa regenerada en la celda 1 y el pie de playa calculado a partir del perfil teórico de Dean para el material de aportación previsto ($D_{50}=0.49\text{mm}$), se obtiene un volumen necesario de aportación de sedimento de 14.800 m^3 . La planta de equilibrio que se obtiene con esta configuración es la siguiente:



Al igual que en el caso anterior, con esta alternativa, el pie de playa queda contenido suficientemente entre el espigón existente y el nuevo espigón nº 1 a ejecutar.

3. INFORMACIÓN DISPONIBLE DEL INFORME DE IH CANTABRIA

Lo que se expone a continuación es el contenido del capítulo 7 "ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SANT ANTONI DE CALONGE" en el que, se plantean y analizan diversas propuestas de restauración y estabilización del sistema de playas de la bahía de Calonge y por otra parte se describen los criterios de diseño que han sido tenidos en cuenta para posteriormente describir las diferentes actuaciones de estabilización propuestas y estudiar la estabilidad de la playa para cada una de ellas. Por último, se establece un plan de seguimiento que permita corroborar la correcta funcionalidad del diseño.

7. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se plantean y analizan diversas propuestas de restauración y estabilización del sistema de playas de la bahía de Calonge. Para ayudar a la comprensión del diseño realizado, en este capítulo se resume brevemente el diagnóstico de la situación actual de la playa, el cual ha sido desarrollado en profundidad en los capítulos previos. Por otra parte se describen los criterios de diseño que han sido tenidos en cuenta para posteriormente describir las diferentes actuaciones de estabilización propuestas y estudiar la estabilidad de la playa para cada una de ellas. Por último se establece un plan de seguimiento que permita corroborar la correcta funcionalidad del diseño.

7.1 Diagnóstico de la situación actual de la playa

A continuación se resumen los principales problemas que presenta la playa, prestando especial atención a la funcionalidad de las estructuras y las zonas más erosionadas.

- El sistema de playas de la bahía de Calonge se encuentra en desequilibrio, existiendo un fuerte proceso de erosión en la Playa de Sant Antoni de Calonge, y una acumulación de dicho sedimento en las inmediaciones del puerto de Palamós.
- La inestabilidad de la playa está producida por el puerto de Palamós, ya que su dique de abrigo genera una gran difracción en la mitad este de la zona de estudio, produciendo el giro de la playa, intentando alcanzar una configuración de equilibrio con esta nueva estructura.
- El bajo de la Llosa produce grandes concentraciones del oleaje frente a la playa de Sant Antoni de Calonge, por lo que esta zona además de ser la más erosionada sufre los mayores oleajes, erosionándose en mayor magnitud y más rápidamente.
- Las estructuras construidas históricamente en la playa no alcanzan las dimensiones mínimas para producir la estabilización de la playa, presentando los siguientes problemas:
 - El espigón construido en 1915 en la playa de Palamós no tiene la longitud necesaria para dar apoyo a todo el perfil de playa, por lo que el sedimento lo rebasa con facilidad en dirección W-E.
 - Los espigones transversales construidos en 1987 en la playa de Sant Antoni de Calonge tampoco poseen la longitud necesaria para estabilizar la playa en esta zona, por lo que en los últimos 15 años se ha producido un retroceso de la línea de costa de 15 metros en esta zona.



Ajuntament de Calonge

CAPÍTULO 7

ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SANT ANTONI DE CALONGE

- o Los diques exentos construidos frente a la playa de Sant Antoni de Calonge están cimentados sobre la batimétrica de 4 metros, lo cual resulta insuficiente para contener la totalidad del perfil de playa bajo condiciones de temporal.
- El conjunto formado por el bajo de la Llosa y el dique de abrigo del puerto de Palamós generan la difracción del oleaje en la mitad este de la bahía, por lo que las corrientes en esta zona únicamente presentan dirección W-E, rebasando los espigones existentes y arrastrando el sedimento hasta el dique norte del puerto. Este sedimento únicamente puede ser recuperado por medios mecánicos.
- Las corrientes longitudinales sobrepasan los diques exentos durante los temporales del SE, S o SSW, eliminando el sedimento depositado frente a los mismos y produciendo erosión en la zona de tómbolos.
- No existe ningún mecanismo natural que devuelva la arena depositada frente a la playa de Palamós al extremo oeste de la zona de estudio.
- El ancho de la playa seca se ha reducido a unos pocos metros entre los tómbolos y los espigones de la playa de Sant Antoni de Calonge.
- Si no se llevan a cabo medidas correctoras el retroceso de la línea de costa continuará hasta la completa desaparición de la playa seca entre los espigones transversales de las playas de Sant Antoni y d'Es Monestrí.

7.2 Criterios de diseño

Tras realizar el diagnóstico anterior se concluye que la playa de Sant Antoni de Calonge necesita actuaciones de restauración y estabilización para restablecer sus funciones de protección de la costa y uso lúdico que poseía antiguamente.

Como paso previo al diseño de las propuestas de estabilización se describen los criterios básicos que han de tenerse en cuenta en cualquier actuación sobre una playa:

- Promover una funcionalidad adecuada en las diferentes:
 - o Zonas de la playa (dominio público, dominio privado)
 - o Usos (solarium, baño)
- Minimizar los impactos ambientales de las actuaciones (paisajísticos, socio-culturales, hábitats,...).
- Garantizar la estabilidad de las obras propuestas, tanto en lo que se refiere a obras de abrigo como vertidos de arena.

Al margen de los aspectos particulares de cada actuación propuesta, con carácter general la aplicación de los criterios básicos anteriormente citados conlleva:

- Establecimiento de un ancho mínimo de playa seca del orden de 40 metros en épocas de invierno, por lo que teniendo en cuenta las fluctuaciones transversales de la playa (invierno/verano) de unos 10 metros, se realiza el diseño con un ancho total de playa seca de 50 metros.
- En la medida de lo posible se intenta mantener el estado morfodinámico (modal) de la playa actual (tipo de rotura, seguridad del baño).

Respecto a este último punto cabe señalar que en 1992, la Dirección General de Costas llevó a cabo un estudio geofísico marino en la costa Sur de Gerona, donde se evaluaron 11 zonas potenciales para la explotación de arena. En dicho estudio la Dirección General de Costas propone la zona 7: Sant Feliu Sur para la explotación de arenas para la regeneración de la Playa de Sant Antoni de Calonge. En esta zona existe un yacimiento de aproximadamente 8.800.000 m³ de arena en una franja de casi 6 km de longitud y anchura variable entre 200 y 400 m, situada en calados de entre 50 y 55 metros, con D₅₀ = 0.76mm y un 6% de finos. A efectos de la propuesta de actuaciones se empleará como tamaño medio del sedimento en los rellenos D₅₀ = 0.76mm, el cual es semejante a la arena de la Playa, permitiendo no modificar en gran medida el estado modal de la misma.

7.3 Propuestas de restauración y estabilización

En este apartado se describen las propuestas de estabilización que han sido desarrolladas teniendo en cuenta los aspectos discutidos durante la reunión técnica, de mayo de 2012, con la Dirección General de Costas en Madrid.

Se ha de tener en cuenta que existen diversos proyectos de propuesta de actuaciones de mejora de la playa de Sant Antoni de Calonge, las cuales han sido desestimadas, decidiéndose analizar en profundidad únicamente las propuestas relativas a la línea de actuación elegida durante la mencionada reunión de mayo de 2012. En concreto, en el año 2002 se realizó el proyecto titulado "Propuesta de alternativas de restauración y regeneración de la Playa de Calonge", por Europrincipia, en el cual se describen diversas alternativas de restauración que resultan técnicamente viables, las cuales se muestran en el anejo VIII del presente documento.

Tal y como se decidió en la reunión del 11 de mayo de 2012, en este documento se analizan en profundidad las propuestas basadas en la prolongación del espigón existente frente a riera de Aubí, de forma que, tras el vertido del volumen de sedimento necesario, se forme una playa abierta y en equilibrio al oeste del espigón.

7.3.1 Descripción general de las propuestas estudiadas

Las propuestas estudiadas pretenden estabilizar la playa mediante la formación de celdas de playa independientes, que permitan interrumpir el transporte de sedimento entre una zona y otra de la playa, evitando la pérdida de sedimento de la playa de Sant Antoni y su acumulación frente al dique norte del puerto de Palamós.

Para conseguir la formación de una gran celda de playa independiente en la mitad oeste de la zona de estudio se plantea la prolongación del espigón situado frente a la riera de Aubí. Este espigón ha de prolongarse la longitud necesaria para dar apoyo a la forma en planta de equilibrio y a todo el perfil activo de la playa, impidiendo la pérdida de sedimento de esta zona. Para ello el espigón debe alcanzar una profundidad superior a la profundidad de cierre en esta zona de la playa, que como ya se ha visto en capítulos anteriores es de unos 6 metros de profundidad. Para reducir el impacto visual y económico producido por la construcción de este espigón se plantea un diseño semi-sumergido del mismo.

Al oeste de este espigón se regenera la playa aportando el volumen de arena necesario para producir el avance de la línea de costa hasta un ancho mínimo de la playa seca de 50 m. Como se verá más adelante este volumen de arena depende de la propuesta estudiada.

Por otro lado se requiere de más actuaciones que permitan estabilizar la celda de playa generada al este del espigón. En esta zona las corrientes tienen dirección W-E, siendo bastante fuertes y produciendo gran transporte de sedimento hacia el este durante los temporales del S y SSW. Con la finalidad de reducir esta pérdida de sedimento de la playa d'Es Monestrí y generar otra celda de playa en equilibrio en esta zona, se plantea la construcción de dos nuevos tramos de espigón. El primero de estos espigones se encuentra adosado a la margen este del espigón construido frente a la riera de Aubí y es emergido en su totalidad. Por otro lado, para minimizar el transporte de sedimento hacia el este es necesario prolongar el espigón de 1915, generando un dique curvo semi-sumergido con la longitud suficiente para dar apoyo a la playa en esta zona.

Tras la construcción de estos diques será necesario aportar el volumen de arena necesario para producir el avance de la línea de costa hasta una nueva configuración de equilibrio acorde con estas estructuras.

Teniendo en cuenta las actuaciones de estabilización anteriores se plantea el estudio de dos propuestas. En ambas propuestas las estructuras generadas son las mismas, habiéndose diseñado adecuadamente para estabilizar el conjunto de celdas de playa generadas. La primera de las propuestas requiere de la eliminación de los tres diques exentos existentes frente a la playa de Sant Antoni de Calonge, mientras que la segunda propuesta contempla su mantenimiento, aportando la arena necesaria para generar los tómbolos entre dichos diques.

7.3.2 Propuesta 1

La primera de las propuestas analizadas conlleva la reparación del espigón de 1987 localizado frente a la riera de Aubí y su prolongación mediante dos tramos de dique. El primero de ellos conforma un dique curvo emergido con una longitud de 150 metros. Este dique constituye una prolongación del espigón existente, y está definido por los siguientes tramos:

- Dique recto de 70 metros coronado a la altura de la berma de la playa. Coincide con el espigón existente en la actualidad, por lo que únicamente ha de ser reparado y coronado a la misma cota que la berma de la playa, de forma que pueda darse continuidad a la misma, permitiendo la comunicación y acceso de una playa a otra de forma sencilla.
- Prolongación de 70 metros más de dique en dirección S, con cota de coronación superior a la de la berma de la playa. Parte de este tramo contiene el extremo del espigón existente en la actualidad. Este tramo recto soporta las fluctuaciones de la línea de costa a corto plazo, por lo que el frente de playa siempre estará en contacto con este dique.
- Dique curvo de 80 metros en prolongación del tramo anterior y coronado a la misma cota. Este dique tiene alineación N-S en su extremo inicial para posteriormente curvarse hacia el ESE, hasta alcanzar la batimétrica de 6 metros de profundidad.
- Por otro lado, del inicio del tramo curvo anterior (aproximadamente coincidente con el extremo del mencionado espigón de 1987) parte un dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, de 110 metros de longitud y dirección N-S, el cual alcanza la batimétrica de 8 metros.

Para la estabilización de la playa d'Es Monestrí se plantea la prolongación del espigón de 1915 mediante un dique curvo semi-sumergido. Se han de reparar los 100 metros de espigón existentes y prolongarse el mismo con 120 metros más de dique emergido, el cual finaliza en torno a la batimétrica de 6 metros de profundidad con orientación E-W. Este nuevo dique ha de prolongarse 100 metros más mediante un tramo recto de dique sumergido a la cota -0.5 metros. Estos nuevos diques se construirán en la zona no afectada por los dragados realizados para facilitar el acceso al puerto y se limitará el área en el que futuros dragados resulten admisibles. Este área quedará definida mediante una distancia mínima a dicho espigón, la cual ha de resultar suficiente para garantizar la estabilidad de la estructura una vez construida.

Tras la construcción de este último espigón, la forma en planta de equilibrio de la playa de Palamós se verá levemente modificada, por lo que resulta necesario verter arena al este del espigón para evitar la erosión de esta playa.

Para formar una única playa continua han de eliminarse los tres diques exentos existentes frente a la playa de Sant Antoni de Calonge para posteriormente realizar el vertido de

450.000 m³ de arena. Dado que la playa ha quedado dividida en tres celdas de playa, sin intercambio de sedimento entre ambas, han de verterse 330.000 m³ de arena en la mitad oeste de la playa, 115.000 m³ en la playa d'Es Monestrí, entre los nuevos diques construidos, y 5.000 m³ en la playa de Palamós.

Los volúmenes anteriores corresponden al sedimento que ha de quedar en la playa tras la regeneración, pero el volumen de material que ha de dragarse del potencial yacimiento propuesto es otro. Para calcular el volumen de arena que ha de dragarse es necesario aplicar el factor de sobrellenado calculado en el anejo X. Una vez aplicado este factor, puede concluirse que esta propuesta requiere del dragado de 500.000 m³ de arena del yacimiento de Sant Feliu.

En la figura 7.1 pueden verse más claramente las dimensiones de los diques y su localización, así como la forma en planta de equilibrio que adoptará la playa tras su construcción y el vertido de arena. En la figura 7.2 se muestran estos mismos diques junto con la batimetría final de la playa tras la regeneración. Por último, en la figura 7.3 se muestra de forma detallada la geometría de los diques propuestos, donde se han acotado las dimensiones y orientaciones de los mismos.

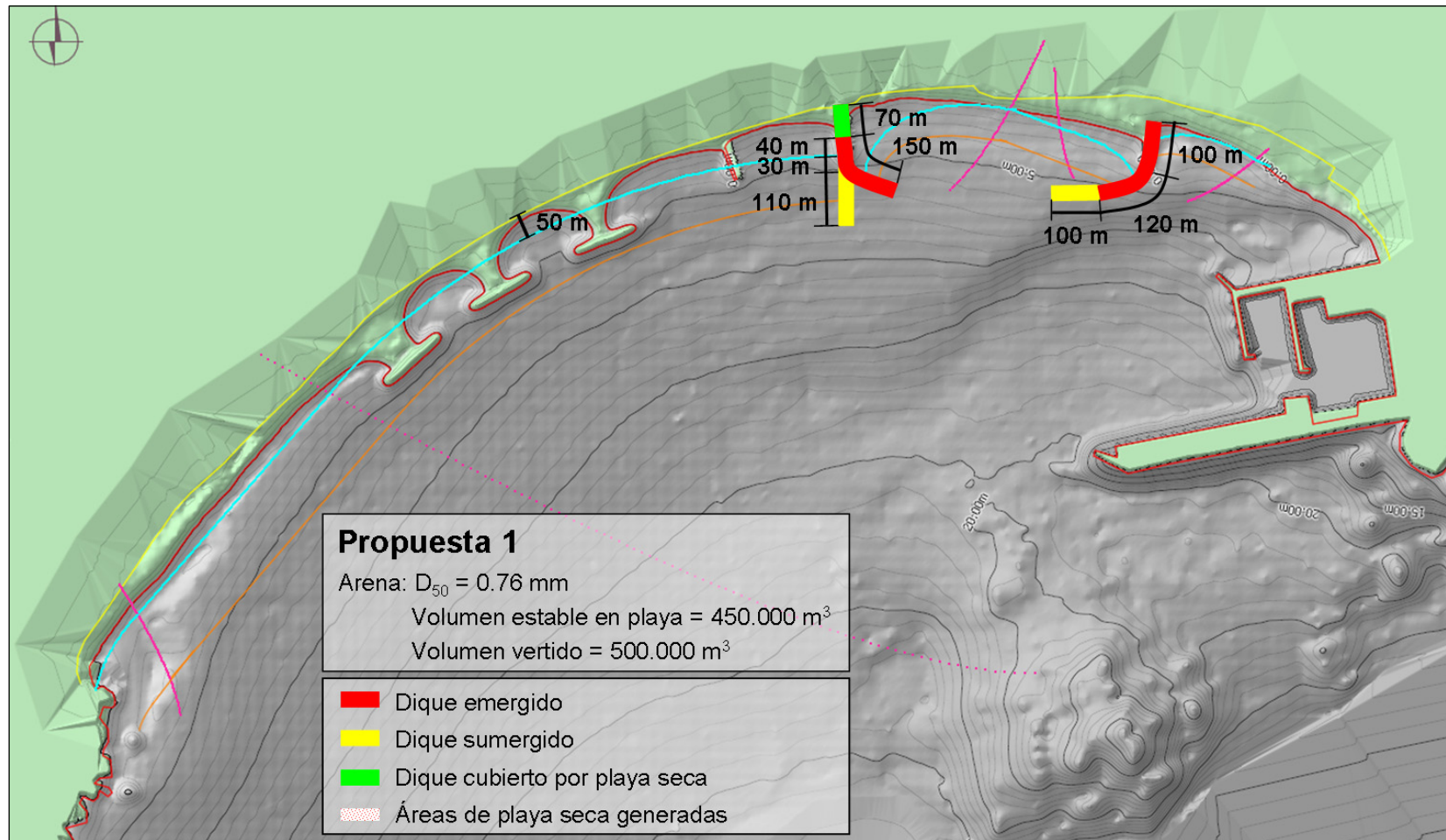


Figura 7.1. Propuesta 1. Esquema de los diques diseñados y batimetría regenerada.

Con línea azul se muestra la forma en planta de equilibrio que adoptará la playa y con línea naranja el final del perfil activo de la playa (profundidad de cierre).

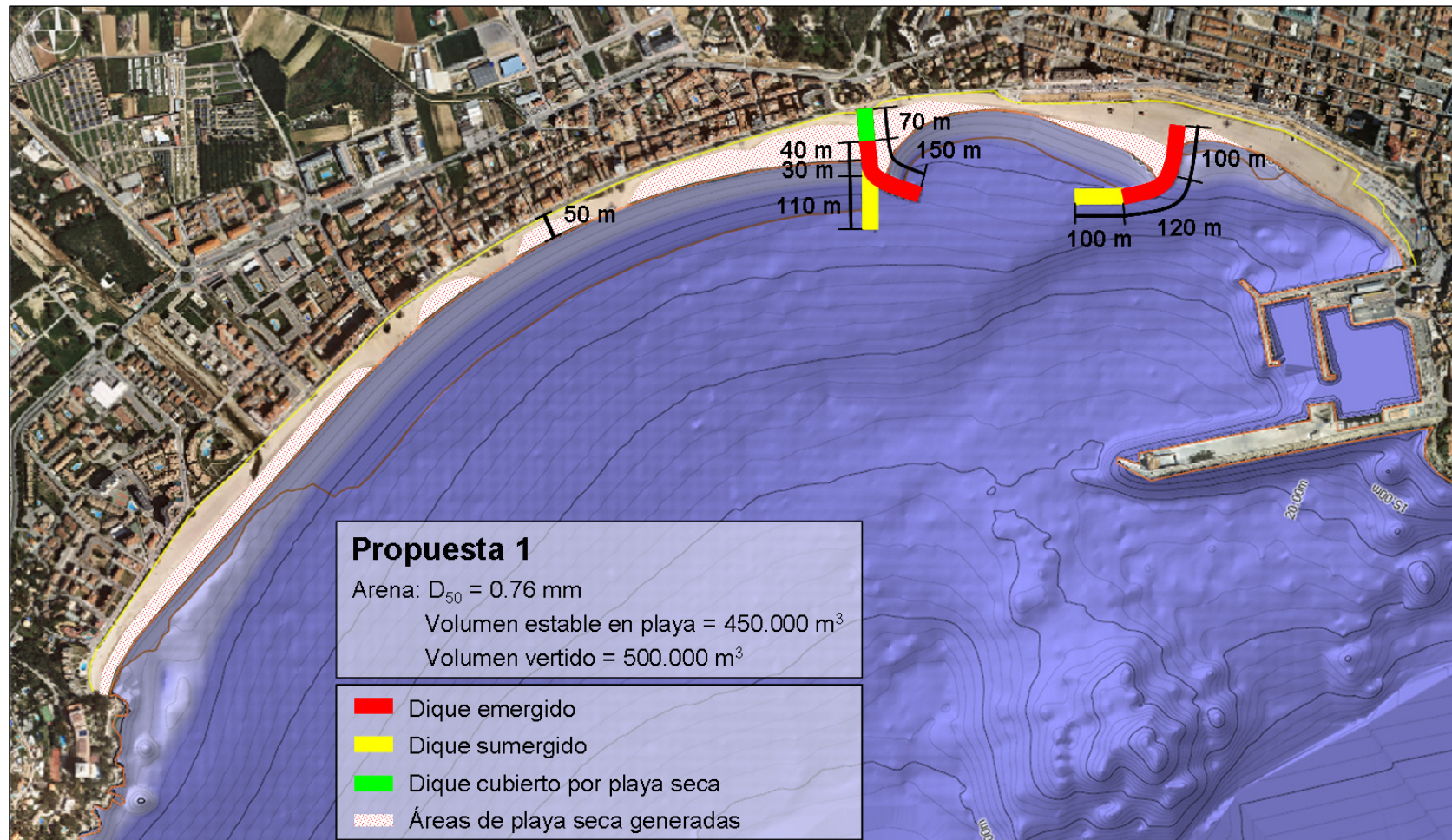


Figura 7.2. Propuesta 1. Esquema de los diques diseñados y batimetría regenerada. Con línea marrón se muestra la intersección de la batimetría regenerada con la batimetría previa.

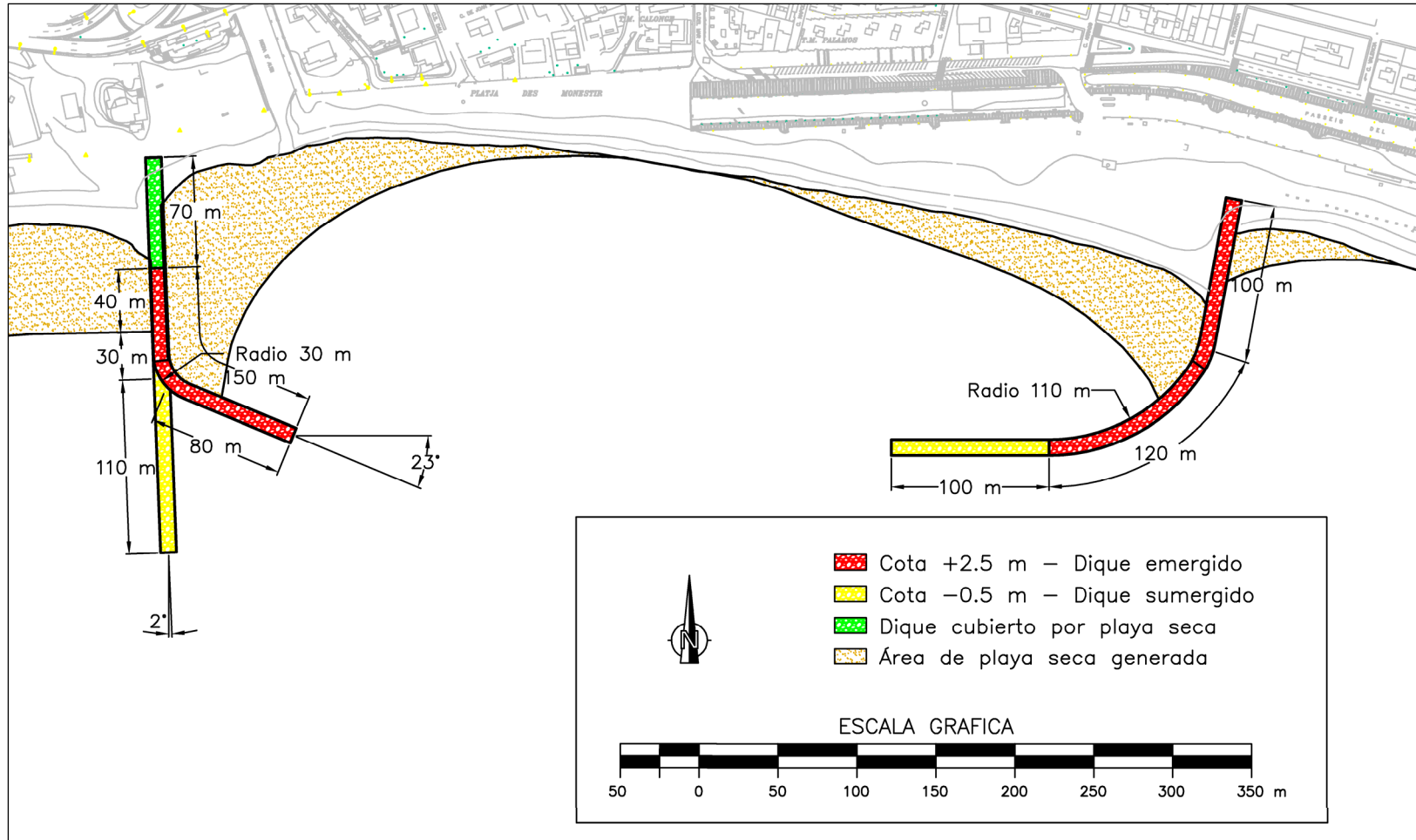


Figura 7.3. Geometría y dimensiones de los diques propuestos.

Tras el diseño de las estructuras y la regeneración de la playa se ha analizado la estabilidad de la geometría final realizando las propagaciones de oleaje y simulaciones de corrientes necesarias. Para ello se ha empleado la misma metodología seguida para el estudio de la estabilidad de la playa en la situación actual. En el anejo VI se muestran los resultados obtenidos tras la simulación de las corrientes para esta propuesta, en concreto se muestran los mapas de vectores de corrientes obtenidos para varios casos de oleaje representativos de todo el abanico de direcciones de oleaje incidente en la zona.

A modo de ejemplo, al igual que en el capítulo 4, las figuras 7.4, 7.5 y 7.6 muestran los resultados correspondientes a los temporales (Hs = 3 m) de las direcciones ENE, SE y SSW.

De la observación de estas figuras, y las mostradas en el anejo VI, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- La Playa de Torre Valentina y la mitad occidental de la Playa de Sant Antoni de Calonge están sometidas a corrientes longitudinales que cambian de dirección en función de la dirección de procedencia del oleaje y su magnitud. En esta zona se alternan corrientes hacia el NE y SW, por lo que el sedimento se moverá de un lado a otro dependiendo de la dirección del oleaje en cada momento.
- Los primeros metros de playa, al oeste del nuevo dique construido frente a la riera de Calonge, están sometidos a corrientes en dirección E para los oleajes del ENE, E y SE, mientras que los oleajes del S y SSW producen corrientes en dirección contraria (hacia el W). Dado que existe un equilibrio de corrientes en ambas direcciones, no se prevé la pérdida de sedimento que sobrepase este dique, aunque pueden producirse avances o retrocesos de la línea de costa en esta zona, producidos por el giro de la playa tras grandes temporales.
- La Playa d'Es Monestrí se encuentra en equilibrio estático. Únicamente aparecen corrientes con oleajes del SE, S y SSW, las cuales se dirigen tanto hacia el este como hacia el oeste. No existen corrientes salientes de esta celda de playa que produzcan pérdida de sedimento en la misma.

Por todo esto, puede concluirse que esta propuesta es adecuada para estabilizar la playa.

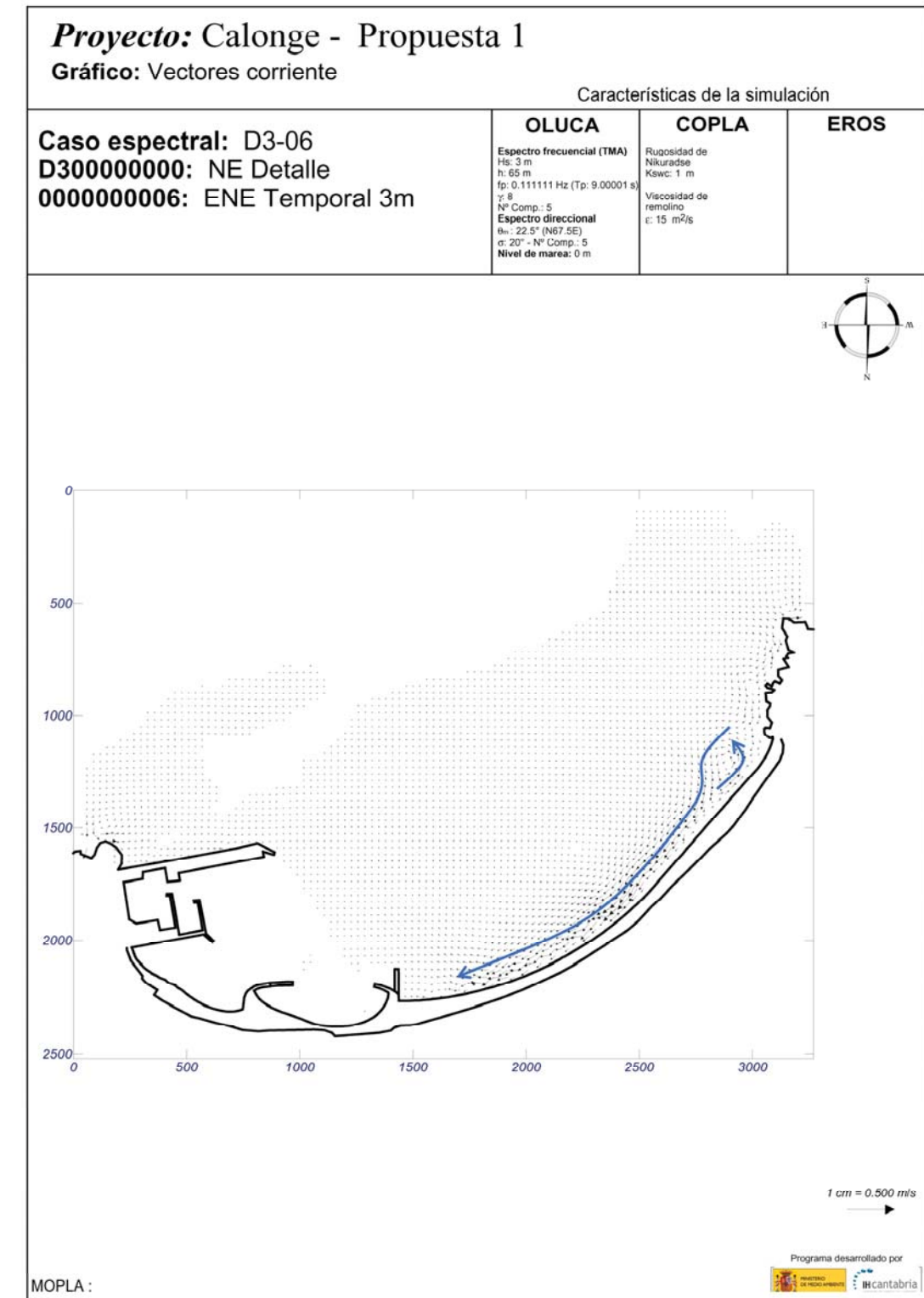


Figura 7.4. Propuesta 1. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del ENE.

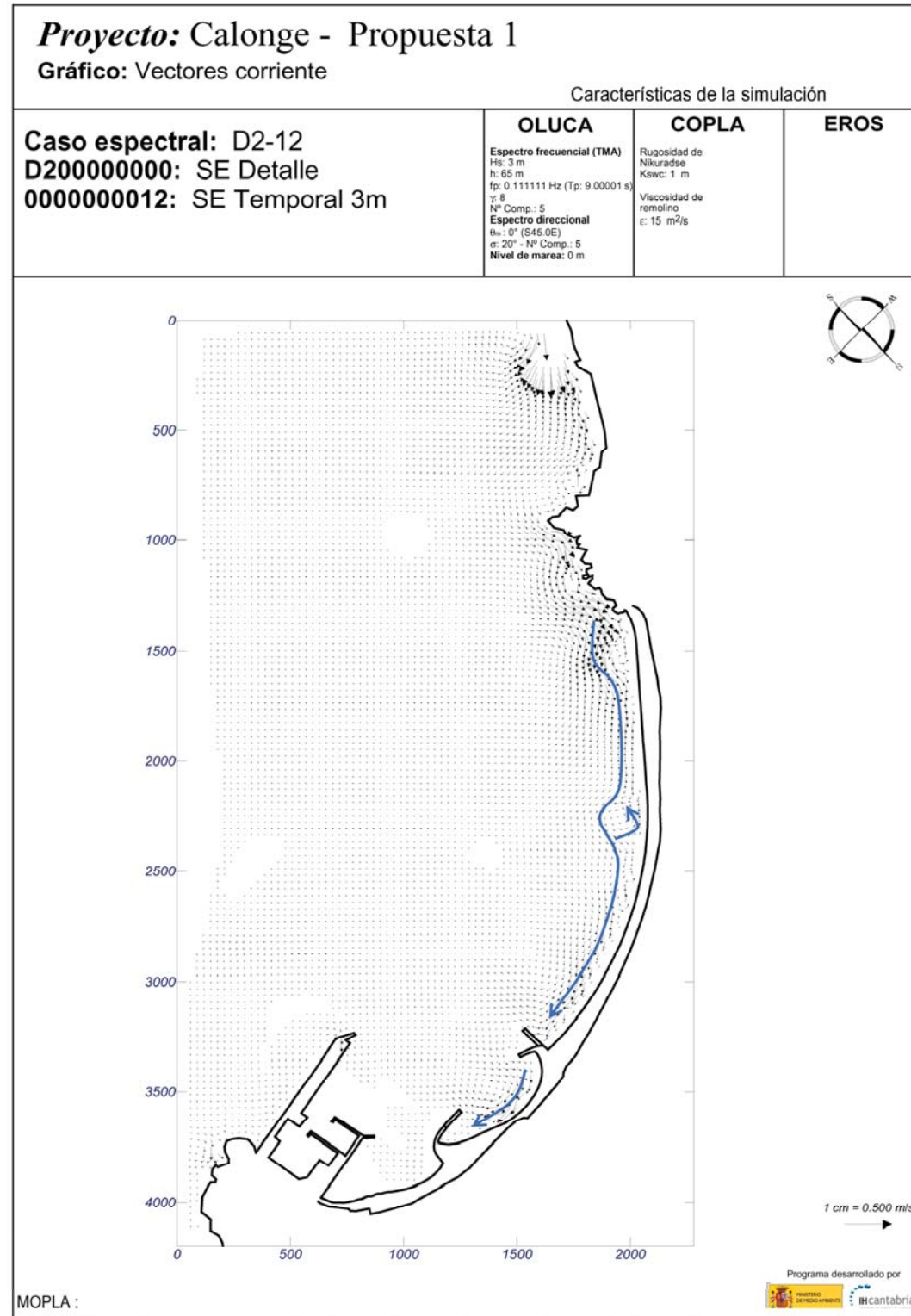


Figura 7.5. Propuesta 1. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SE.

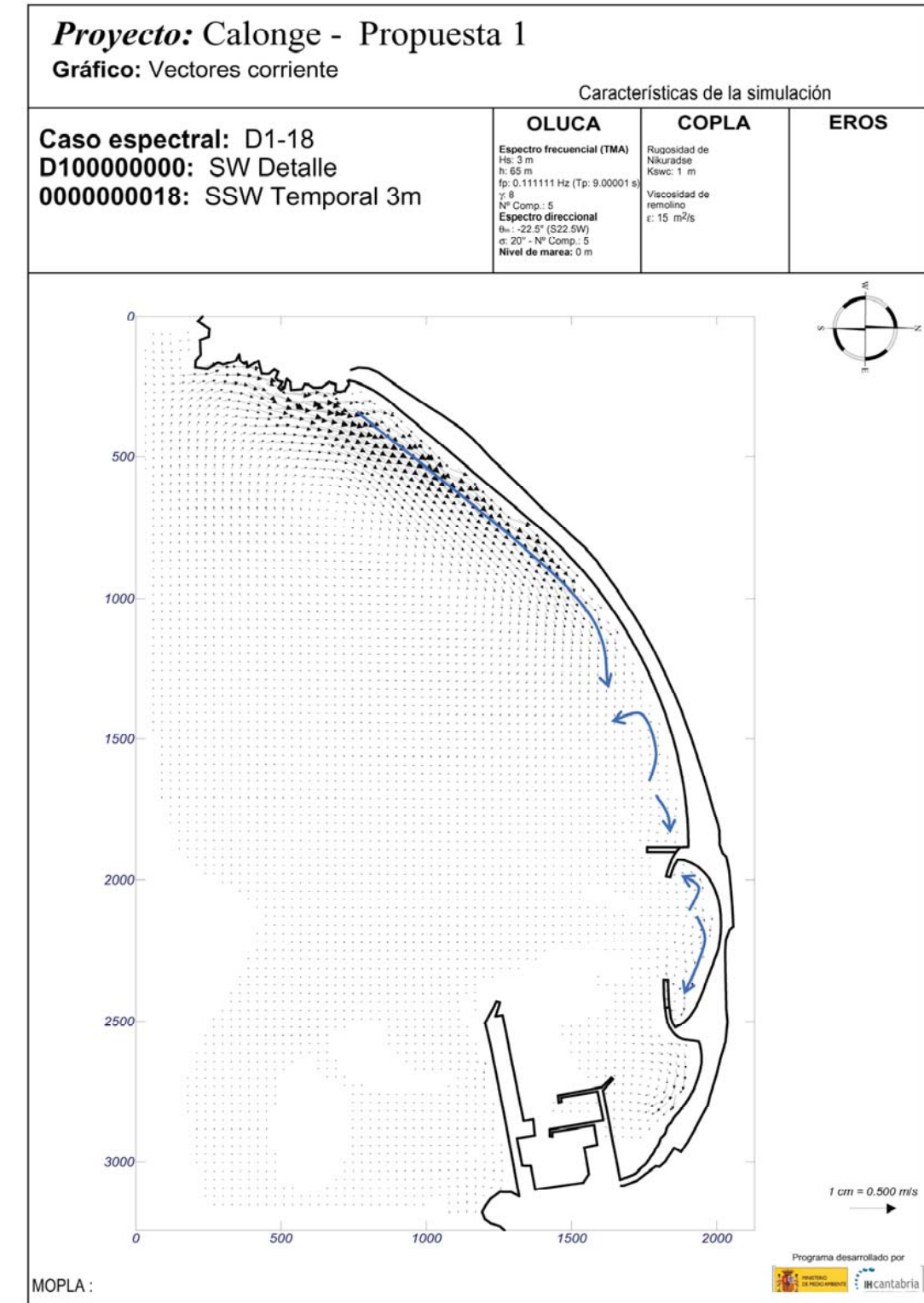


Figura 7.6. Propuesta 1. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SSW.

7.3.3 Propuesta 2

La propuesta 2 consta de las mismas estructuras descritas anteriormente, todas ellas con las mismas dimensiones y características, la única diferencia entre ambas es la conservación de los tres diques exentos existentes frente a la playa de Sant Antoni de Calonge.

La conservación de los diques exentos requiere del vertido de un mayor volumen de arena en esta zona, para generar unos nuevos tómbolos más anchos, que se encuentren en equilibrio con la nueva geometría de la playa.

Como resumen, esta propuesta conlleva la construcción de un dique curvo emergido de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar del espigón de 1987, localizado frente a la riera de Aubí. Este dique curvo esta constituido por 70 metros iniciales (rectos, con orientación S), y 80 metros restantes (curvos, con orientación variable) cuyo extremo tiene orientación ESE. Un segundo dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior, como prolongación del espigón existente, con orientación S. Por otro lado, la estabilización de la playa d'Es Monestrí requiere de la construcción de un dique curvo emergido de 220 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 100 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. En la figura 7.7 pueden verse las dimensiones y localización de cada uno de estos elementos, así como la forma en planta de equilibrio que adoptará la playa tras su construcción y el vertido de arena. En la figura 7.8 se muestran estos mismos diques junto con la batimetría final de la playa tras la regeneración. La geometría detallada de los diques, con las dimensiones y orientaciones de cada uno de los tramos que los conforman correctamente acotados, se ha mostrado en la figura 7.3.

En cuanto al volumen de arena necesario para la regeneración ha de destacarse que, en esta propuesta, son necesarios 50.000 m³ de arena más que en la anterior, los cuales han de ser vertidos en la playa de Sant Antoni, en el interior de los diques exentos. Con esto han de verse 380.000 m³ a lo largo de la playa de Sant Antoni de Calonge, 115.000 m³ entre los nuevos diques construidos para regenerar la playa d'Es Monestrí y 5.000 m³ en la playa de Palamós. Esto constituye un total de 500.000 m³ de arena, necesarios para llevar a cabo esta propuesta.

Los volúmenes anteriores corresponden al sedimento que ha de quedar en la playa tras la regeneración, pero el volumen de material que ha de dragarse del yacimiento elegido es otro. Tras aplicar el factor de sobrellenado (calculado en el anejo X), puede concluirse que esta propuesta requiere del dragado de 550.000 m³ de arena del yacimiento de Sant Feliu.

Una vez diseñadas las estructuras y el volumen de arena a aportar resulta necesario comprobar la estabilidad de la playa bajo la nueva geometría, por lo que al igual que para la propuesta anterior, se han realizado las propagaciones de oleaje y corrientes necesarias. En

el anejo VII se muestran algunos de los mapas de vectores de corrientes obtenidos, los cuales son representativos de todos los oleajes incidentes en la zona de estudio.

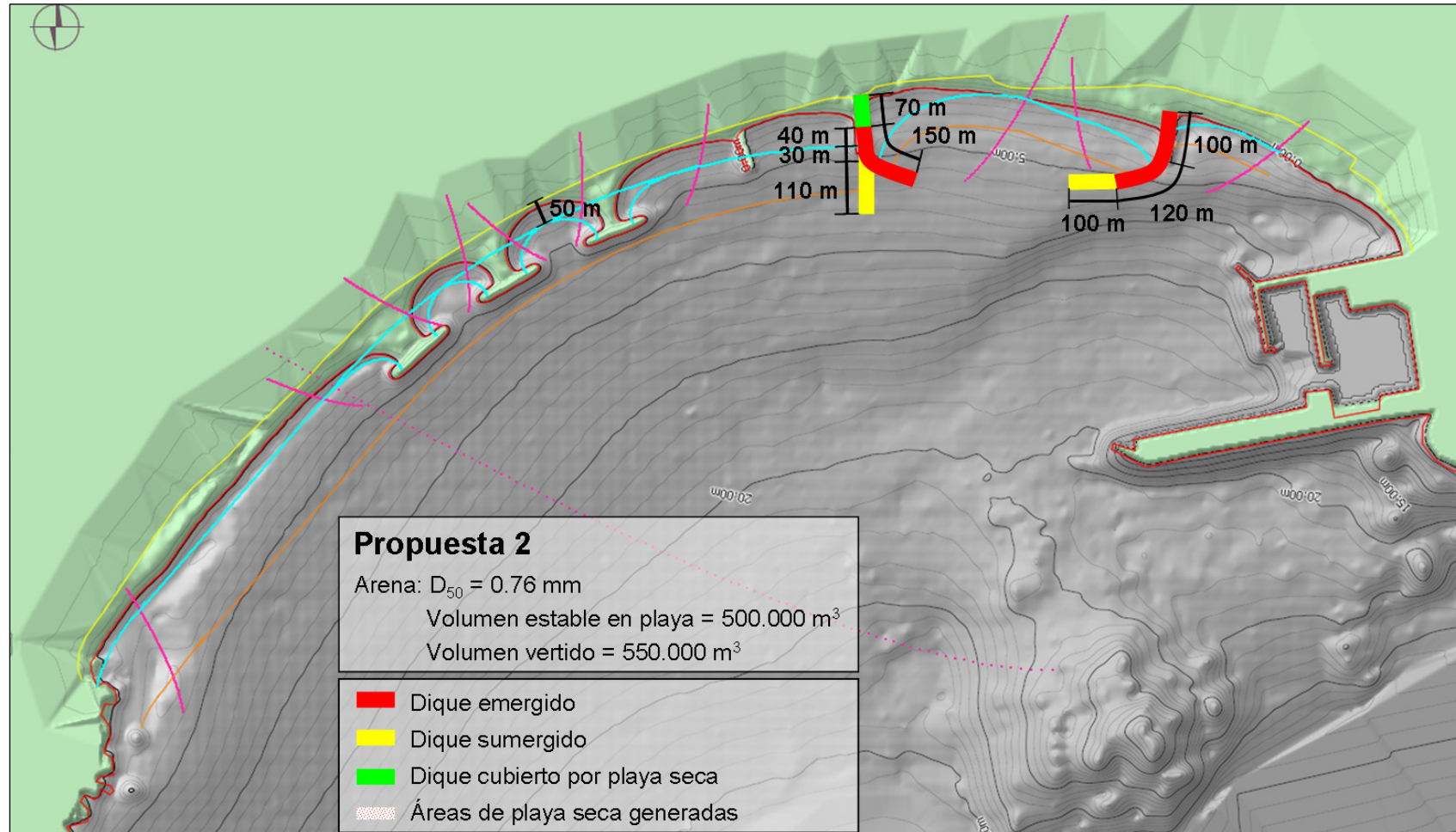


Figura 7.7. Propuesta 2. Esquema de los diques diseñados y batimetría regenerada.

Con línea azul se muestra la forma en planta de equilibrio que adoptará la playa y con línea naranja el final del perfil activo de la playa (profundidad de cierre).

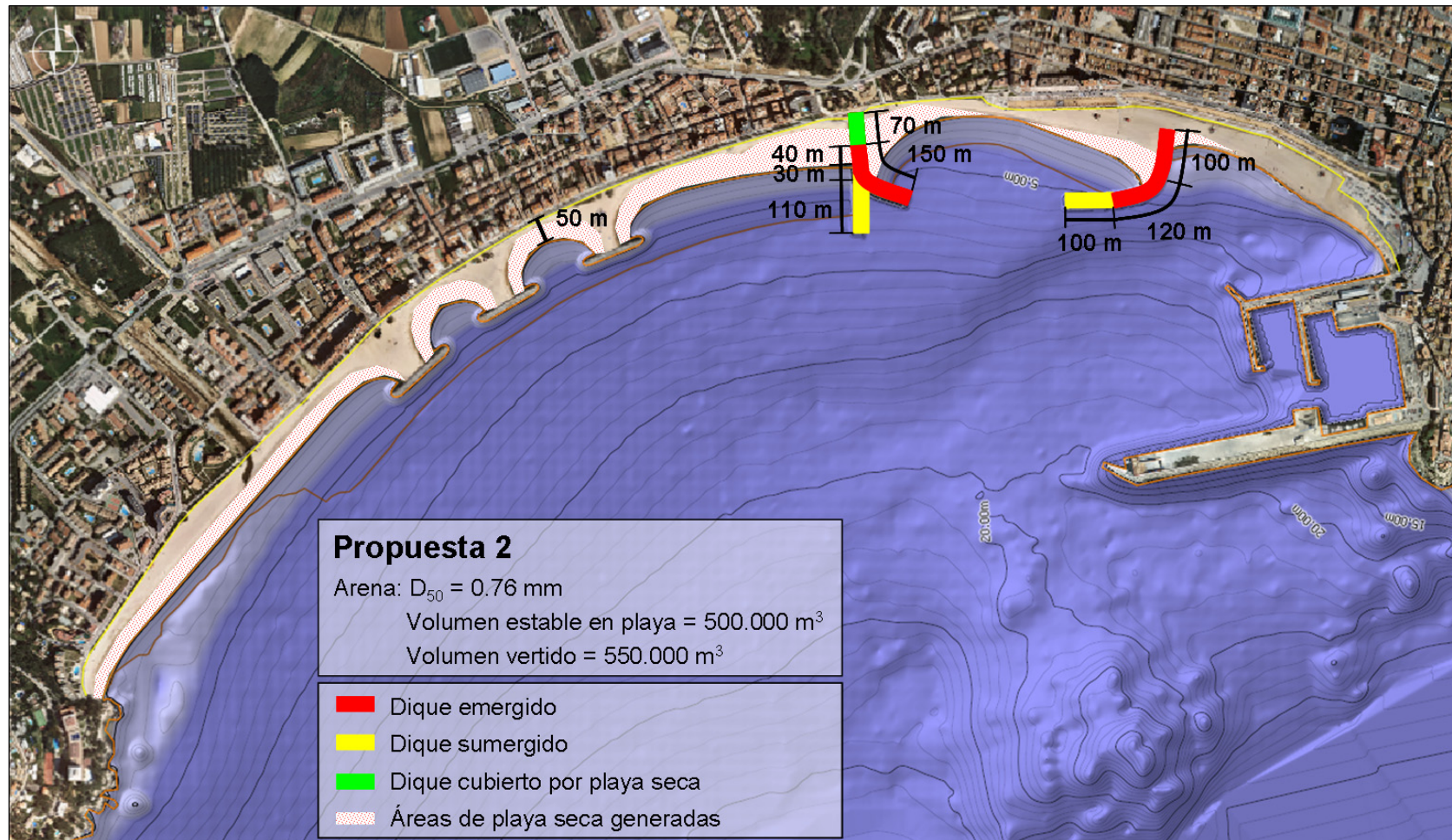


Figura 7.8. Propuesta 2. Esquema de los diques diseñados y batimetría regenerada. Con línea marrón se muestra la intersección de la batimetría regenerada con la batimetría previa.

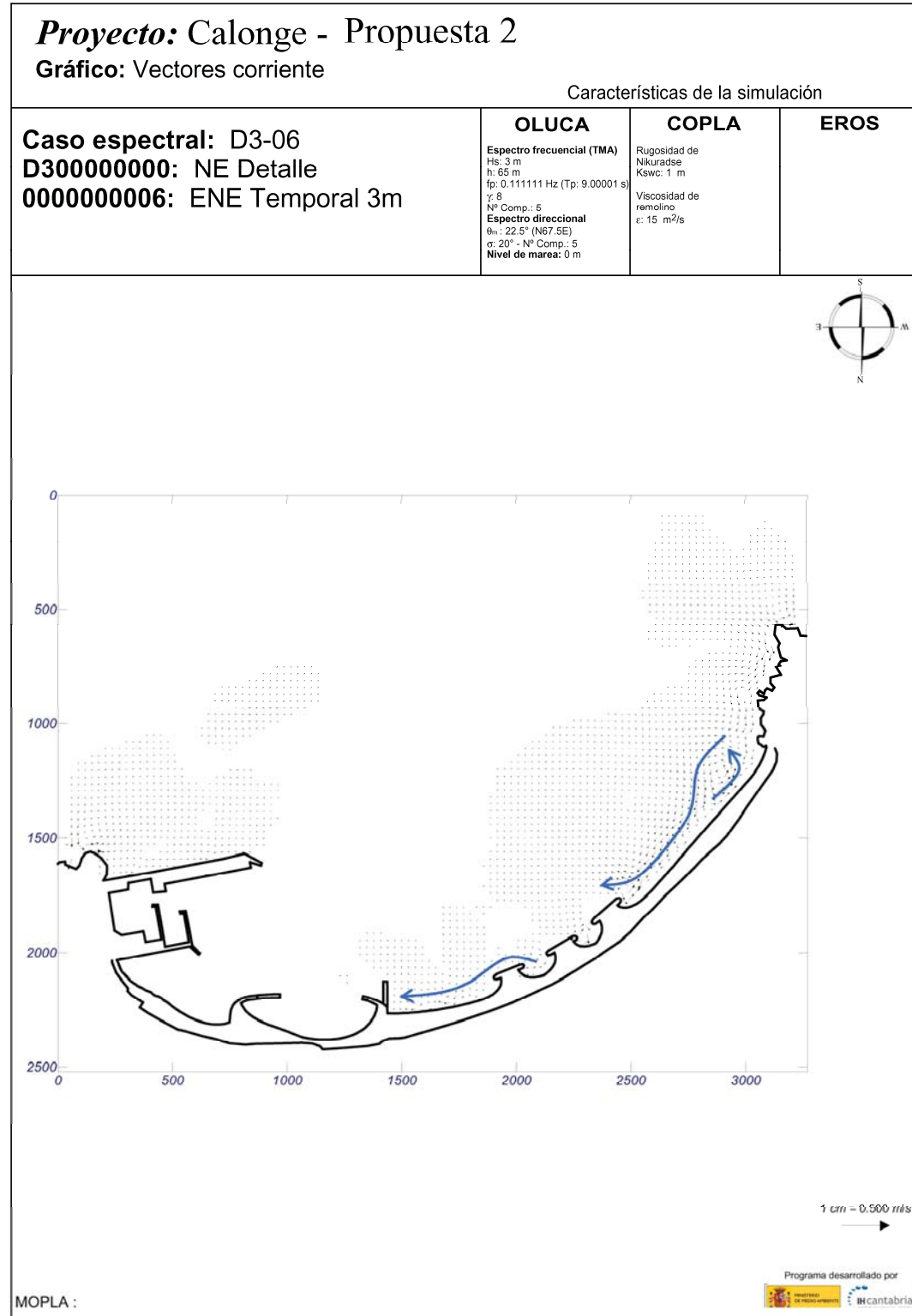


Figura 7.9. Propuesta 2. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del ENE.

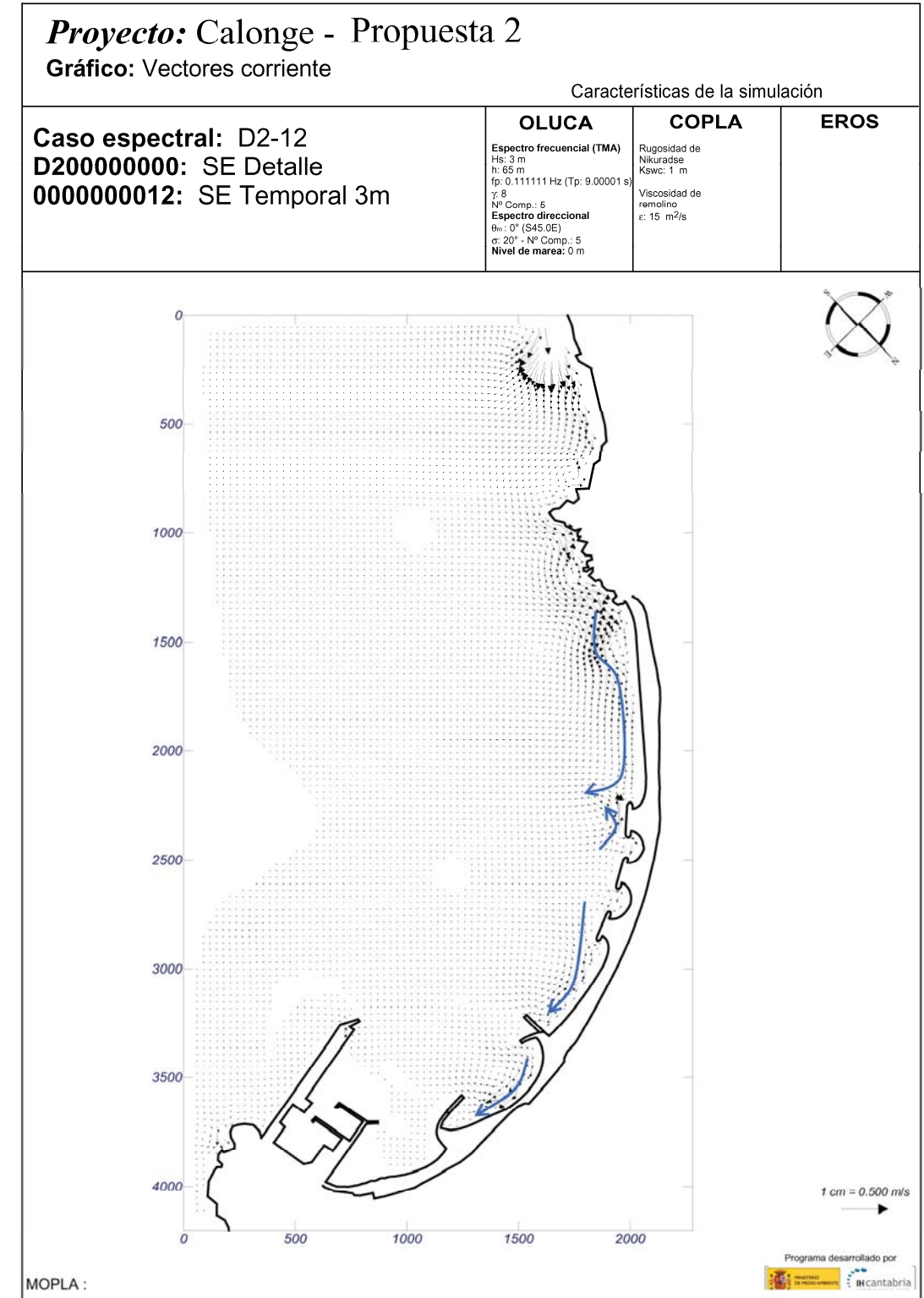


Figura 7.10. Propuesta 2. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SE.

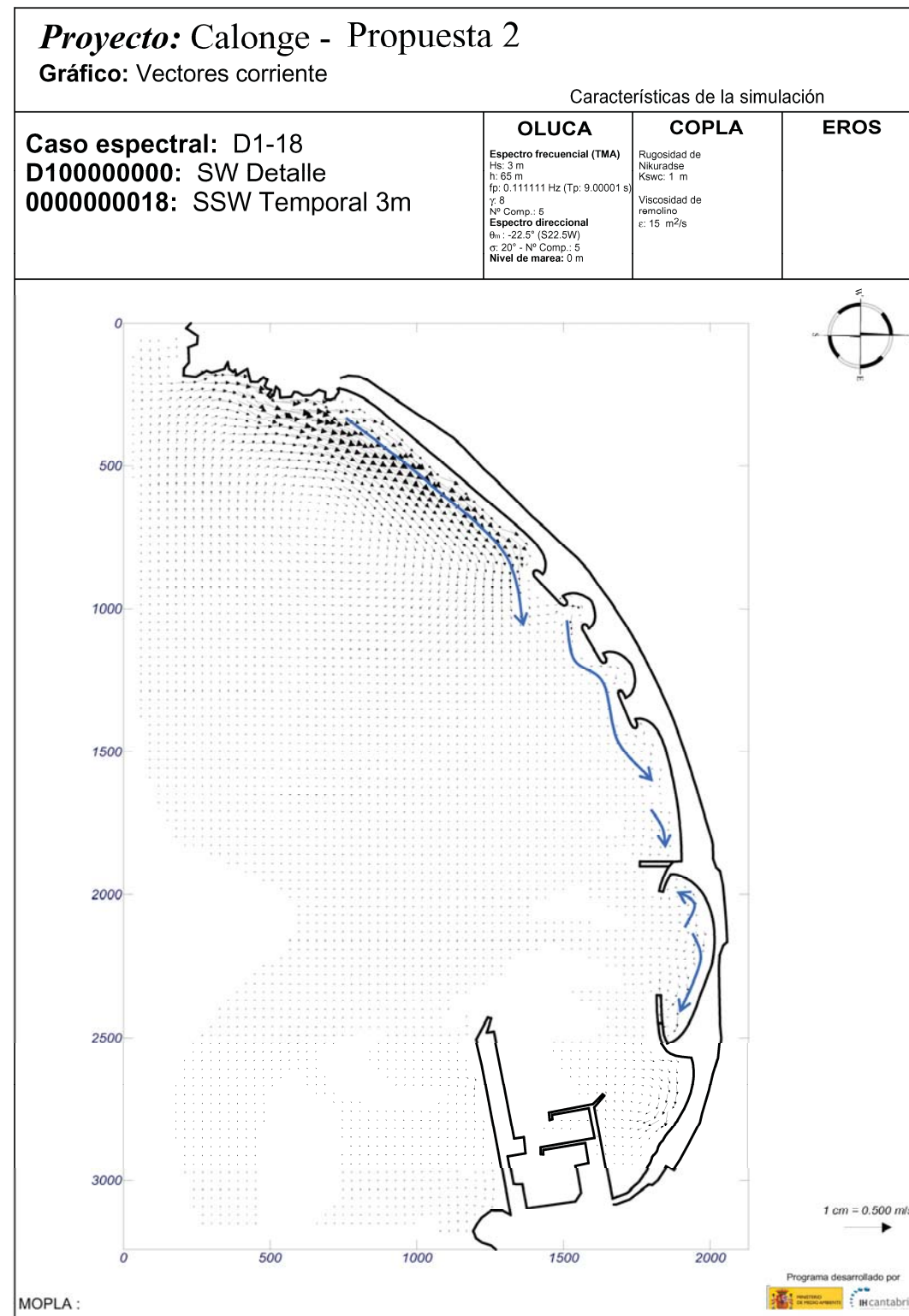


Figura 7.11. Propuesta 2. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del SSW.

De la misma forma que para la propuesta anterior, en este capítulo, a modo de ejemplo, se muestran los resultados correspondientes a los temporales ($H_s = 3$ m) de las direcciones ENE, SE y SSW en las figuras 7.9, 7.10 y 7.11.

Del análisis de estas figuras, y las mostradas en el anejo VII, se obtienen las siguientes conclusiones relativas a la estabilidad de la playa:

- Frente a la Playa de Torre Valentina aparecen corrientes en ambas direcciones, tanto NE como SW, por lo que esta zona, hasta el primer dique exento, se encuentra en equilibrio dinámico, con movimiento del sedimento de una zona a otra pero sin pérdida del mismo.
- Entre los diques exentos existen patrones circulatorios de corrientes, típicos de los tómbolos, que producen movimiento del sedimento en el interior de los mismos. Durante los temporales parte de estas corrientes pueden arrastrar el sedimento hasta el exterior de los tómbolos, como ocurre en la situación actual, depositando el sedimento frente a los diques, a profundidades cercanas a la profundidad de cierre en esta zona.
- Sin embargo, bajo esta nueva geometría de la playa, no existen corrientes que sobrepasen los diques exentos en dirección SW (tal y como aparecían en la zona central de la playa de Sant Antoni en la propuesta 1), por lo que al existir corrientes en dirección NE que no quedan equilibradas por corrientes en dirección contraria, esta zona de la playa se encontrará en desequilibrio. Esto puede comprobarse observando las figuras 7.12 y 7.13, las cuales muestran las diferentes corrientes generadas en la propuesta 1 y 2 bajo condiciones de temporal del S. Entre los diques exentos se producirá una pérdida de sedimento (como ocurre actualmente), que no podrá recuperarse de forma natural, por lo que si se conservan los diques, en esta zona de la playa persistirá el actual problema de erosión. Esto es debido a que los oleajes que producen corrientes en dirección SW rompen entre los diques exentos de la propuesta 2, por lo que las corrientes no sobrepasan dichos diques. En la propuesta 1, al eliminarse los diques exentos, estas corrientes en dirección SW alcanzan la zona central de la playa de Sant Antoni, permitiendo recuperar poco a poco el sedimento desplazado hacia el NE durante los grandes temporales del este.
- Entre el último dique exento y el nuevo espigón construido frente a la riera de Aubí, existen corrientes en dirección E para los oleajes del ENE, E y SE, mientras que los oleajes del S y SSW producen corrientes en dirección contraria (hacia el W). Dado que existe un equilibrio de corrientes en ambas direcciones, no se prevé la pérdida de sedimento que sobrepase este dique, aunque pueden producirse avances o retrocesos de la línea de costa en esta zona, producidos por el giro de la playa tras grandes temporales.
- Por último, al igual que en la propuesta anterior, la playa d'Es Monestrí se encuentra en equilibrio estático, con corrientes tanto en dirección este como oeste, las cuales solo aparecen bajo oleajes del SE, S y SSW. No se prevé una pérdida significativa de

sedimento de esta celda de playa, ya que las corrientes de salida de la misma se reducen a los grandes temporales del SE, los cuales tienen muy poca probabilidad de ocurrencia.

Por todo esto, puede concluirse que esta propuesta NO permite la estabilización de la playa entre los tómbolos de Sant Antoni de Calonge, por lo que NO es una solución adecuada.

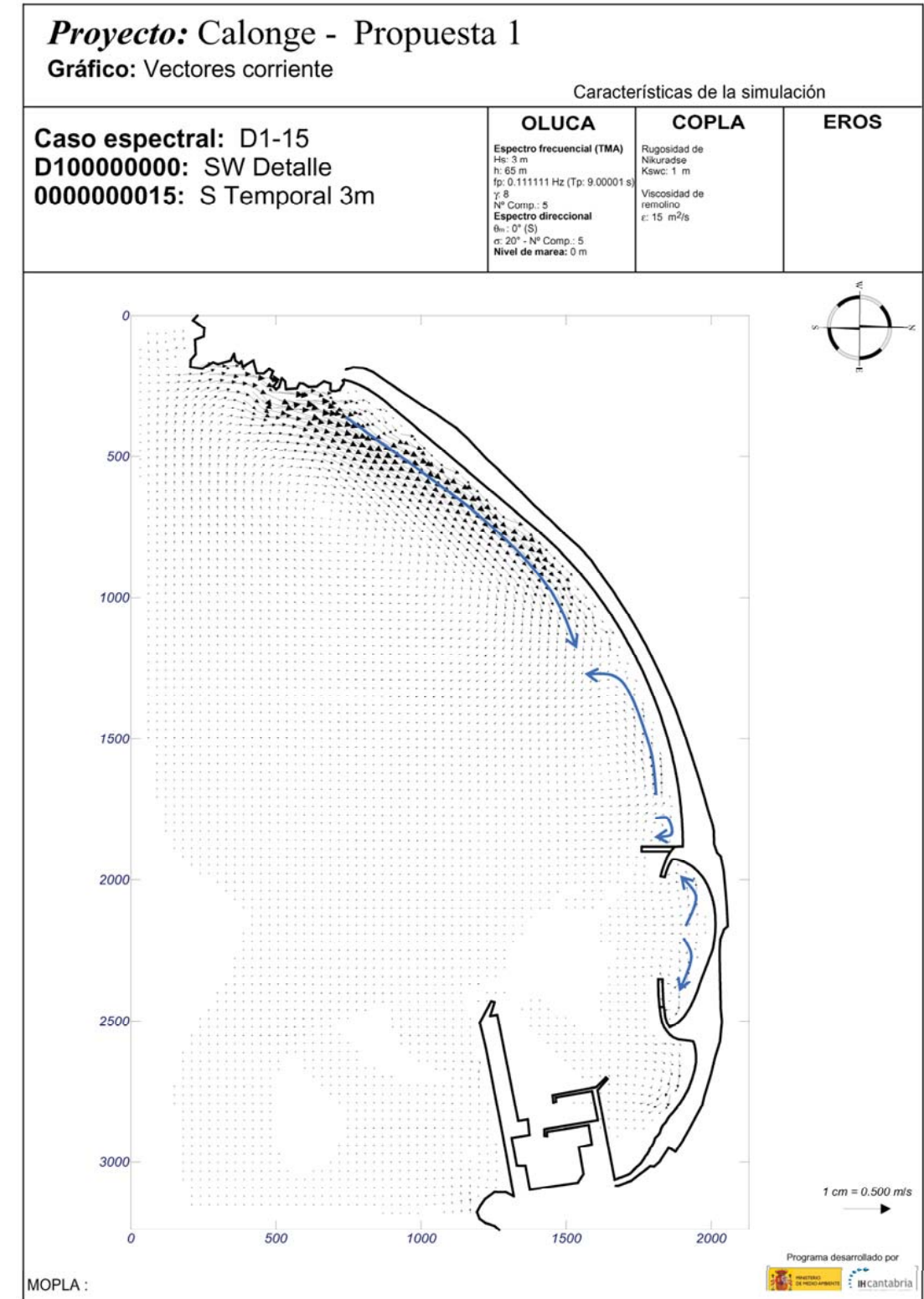


Figura 7.12. Propuesta 1. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S.

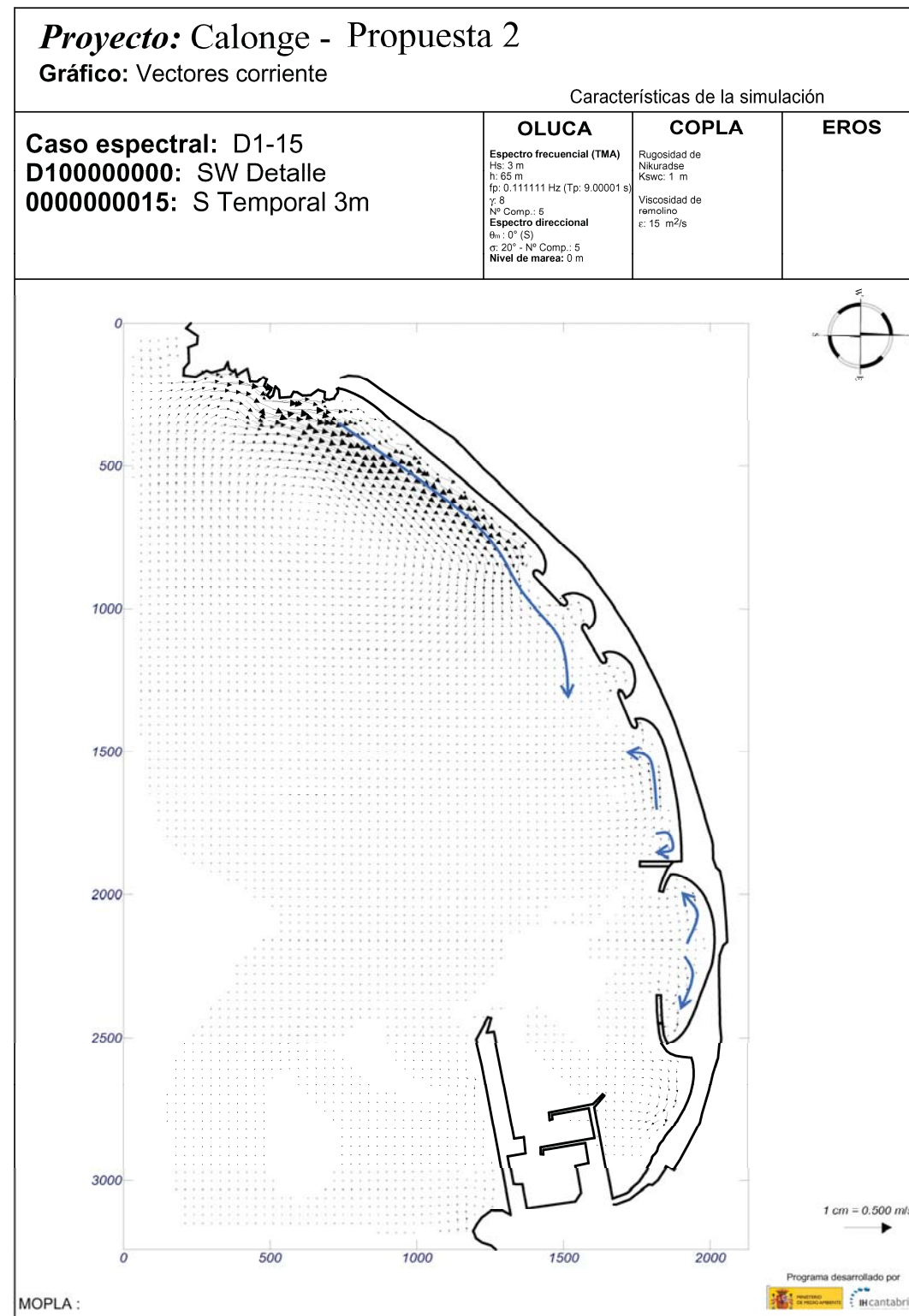


Figura 7.13. Propuesta 2. Mapa de vectores de corrientes. Temporal del S.

7.4 Plan de seguimiento de las actuaciones propuestas

Para evaluar la efectividad de las actuaciones de estabilización planteadas resulta adecuado llevar a cabo un plan de seguimiento de la playa tras la construcción de las estructuras y regeneración de la playa.

El primer paso para evaluar la efectividad de la propuesta llevada a cabo es la realización de una primera batimetría de toda la zona de estudio, la cual servirá de base para futuras comparaciones y evaluaciones del movimiento del sedimento.

El plan de seguimiento más adecuado para evaluar la estabilidad de una playa consiste en la realización de campañas periódicas de toma de datos batimétricos o en su defecto de medición de la posición de la línea de costa.

En este caso, se considera adecuado realizar un seguimiento mediante la medición de la posición de la línea de costa periódicamente, con una cadencia de unos tres meses. Esta serie de datos permitirá detectar la erosión o acreción puntual de arena en la línea de costa. Un análisis de la tendencia del movimiento de la línea de costa indicará si la posición media de ésta es estable o si se está produciendo un retroceso de la misma.

En el caso de producirse un retroceso continuado de la línea de costa (incluso tras periodos prolongados de relativa calma del oleaje), deberán estudiarse las posibles causas de esta inestabilidad y diseñarse las medidas correctoras más adecuadas en cada caso.

La toma de datos de posición de la costa puede realizarse mediante diversas técnicas, como pueden ser el empleo de herramientas topográficas o la utilización de sensores remotos, como las cámaras de vídeo. Este último sistema podría resultar una opción bastante económica, y muy eficaz, para estudiar la evolución continuada de la posición de la línea de costa.

Otro indicador de la inestabilidad de alguna de las celdas de playa generadas es el volumen de arena dragado de la canal de acceso al puerto de Palamós. Al producirse la estabilización del sistema de playas la frecuencia de los dragados debería reducirse, por lo que en caso contrario sería necesario un estudio de la procedencia de dicho sedimento.

Anejo nº 7. Estudio de los efectos del Cambio Climático

ANEJO Nº 7: ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	3
2.	MARCO LEGISLATIVO	3
3.	EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA	4
4.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	5
5.	INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO	5
6.	EFFECTOS EN PLAYAS	6
7.	CONCLUSIONES	8

ANEJO Nº 7. ESTUDIO DE EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Estado Español, al igual que el resto de Estados Miembros, tiene el requerimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC) de implementar medidas concretas para adaptarse al ascenso del nivel y demás efectos del cambio climático en la costa. En concreto el Artículo 4 (b) de la CMCC establece que todas las Partes deberán formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales que contengan medidas para facilitar la adaptación adecuada al cambio climático. En este sentido es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, a través de la Oficina Española del Cambio Climático, la encargada de arbitrar las medidas necesarias para desarrollar la política del Departamento en materia de cambio climático.

Consciente de la incidencia del cambio climático sobre la costa, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó la colaboración de la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un Convenio de Colaboración destinado al desarrollo de estudios científicos y herramientas científicas específicas que doten de soporte científico-técnico al establecimiento de políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

Esta iniciativa es la que dio origen al Convenio de Colaboración titulado "Convenio de colaboración entre la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y la Universidad de Cantabria en materia de investigación sobre impactos en la costa española por efecto del cambio climático".

2. MARCO LEGISLATIVO

El marco legislativo español, en lo que se refiere a los efectos del cambio climático sobre el litoral, viene recogido en los siguientes documentos:

- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Este Reglamento recoge las previsiones de la Ley de 2013 respecto a los efectos del cambio climático en el litoral.

En concreto, en los artículos 91 (apartado 2) y 92, se indica la necesidad de considerar el cambio climático en los proyectos, así como los aspectos a evaluar debido a los efectos de éste. Dichos artículos

aparecen reproducidos a continuación:

"Artículo 91 Contenido del proyecto"

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

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

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

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

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

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

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

3. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA

Los últimos informes del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) señalan las múltiples evidencias procedentes de diversas fuentes de observación, de las que se concluye que el calentamiento del sistema climático es inequívoco". Y por eso "este proyecto es fundamental para evaluar en detalle los actuales y potenciales impactos por efecto de los cambios proyectados en las variables climáticas y en consecuencia para ajustar y adaptar las actuaciones que se llevan a cabo en el ámbito costero."

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar producido como consecuencia del cambio climático en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

En el estudio denominado "Impactos en la costa española por efecto del cambio climático" (noviembre de 2004), se analizan los efectos sobre los diferentes elementos del litoral concluyendo lo siguiente:

Efectos en playas

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.

El estudio indica que se producirá un aumento total de la cota de inundación (Periodo de retorno de 50 años), la cual es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte potencial a lo largo de playas abiertas en equilibrio dinámico o en desequilibrio, playas típicas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Se ha demostrado que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y de la dirección del oleaje en rotura.

4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De lo indicado anteriormente, se desprende la necesidad de realizar las pertinentes consideraciones en el proyecto denominado "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" con el objetivo de comprobar el efecto del cambio climático y cumplir con la legislación vigente."

5. INCREMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR DEBIDO AL CAMBIO CLIMÁTICO

La estimación de la cota de elevación anual se ha determinado a través de la herramienta web visor C3E que forma parte del proyecto "Cambio Climático en la Costa de España", el C3E, promovido por el Ministerio y realizado por la Universidad de Cantabria.

El año horizonte considerado partiendo de la vida útil de diseño de la obra de 25 años es el año 2040.

El nodo de obtención de datos es el Punto 234 de coordenadas (longitud [°E] 3.13, latitud [°N] 41.83) En esta posición, el nivel medio del mar, MSL considerado como actual, correspondiente con el nivel medido partiendo de datos del año 2012, es de 2,234 cm.

La tasa de incremento anual del nivel del mar en el nodo frente a la zona de actuación es de 0,152 cm/año = 1,52 mm/año. Por lo tanto, el Nivel MSL con CC en el año horizonte 2040 resulta de **6,381 cm**.



Figura 1.- Posición del nodo 234 del visor C3E (proyecto "Cambio Climático en la Costa de España")

Si se compara el valor de cálculo con lo que resulta del visor C3E, se comprueba que el valor de cálculo que se va a utilizar es unos 2 cm superior al del visor (Tabla 1), por lo que se está del lado de la seguridad.

		Actualidad	2020	2030	2040
MSL (cm)	Media	2.125	1.24	2.815	4.42
	Desviación	0.529	0	0.005	0.019

Tabla 1. Valores de elevación del nivel medio del mar extraídos del visor C3E en el nodo 234

6. EFECTOS EN PLAYAS

Los efectos más importantes que el cambio climático puede suponer en las playas se reducen básicamente a una variación en la cota de inundación y a un posible retroceso, o en su caso avance, de la línea de costa.

En el caso de la cota de inundación, este parámetro viene determinado por la probabilidad conjunta de la marea astronómica, de la marea meteorológica, del run-up en la playa y del posible aumento del nivel medio del mar.

El escenario de cambio climático considerado corresponde a aquel en el que se producen los cambios medios estimados en el análisis realizado en la Fase I y se ha asumido que el nivel medio aumenta a una tasa de 0,004 m/año, que corresponde a la tendencia media obtenida por el panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC). Dado que la incertidumbre a la hora de cuantificar esta tendencia es muy elevada, los valores obtenidos en el cálculo realizado deben entenderse como valores orientativos del orden de magnitud del cambio. Por otro lado, cabe destacar que el nivel de la marea astronómica se ha considerado igual a la pleamar media viva equinoccial correspondiente a cada fachada del litoral. En la Figura 2 se muestra la variación adimensional de la cota de inundación a lo largo del litoral español.

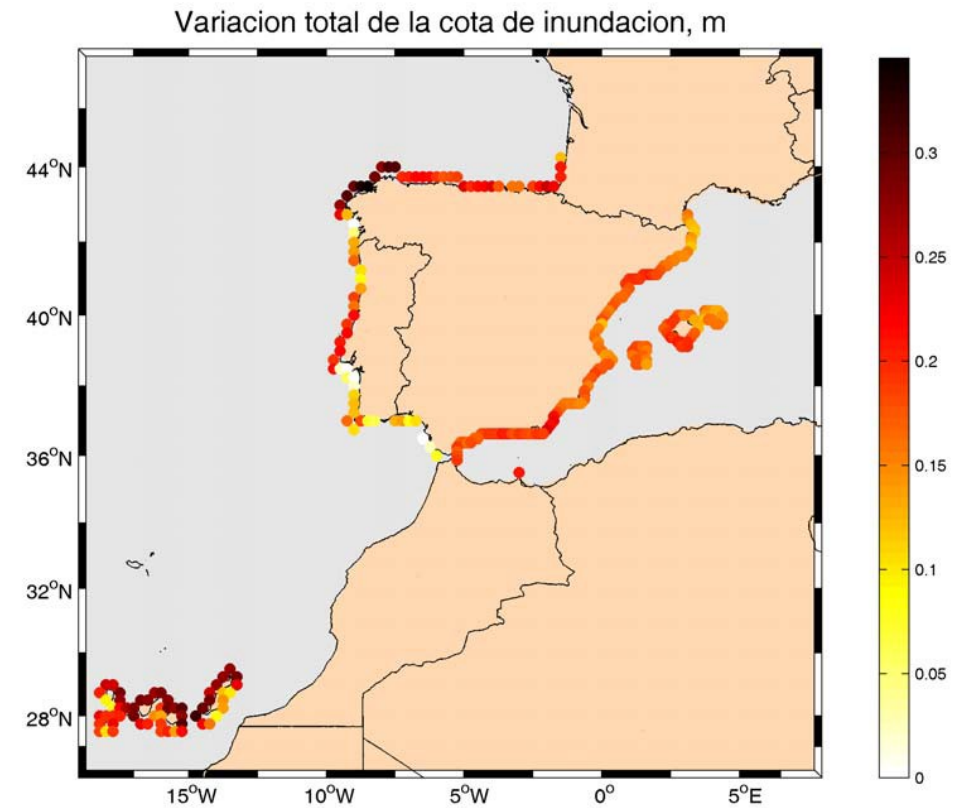


Figura 2.- Variación total de la cota de inundación (m).

Como puede observarse en la misma, para el escenario considerado de cambio climático, se obtiene un aumento total de la cota de inundación, que es inducida principalmente por el aumento del nivel medio del mar. No obstante, en la cornisa Gallega y en la zona Norte de las Islas Canarias, el aumento es mayor que en el resto del litoral ya que en estas zonas se produce un aumento significativo de la altura de ola significativa con un periodo de retorno de 50 años. Por otro lado, la variación de la marea meteorológica a lo largo de todo el litoral contrarresta parcialmente el aumento de la cota de inundación producido por la variación del nivel medio y de la altura de ola significativa. Como dato representativo, en el Mediterráneo se obtiene un aumento de aproximadamente 20 cm, mientras que en la costa gallega y en las Islas Canarias puede alcanzar valores de 35 cm.

Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio.

Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo y este se hará a expensas de la arena de la playa seca y de la berma, produciendo un retroceso de la línea de pleamar.

Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma. A modo de ejemplo, se presenta a continuación en la Figura 3, el valor estimado para el retroceso a lo largo del litoral español, considerando una playa tipo con un tamaño de grano de 0,3 mm, una berma de 1 m de altura de ola, donde la profundidad de corte viene determinada por la Hs12 y considerando la misma tasa de aumento para el nivel medio mencionada anteriormente, siendo el año objetivo el 2050.

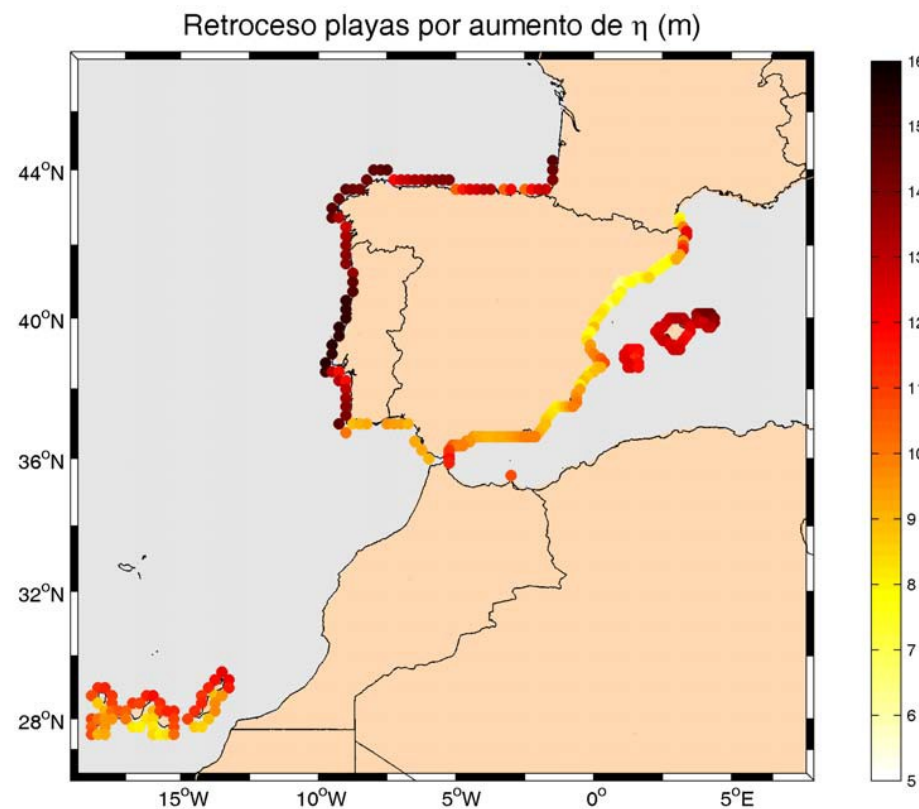


Figura 3.- Retroceso playas por aumento del nivel del mar (m).

Esta figura indica que las playas más susceptibles al aumento del nivel medio del mar, son las que se sitúan en la cornisa Atlántica del litoral Español así como las situadas en las Islas Baleares, obteniéndose en estas zonas retrocesos del orden de 16 m. En la zona del Mediterráneo el retroceso será menor ya que la extensión del perfil activo de las playas es menor.

Otro parámetro que puede contribuir a un retroceso adicional de las playas es la variación en la dirección del flujo medio de energía. Dicho retroceso es altamente dependiente del tipo de playa que se considere, así como de la propagación que el oleaje sufra desde profundidades indefinidas hasta la playa en concreto. Considerando una playa rectilínea no colmatada de arena de 1000 m de longitud una variación en

la dirección en las proximidades de la playa, generaría un retroceso en la mitad de la playa y un avance en la otra mitad.

En la Figura 4 se muestra el retroceso máximo esperado para el año 2050, en la que se ha considerado que la variación de la dirección del flujo medio de energía corresponde a la variación media calculada, una playa tipo de 1000 m de longitud, y se ha aplicado la ley de Snell para calcular la variación del flujo medio a 10 m de profundidad. Obsérvese que las playas más susceptibles a este tipo de retroceso corresponden a las playas de la zona Norte del mediterráneo, sobre todo las de la Costa Brava, siendo de especial relevancia el efecto en las islas Baleares y también en Sur de las Islas Canarias. En estas zonas el retroceso puede alcanzar hasta 70 m ya que la variación de la dirección flujo medio de energía supera en ocasiones los 8°. En el resto del litoral este hecho tampoco puede ser depreciado observando valores del retroceso del orden de 20 m.

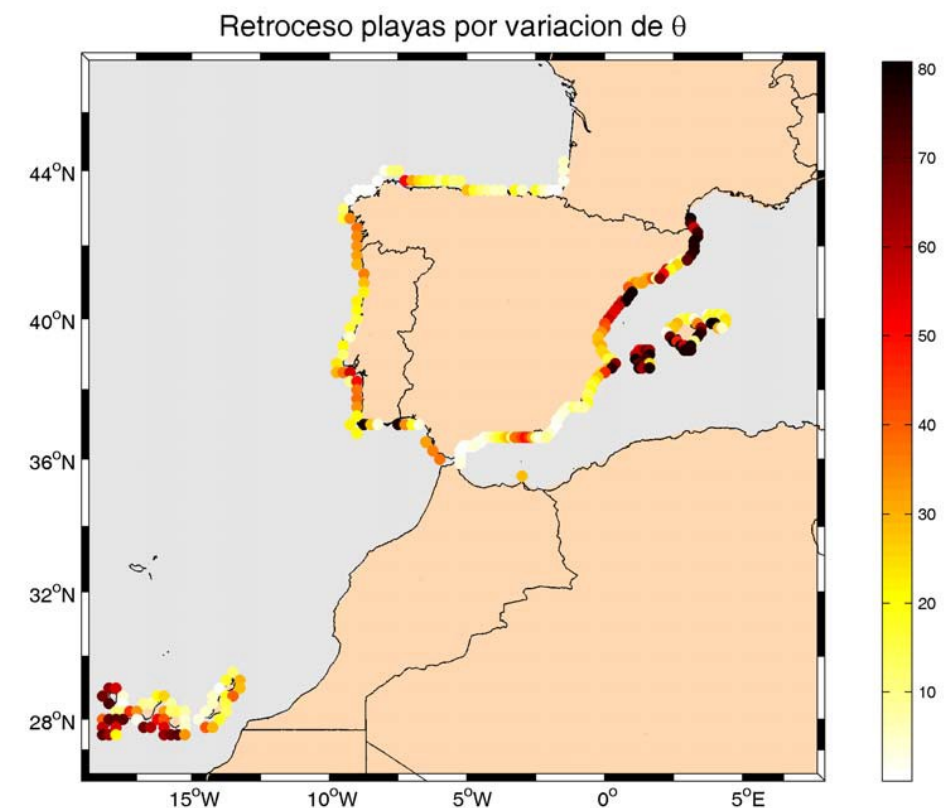


Figura 4.- Retroceso playa por variación en la dirección del flujo medio de energía(m).

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo.

Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

Teniendo en cuenta, la altura de ola significativa media anual y la dirección del flujo medio de energía y su variación media calculada, se ha calculado en cada zona de la costa del litoral, la dirección del flujo medio de energía actual y su correspondiente variación para el año 2050, en el punto de rotura correspondiente a la altura de ola significativa media anual. Con todo esto se ha elaborado un mapa orientativo de del porcentaje de cambio en el transporte longitudinal a lo largo del litoral.

En la Figura 5, obtenida para el escenario de cambio climático seleccionado, en el Mediterráneo, y como consecuencia en las playas de Girona, se obtiene una reducción de las tasas de transporte longitudinal, lo que indica que en las playas sometidas a erosiones progresivas, la tasa de erosión será más lenta, ya que la capacidad de transporte se reducirá.

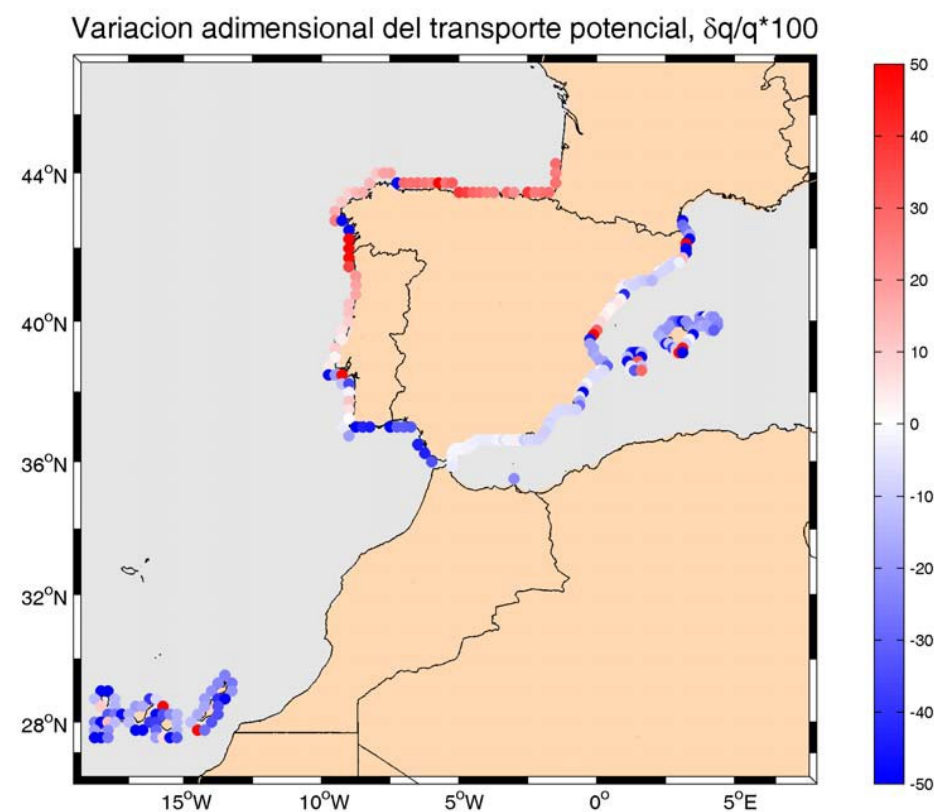


Figura 5.- Variación del transporte potencial.

En la Costa Mediterránea, no se aprecian cambios relevantes en la magnitud de la energía del oleaje, aunque sí destacables peculiaridades en Cabo de la Nao, debidas a su situación geográfica, y en la Costa Brava, dada su cercanía al Golfo de León. Las duraciones de excedencia de altura de ola estimadas tienden a aumentar ligeramente a lo largo de la costa, lo que implica una disminución de la operatividad de los puertos. En la Costa Brava, donde se detectan tendencias con un comportamiento similar al Noreste Balear, se observa una disminución energética del oleaje medio. Respecto a la dirección predominante del oleaje, se han producido variaciones en las Islas Baleares y en la Costa Brava se ha detectado una tendencia de giro horario en los oleajes, de forma que la dirección predominante tiende a ser más oriental.

El régimen medio del viento y marea meteorológica presenta una tendencia negativa, pero de muy pequeña escala. Es importante destacar la gran significancia estadística que aportan los resultados de tendencia negativa de marea meteorológica en el Mediterráneo, Baleares y costa Noroeste gallega, a pesar de ser sus variaciones muy pequeñas.

7. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos se puede concluir que la consideración en el modelo de propagación de la elevación del nivel del mar asociada al cambio climático, no implica variaciones importantes en el oleaje de cálculo, por lo que se considera resulta válido el dimensionamiento propuesto en el presente proyecto.

Anejo nº 8. Caracterización de las zonas de vertido y extracción: topografía, batimetría, sedimentos y medioambiente

**ANEJO Nº 8: CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE VERTIDO Y EXTRACCIÓN: TOPOGRAFIA,
BATIMETRÍA, SEDIMENTOS Y MEDIO AMBIENTE**

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	DISPONIBILIDAD DE ESCOLLERAS	2
3.	MORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	3
3.1.	OBJETO	3
3.2.	ALCANCE	3

ANEJO Nº 8. CARACTERIZACIÓN DE LAS ZONAS DE VERTIDO Y EXTRACCIÓN: TOPOGRAFIA, BATIMETRÍA, SEDIMENTOS Y MEDIO AMBIENTE

1. INTRODUCCIÓN

Como ya se ha indicado el contenido de este Anejo es copia del estudio original ya que sus contenidos y conclusiones son válidos en esta nueva redacción, por tanto, se ha asumido gran parte de los datos, bases y especificaciones contenidas en el documento “ESTUDIO DE LA DINÁMICA DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA” INFORME FINAL “ESTUDIO MORFODINÁMICO DE LA PLAYA”, redactado por IH CANTABRIA, Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria por encargo del AYUNTAMIENTO DE CALONGE.

Asimismo, se incluye en este Anejo el estudio de disponibilidad de materiales de escollera en las proximidades a la zona de actuación.

2. DISPONIBILIDAD DE ESCOLLERAS

Para la construcción de los espigones se necesitará escollera de diferente categoría:

- Todo uno (escollera sin clasificar) para el Núcleo
- Escollera clasificada para manto exterior.

Se han localizado cuatro canteras, en un radio menor de 50 km a la zona de actuación, que comercializan este tipo de productos. Las canteras localizadas son las siguientes:

Servià Cantó

Oficinas Paratge Rialancs, s/n. 17116 - Cruïlles. Girona. Telf: +34 972 661 414

Cantera el Pilar en Calonge, Girona, a 6,1 km del Puerto de Palamós

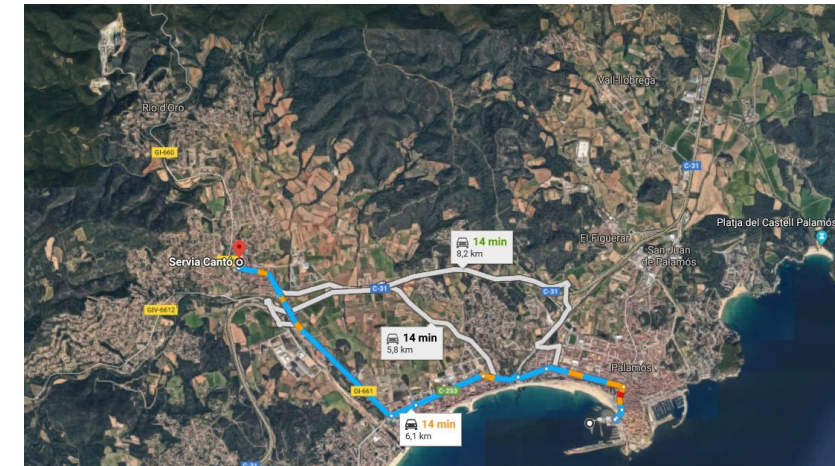


Imagen 1: Distancia desde Servià Cantó al Puerto de Palamós (Fuente Google Maps)

Cantera Áridos Puig Broca S.A.

Dirección: CTRA. REGENCÓS-PALAFRUGELL, S/N 17255 Begur, Girona

Cantera en Santa Cristina d'Aro (Girona), a 17,9 km del Puerto de Palamós

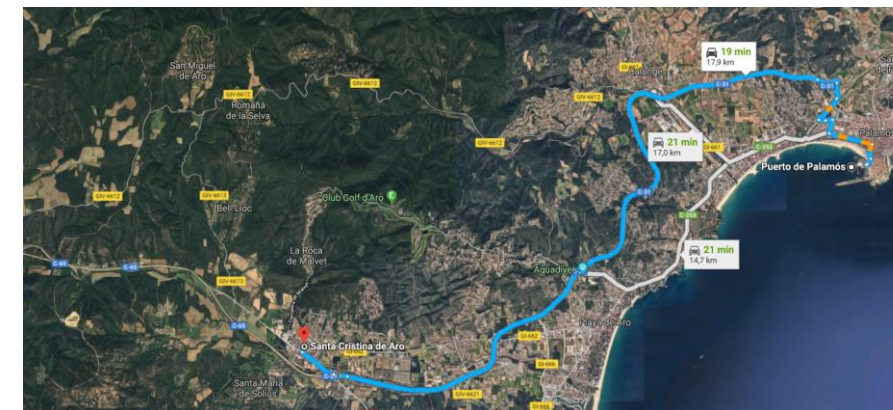


Imagen 2: Distancia desde Santa Cristina d'Aro al Puerto de Palamós (Fuente Google Maps)

Agustí y Masoliver S.A. (AMSA)

Cantera en Ctra. C-66 PK 34,9 17843 Palol de Revardit (Girona)

a 46,2 km del Puerto de Palamós

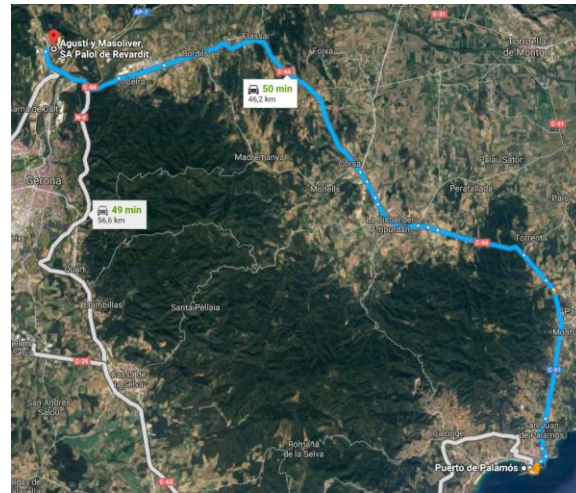


Imagen 3: Distancia desde Cantera AMSA al Puerto de Palamós (Fuente Google Maps)

Àrids Guixeras S.L

Cantera en Ctra de Mallorquines a Hostalric, GI-555, Km 7,400 17421 Riudarenes (Girona)
a 50 km del Puerto de Palamós

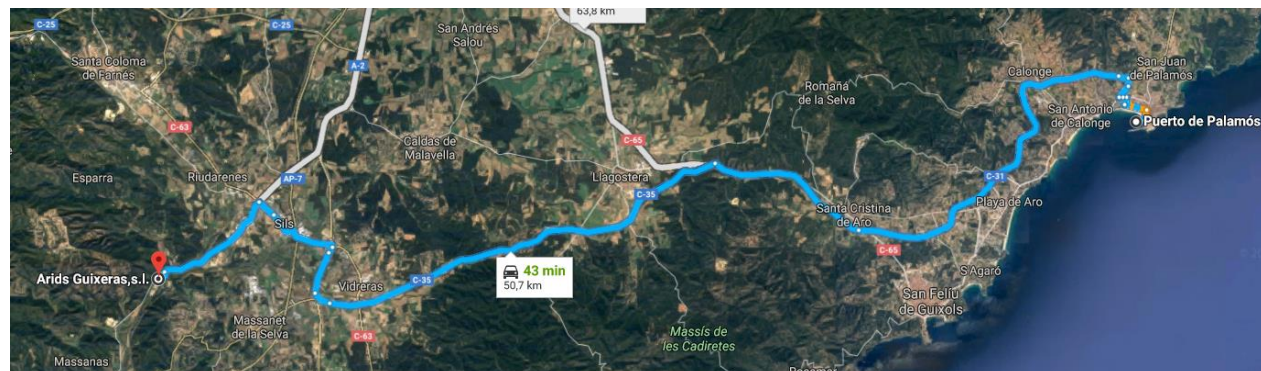


Imagen 4: Distancia desde Àrids Guixeras al Puerto de Palamós (Fuente Google Maps)

En la siguiente tabla se muestran los datos de distancia aproximada de las canteras localizadas a la zona de las obras:

Cantera	Distancia al Puerto de Palamós
Servià Cantó	6,1 km
Àrids Puig Broca S.A.	17,9 km
Agustí y Masoliver S.A. (AMSA)	46,2 km
Àrids Guixeras S.L.	50 km

3. MORFOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. OBJETO

El objetivo de este anejo es describir la morfología del tramo de costa analizado, así como destacar los elementos más relevantes de la zona y analizar su influencia sobre la dinámica actuante.

3.2. ALCANCE

Lo que se expone a continuación es el contenido del capítulo 2 “ZONA DE ESTUDIO” en el que se describe la morfología de la zona de estudio basándose en los siguientes aspectos:

- Los resultados de la campaña de campo realizada en enero de 2013, la cual recoge tanto las características topo-batimétricas como las granulométricas.
- Disposición de datos detallados de la topografía de la zona de playa seca y la batimetría de la bahía de Calonge hasta la isobata de 30 metros de profundidad.
- La caracterización del sedimento se ha realizado entre las isobatas de 1 y 6 metros de profundidad.

2. ZONA DE ESTUDIO

En el presente apartado se describe la morfología de la zona de estudio. Para ello se muestran los resultados de la campaña de campo realizada en enero de 2013, la cual recoge tanto las características topo-batimétricas como las granulométricas. Se tienen datos detallados de la topografía de la zona de playa seca y la batimetría de la bahía de Calonge hasta la isobata de 30 metros de profundidad. Asimismo, la caracterización del sedimento se ha realizado entre las isobatas de 1 y 6 metros de profundidad. El objetivo de este capítulo es describir la morfología del tramo de costa analizado, así como destacar los elementos más relevantes de la zona y analizar su influencia sobre la dinámica actuante.

2.1 Topo-batimetría

La bahía de Calonge se localiza en la costa Mediterránea, en la provincia de Gerona (ver figura 2.1), en el extremo noreste de la península ibérica. Esta bahía se extiende a lo largo de unos 3'5 kilómetros de longitud, estando comprendida entre la Punta de Torre Valentina al oeste, hasta el dique de abrigo del Puerto de Palamós (situado en la Punta del Molino) al este.



Figura 2.1. Localización de la zona de estudio.

Esta bahía pertenece a los términos municipales de Sant Antoni de Calonge y Palamós, sumando entre ambos 3'5 kilómetros de playa con forma aconchada con una alineación media de ENE-WSW. Las múltiples actuaciones realizadas históricamente, intentando estabilizar la playa, explican la existencia de diversos diques exentos y espigones transversales. Tal y como se muestra en la figura 2.2 las playas que conforman la zona de estudio, de oeste a este, son las siguientes:

- Playa de Torre Valentina, situada entre la Punta de Torre Valentina y la Riera de Calonge.
- Playa de Sant Antoni de Calonge, localizada entre la Riera de Calonge y la Riera de Aubí.
- Playa de Palamós, ubicada entre la Riera de Aubí y el Muelle Norte del Puerto de Palamós. Dentro de esta playa se encuentra la Playa d'Es Monestri, entre la Riera de Aubí y el último espigón transversal.

Esta zona pertenece a la Costa Brava, por lo que estas playas tienen un gran potencial turístico.



Figura 2.2. Zona de estudio.

Tras la construcción del dique de abrigo del Puerto de Palamós en 1912 el equilibrio de la playa se ha visto afectado, produciéndose un desplazamiento del sedimento hacia el este, el cual ha sido progresivamente dragado a medida que alcanzaba el canal de navegación de entrada al puerto. Como intentos de estabilizar la playa, tratando de contener el sedimento y frenar la erosión y retroceso de la línea de costa en la playa de Sant Antoni de Calonge se han realizado las siguientes actuaciones:

- En 1915 se construye el espigón transversal localizado en la Playa de Palamós.
- Entre 1950 y 1960 se construyen 23 espigones en la Playa de Sant Antoni de Calonge, los cuales fueron retirados entre 1980 y 1985 por no funcionar como se esperaba.
- En 1981 se construyen los tres diques exentos, que perduran en la actualidad (figura 2.3) frente a la Playa de Sant Antoni de Calonge. Estos diques han sido reparados en múltiples ocasiones, debido a su parcial destrucción por diversos temporales.
- En 1987 se construyeron dos espigones transversales en el extremo este de la Playa de Sant Antoni de Calonge, junto a la Riera de Aubí, donde el problema de erosión y retroceso del frente de playa persiste.

Además de las actuaciones anteriores también se han llevado a cabo la canalización de las Rieras de Calonge y Aubí, la protección y mejora del paseo marítimo y numerosos dragados (en la zona del puerto) y aportes de arena (en la Playa de Sant Antoni de Calonge).

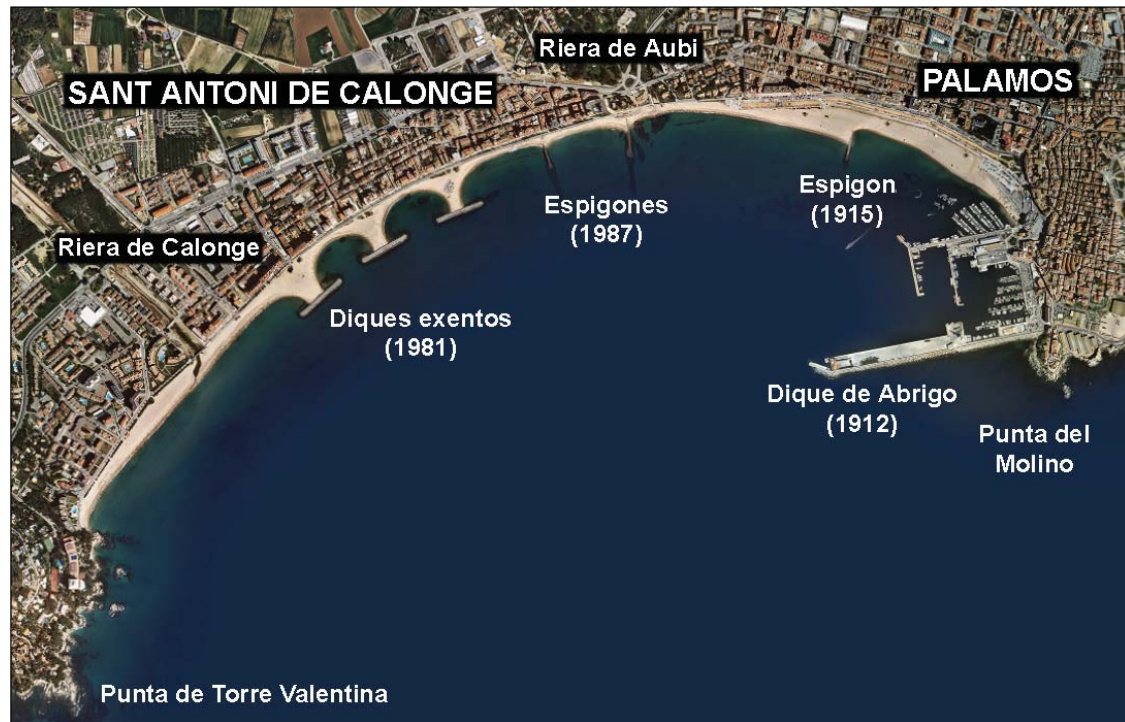


Figura 2.3. Año de construcción de los espigones.

Los elementos que existen actualmente en la zona de estudio tienen las siguientes características geométricas:

- El dique de abrigo del Puerto de Calonge tiene una longitud de aproximadamente 700 metros.
- El espigón de 1915 tiene una longitud de 120 metros.
- Los diques exentos construidos en 1981 se sitúan a aproximadamente 100 metros de la línea de costa original, en torno a la batimétrica 4 metros. Los diques tienen una longitud de 160 metros con una separación entre ellos de unos 90 metros. Tras la construcción de los diques se aportó el volumen de arena necesario para la formación de los tres tómbolos existentes en la actualidad.
- Los espigones construidos en 1987 tienen una longitud de 250 metros, de los cuales 100 metros son de dique emergido y los 150 metros restantes de dique sumergido.

Las curvas batimétricas de la playa tienen forma de concha, sensiblemente paralelas a la línea de costa a partir de la batimétrica de 5 metros, donde las estructuras costeras no interrumpen el transporte de sedimento. Las variaciones de nivel son suaves, exceptuando el cambio brusco de dirección de las isobatas existente en las inmediaciones del puerto,

donde los dragados han producido la modificación de la batimetría. Los diques exentos generan tómbolos entre ellos, con lo que la línea de costa en esta zona se ve fuertemente curvada por la difracción producida entre los diques. Los espigones transversales también modifican la forma en planta de la playa, acumulando arena en uno de sus lados y erosionándose en el otro, por lo que la batimetría entre los 0 y 5 metros de profundidad depende fuertemente de la interacción del oleaje con estas estructuras.

El Bajo de la Llosa o Bajo de Palamós (figura 2.4) tiene una extensión de unos 500 x 500 m alcanzando una cota máxima de 7 metros de profundidad. Este bajo condiciona fuertemente la propagación del oleaje hasta la costa, refractándolo fuertemente, por lo que resulta fundamental estudiar su efecto al analizar la estabilidad de la playa.

En cuanto a la topografía, se tiene un ancho de playa variable en función de la zona de la bahía en que nos encontremos.

- En la playa de Torre Valentina se tiene un ancho de playa de unos 60 metros.
- La playa de Sant Antoni de Calonge es la que en peor estado se encuentra, con un ancho de playa de tan solo 10 metros en la zona entre tómbolos, reduciéndose este ancho aun más entre los espigones transversales, junto a la Riera de Aubí.
- La playa d'Es Monestrí tiene un ancho variable, entre un mínimo de 20 metros en su mitad oeste hasta un máximo de 90 metros en su extremo este, junto al espigón transversal de 1915.
- La playa de Palamós presenta un ancho de 40 metros en su extremo oeste, aumentando hasta 80 metros en las proximidades del puerto.

Las zonas en las que la erosión de la playa es máxima presentan afloramientos rocosos entre las batimétricas 0 y 3 metros, llegando incluso a emerger en algunas zonas, como frente a la Riera de Aubí.

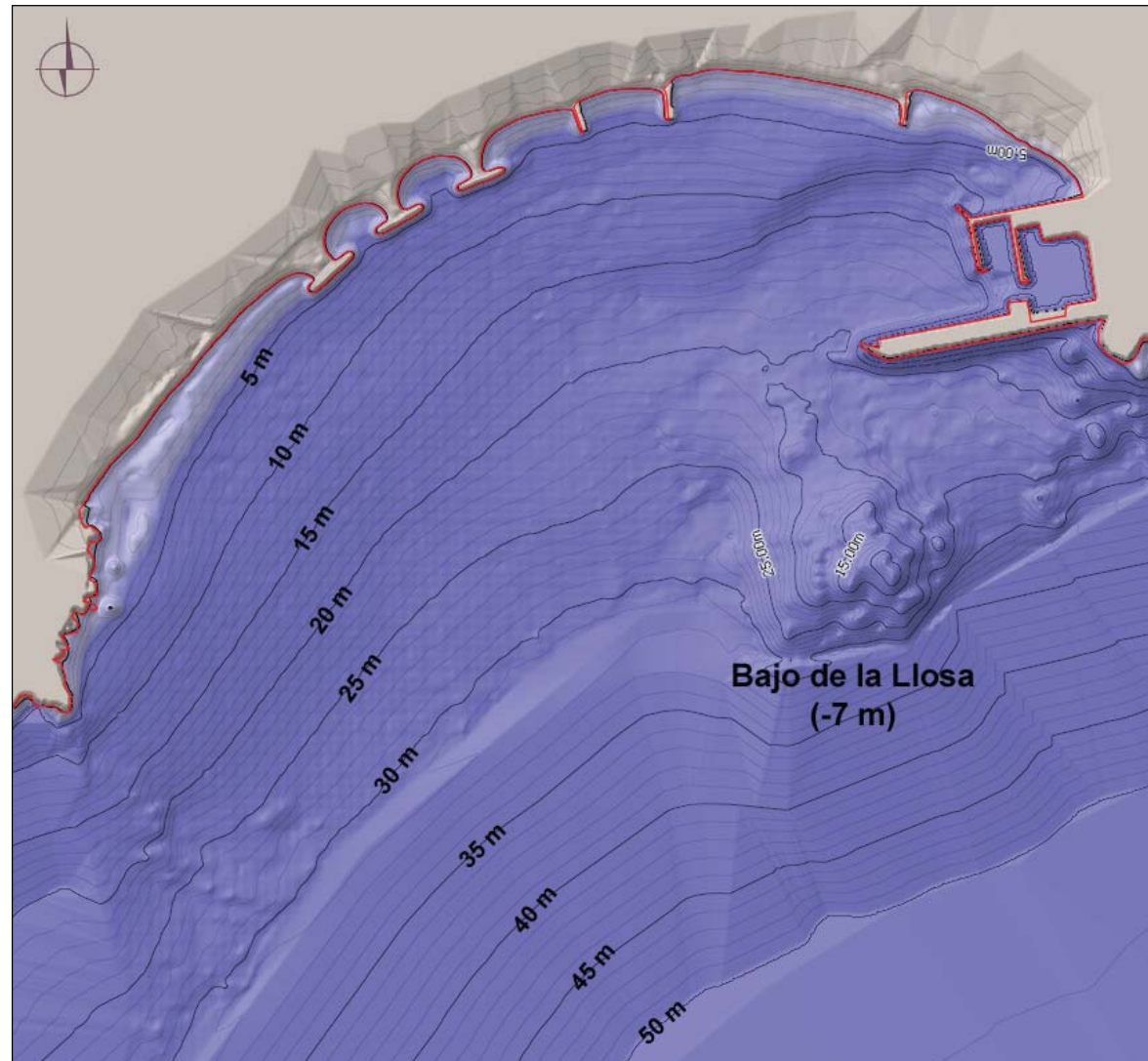


Figura 2.4. Batimetría de la zona de estudio realizada en enero de 2013.

2.2 Sedimento

En enero de 2013 se llevó a cabo una campaña de toma de muestras de sedimento en la bahía de Calonge. Se tomaron 18 muestras de sedimento a lo largo de 6 perfiles transversales, tomándose en cada uno de ellos una muestra en torno a la batimetría de 1 metro de profundidad, otra en 3 – 4 metros y la tercera muestra en torno a los 6 metros de profundidad. Cinco de estos perfiles se localizan a lo largo de la playa de Sant Antoni de Calonge y el sexto perfil en la playa d'Es Monestrí. En la figura 2.5 puede verse la localización de cada uno de los puntos de muestreo, así como su profundidad y el tamaño medio del sedimento obtenido, D_{50} (mm).

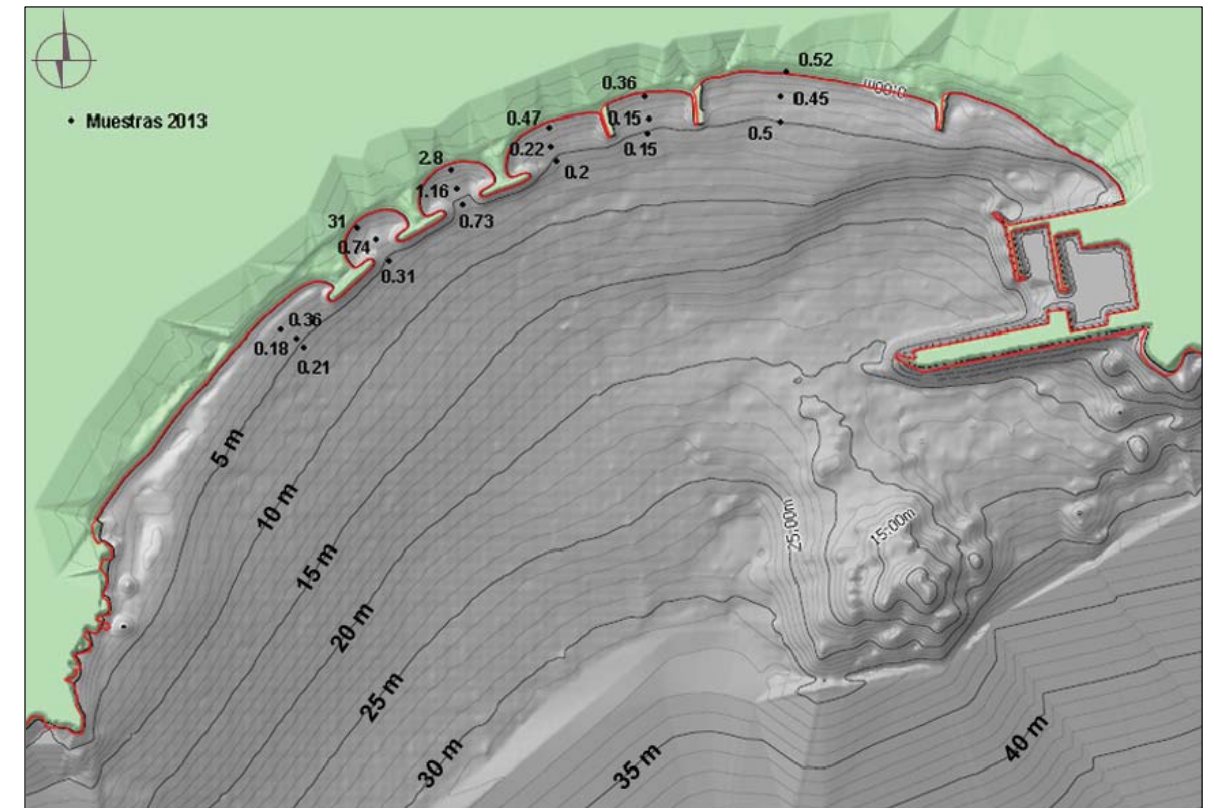


Figura 2.5. Localización de los puntos de muestreo y D_{50} obtenido en cada uno de ellos. Campaña de campo realizada en enero de 2013.

Las muestras de sedimento tomadas en la Playa de Sant Antoni de Calonge, en profundidades de entre 3 y 6 metros muestran tamaños medios de sedimento de entre 0.15 y 0.2 mm, a excepción de las muestras tomadas entre los diques exentos, las cuales muestran D_{50} mayores, entre 0.3 y 1 mm en estas profundidades. Las muestras tomadas a profundidades inferiores a 2 metros muestran tamaños medios del sedimento más variables (entre 0.35 y 31 mm dependiendo de la zona de la playa). Las muestras tomadas entre los diques exentos presentan tamaños superiores a 2 mm en estas profundidades, mientras que el resto de muestras tienen D_{50} entre 0.3 y 0.5 mm. Las tres muestras tomadas en la playa d'Es Monestrí tienen un tamaño medio del sedimento de aproximadamente 0.5 mm, independientemente de la profundidad a la que fue tomada la muestra.

Esto indica que la acción del oleaje sobre el frente de playa ha eliminado la fracción fina del sedimento en profundidades inferiores a 2 metros, por lo que el D_{50} es superior a 0.4 mm en todas las muestras de esta zona. El sedimento existente entre los diques exentos, en el interior de los tómbolos, es grueso, con un D_{50} superior a 0.7 mm. El tamaño medio del sedimento en la playa d'Es Monestrí es superior a 0.5 mm, lo cual nos indica que los tamaños más finos del sedimento han sido eliminados de la zona, probablemente a través de los sucesivos dragados realizados en las inmediaciones del puerto.

Anejo nº 9. Dimensionamiento de las obras

ANEJO N° 9: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	OLEAJE DE DISEÑO	2
2.1.	OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	2
2.2.	OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS	3
3.	DISEÑO DE LAS OBRAS MARÍTIMAS	5
3.1.	PERÍODO DE RETORNO CONSIDERADO	5
3.2.	DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN	6
3.2.1.	FORMULACIÓN DE HUDSON PARA DIQUES NO REBASABLES	6
3.2.2.	FORMULACIÓN DE VAN DER MEER PARA DIQUES NO REBASABLES	6
3.2.3.	FORMULACIÓN DE VIDAL PARA DIQUES REBASABLES	7
3.3.	PESO DE LOS MATERIALES DEL MORRO DEL ESPIGÓN	8
3.4.	RESULTADOS OBTENIDOS	8
4.	CONCLUSIÓN	13

ANEJO Nº 9: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

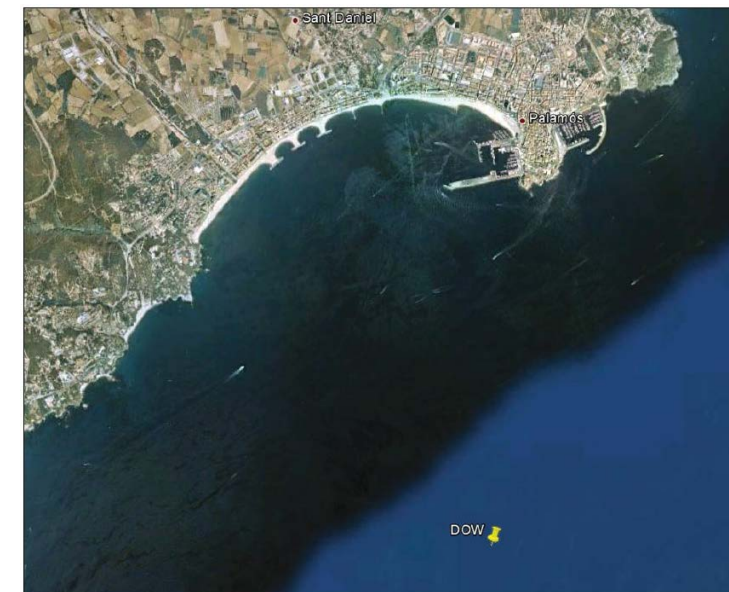
1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presentan los cálculos justificativos realizados para las estructuras marítimas proyectadas como elementos de rigidización y protección de la regeneración proyectada de la playa.

2. OLEAJE DE DISEÑO

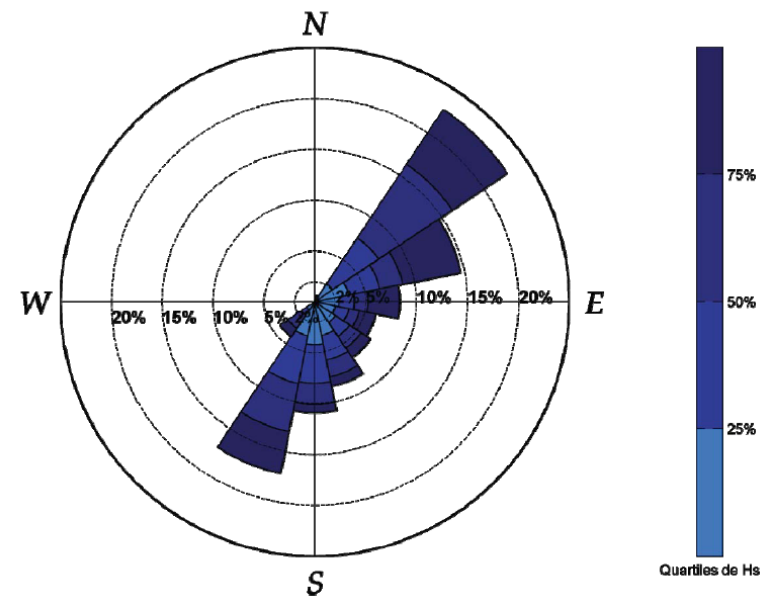
2.1. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En el Anejo nº 3 se definen las características del oleaje de diseño a partir del ESTUDIO DE LA DINÁMICA LITORAL DE LA PLAYA DE CALONGE Y PROPUESTA DE ACTUACIONES DE ESTABILIZACIÓN DE LA MISMA realizado por Instituto de Hidrología Ambiental de la Universidad de Cantabria. Para el cálculo del oleaje de diseño que servirá de base al cálculo de las estructuras requeridas, se parte del oleaje en profundidades indefinidas asociadas al período de retorno de diseño. Así, en este estudio se ha considerado un punto de reanálisis cercano a la zona de estudio, con coordenadas en latitud y longitud $41^{\circ} 48' 45''$ N y $3^{\circ} 7' 30''$ E. El punto empleado representa fielmente las condiciones naturales del oleaje en la zona de la bahía de Calonge:



Punto de aguas profundas empleado para el estudio del oleaje

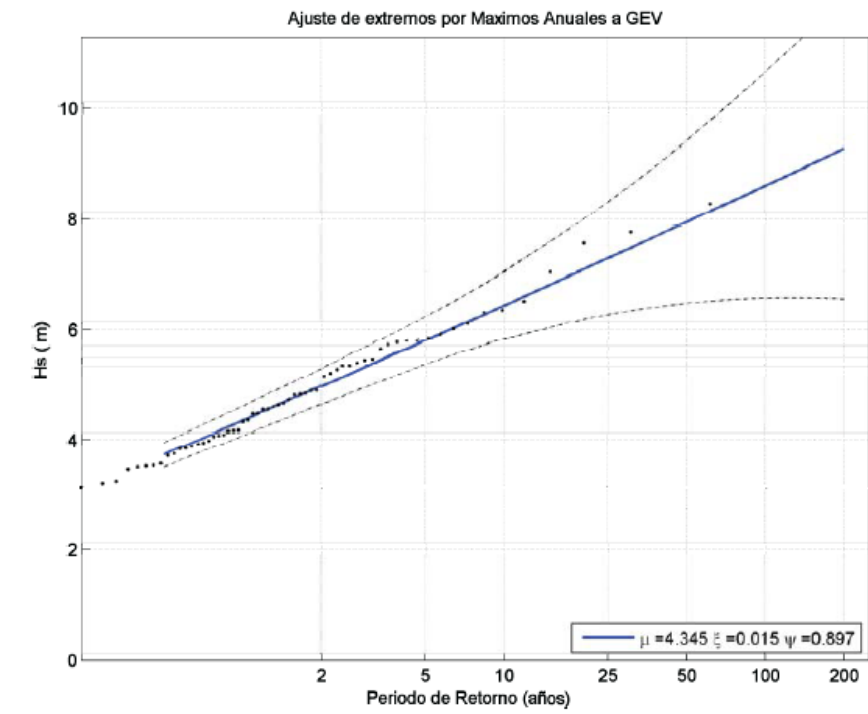
Con los datos ofrecidos del punto de control se extraen los datos necesarios relativos a la plataforma exterior adyacente de la zona de estudio, mostrándose a continuación la rosa de oleaje en profundidades indefinidas obtenida a partir del estudio realizado:



Rosa de oleaje en profundidades indefinidas

Se aprecia como los oleajes reinante y dominante en alta mar provienen del NE, con una probabilidad de ocurrencia superior al 22%. También tienen gran relevancia los oleajes del SSW, representando en torno al 17% del total de los datos. El punto elegido únicamente está protegido frente a oleajes del 4º cuadrante, por lo que los oleajes incidentes provienen de direcciones comprendidas entre los 40 y los 220º respecto del norte.

Igualmente, en el estudio realizado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremales direccionales de oleaje, en profundidades indefinidas. A continuación, se representa el régimen extremal escalar de la altura de ola significativa:

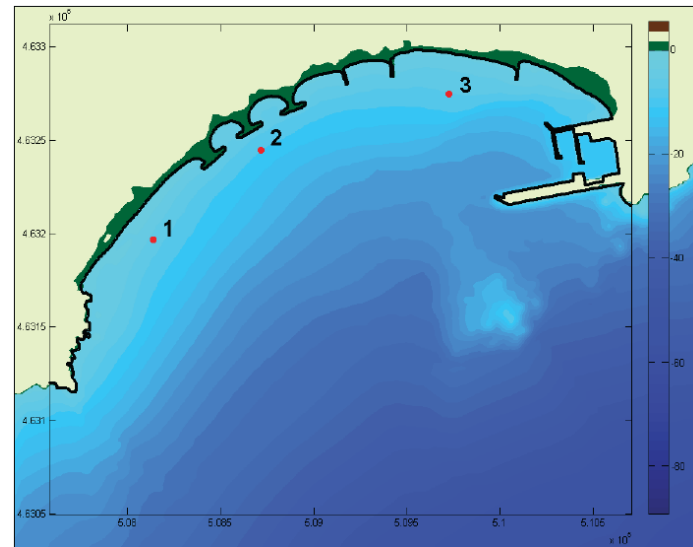


Régimen extremal escalar en profundidades indefinidas

2.2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS

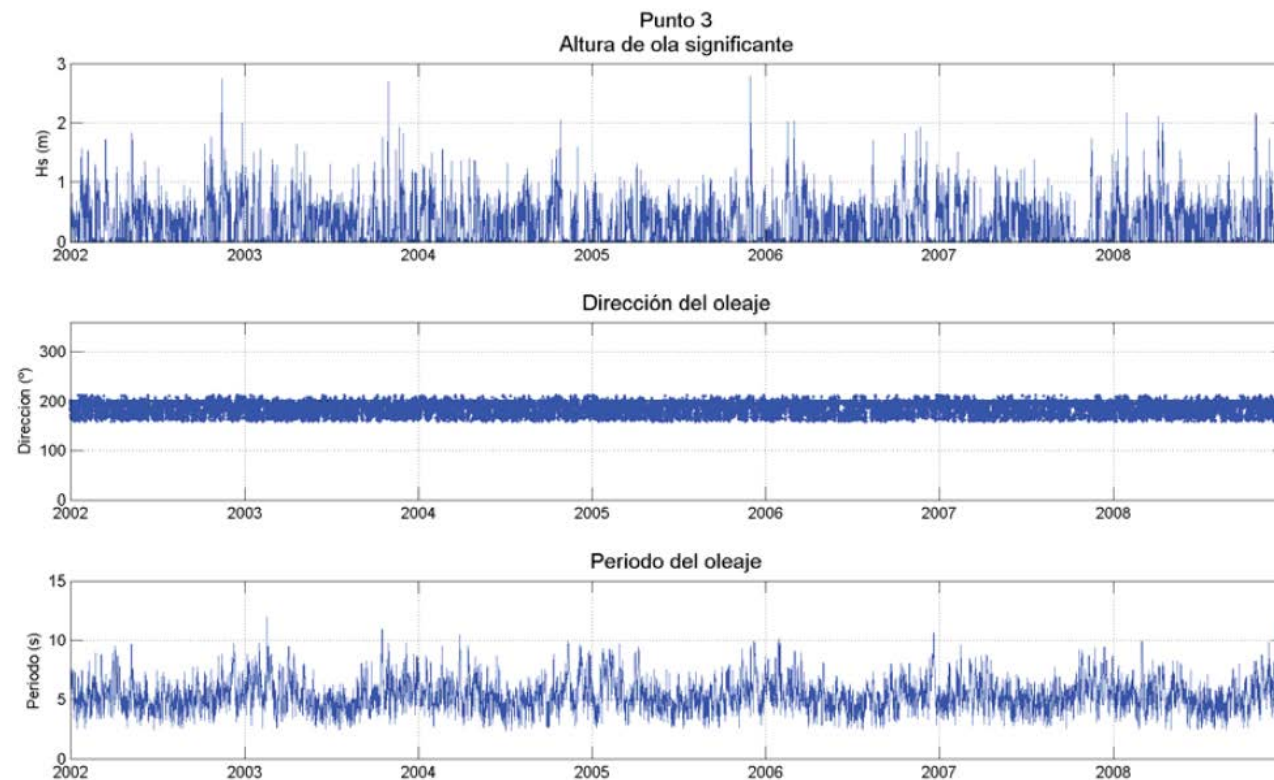
Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

A partir de la técnica de propagación aplicada en el estudio realizado por IH Cantabria y descrita en el Anejo nº 3, se obtiene tanto la dirección como altura de ola y periodo de la serie de oleaje a lo largo de todo el periodo de estudio en las proximidades de la zona de estudio. Para realizar este análisis se estudian tres puntos, el primero de ellos frente a la Playa de Torre Valentina, el segundo punto frente a la Playa de Sant Antoni de Calonge y el tercero frente a la Playa de Palamós. La localización de dichos puntos se muestra en la siguiente imagen:

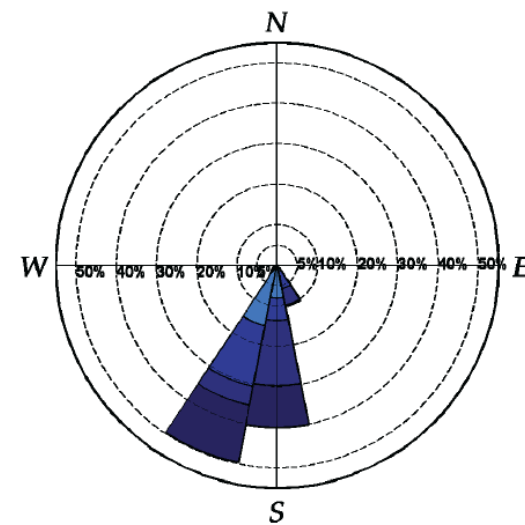


Puntos de control en profundidades reducidas

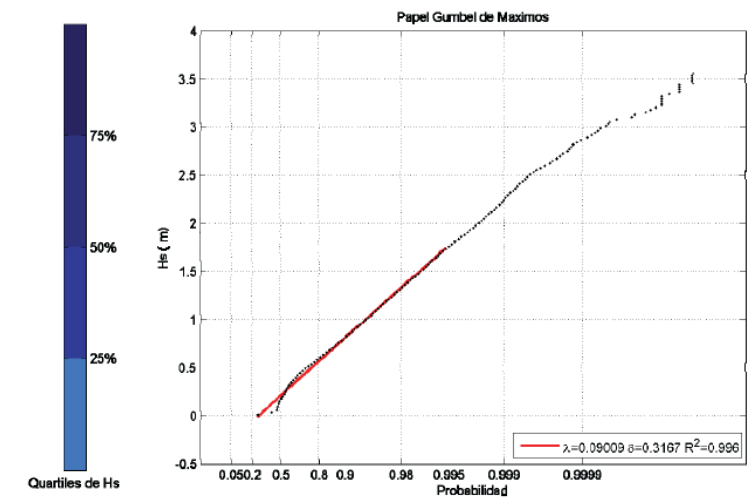
Para la zona de estudio que nos ocupa, el punto de control a tener en cuenta es el punto nº 3, posicionado frente a la playa de Palamós. Para este punto, se muestran a continuación las series temporales de altura de ola significativa, dirección y periodo del oleaje, para el periodo de tiempo comprendido entre los años 2002 y 2008:



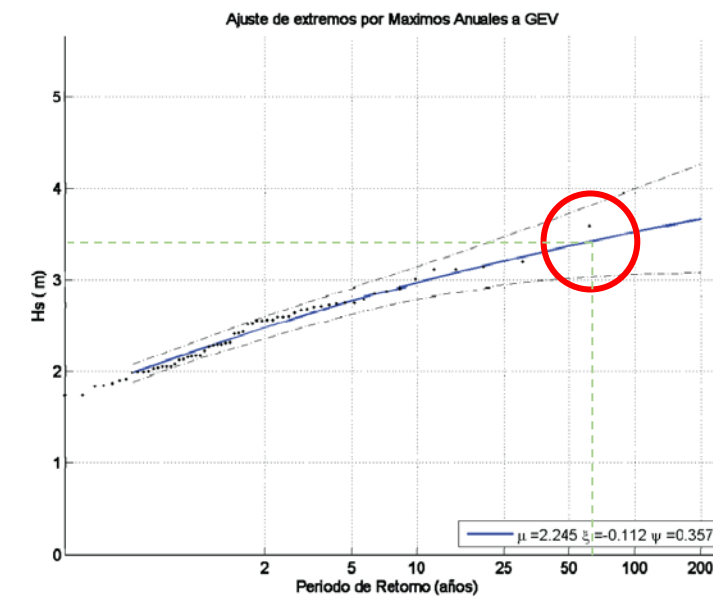
El punto 3 se encuentra en la zona más abrigada de la playa estudiada. Aquí la altura de ola alcanza valores máximos de 3 metros y el abanico de direcciones varía entre 150 y 210°, ya que el dique de abrigo del puerto de Palamós impide que los oleajes del este alcancen la zona. A continuación, se muestran la rosa de oleaje, el régimen medio y el régimen extremal del punto 3:



Rosa de oleaje



Régimen escalar medio de la altura de ola significativa



Régimen extremal escalar

A partir de los datos reflejados en las tablas del estudio mostradas, se obtiene una altura de ola significativa para profundidades reducidas de la zona de estudio y para el período de retorno considerado de 68 años (ver apartado 3.1 del presente Anejo) de $H_s=3,4$ m.

3. DISEÑO DE LAS OBRAS MARÍTIMAS

3.1. PERÍODO DE RETORNO CONSIDERADO

Los diques en talud se calcularán de acuerdo con la ROM 1.0-09. El cálculo de la vida útil y la probabilidad de fallo se calcularon según lo expuesto en el apartado 2.8 de las recomendaciones citadas.

Así, al considerar las obras objeto de este proyecto como obras de regeneración y defensa de playas, la vida útil a tener en cuenta es igual a 15 años (figura 2.2.33. de la ROM 1.0-09), mientras que la probabilidad conjunta de fallo es de 0,20 (figura 2.2.34. de la ROM 1.0-09).

Figura 2.2.33. IRE, ISA y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE ⁷		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _m) ⁷ (años)	
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r ₃	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	r ₂ (r ₃) ¹	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹
	PUERTO PESQUERO	r ₂	Medio	25	
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO	r ₂	Medio	25	
	INDUSTRIAL	r ₂ (r ₃) ¹	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹	
	MILITAR	r ₂ (r ₃) ²	Medio (alto) ²	25 (50) ²	
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES	r ₂ (r ₃) ³	Medio (alto) ³	25 (50) ³	
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ⁴	r ₃	Alto	50	
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	r ₂ (r ₃) ⁵	Medio (alto) ⁵	25 (50) ⁵	
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	r ₁ (r ₃) ⁶	Bajo (alto) ⁵	15 (50) ⁷	
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS	r ₁	Bajo	15	

Figura 2.2.34. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU y P_{ELS}

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA	P _{ELU}	P _{ELS}	
COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07
		Pasajeros y Mercancías no peligrosas ¹	s ₂	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s ₁	No significativo	0.20	0.20
PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₂	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20
NAÚTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₂	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20
INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s ₁	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique ¹		s ₃	Alto	0.01	0.07
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s ₁	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s ₃	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s ₂	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ³		s ₄	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		s ₂ (s ₃) ⁴	Bajo (alto) ⁴	0.10	0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		s ₂ (s ₄) ⁵	Bajo (muy alto) ⁵	0.10	0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		s ₁	No signif.	0.20	0.20

El periodo de retorno se obtiene a partir de los valores de vida útil y probabilidad conjunta de fallo, mediante la siguiente expresión:

$$P_f = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{L_f} \rightarrow T = \frac{1}{1 - (1 - P_f)^{1/L_f}}$$

siendo:

P_f, riesgo (0,20).

L_f, vida útil de la obra (15 años).

T, periodo de retorno.

Sustituyendo los valores anteriores en la citada expresión, resulta un valor del periodo de retorno para el cálculo de los espigones de 67,7 años \approx 68 años.

A partir del valor del periodo de retorno (T) obtenido, se calculan el valor de las cargas que se utilizan para el cálculo de la funcionalidad de los espigones como obra de defensa de la costa.

3.2. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCIÓN

Para el cálculo del peso de la escollera del manto principal en los distintos tramos se ha utilizado la formulación de Vidal para diques rebasables aplicada a partir de los resultados para diques no rebasables de Hudson y Van der Meer. Dichas formulaciones se muestran a continuación.

3.2.1. FORMULACIÓN DE HUDSON PARA DIQUES NO REBASABLES

Según Hudson, el peso de un elemento de escollera en el manto principal de un dique en talud sigue la siguiente ecuación:

$$W_{50} = \frac{\gamma \cdot H_D^3}{K_D \cdot \cot g \alpha \cdot \left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1\right)^3}$$

$$H_D = \min \left(H_{\frac{1}{10}} ; H_b \right); H_{\frac{1}{10}} = 1.27 \cdot H_{\frac{1}{3}}$$

donde:

- W_{50} peso medio de los elementos de escollera (t).
- γ peso específico de la escollera (t/m³).
- γ_w densidad del agua (t/m³).
- K_D coeficiente de estabilidad, que adopta un valor específico según el tipo de elemento considerado.
- α ángulo de inclinación del talud.

El valor de Kd se obtiene de la siguiente tabla, siendo el valor empleado en los cálculos Kd=4.

Tipo de cantos	num. capas	Colo- cacion	C. del dique Kd		Morro del dique Kd		Talud cotg(°)
			Rota	No Rota	Rota	No rota	
Escollera. Nat.							
Lisa red.	2	Rand.	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 a 3.0
Lisa red.	>3	Rand.	1.6	3.2	1.4	2.3	
Rug. ang.	2	Rand.	2.0	4.0	1.9	3.2	1.5
					1.6	2.8	2.0
					1.3	2.3	3.0
Rug. ang.	>3	Rand.	2.2	4.5	2.1	4.2	
Rug. ang.	2	Espc.	5.8	7.0	5.3	6.4	
Tetrapo. y Quadrip.	2	Rand.	7.0	8.0	5.0	6.0	1.5
					4.5	5.5	2.0
					3.5	4.0	3.0
Tribar	2	Rand.	9.0	10.0	8.3	9.0	1.5
					7.8	8.5	2.0
					6.0	6.5	3.0
Tribar	1	Unif.	12.0	15.0	7.5	9.5	
Dolos	2	Rand.	15.8	31.8	8.0	16.0	2.0
					7.0	14.0	3.0
Cubo	2	Rand.	5.5	6.0	4.0	5.0	1.5
							2.0
							3.0
Cub. Mod.	2	Rand.	6.5	7.5		5.0	
Hexap.	2	Rand.	8.0	9.5	5.0	7.0	
Acrop.	1	Rand.	10.0	12.0	7.0	9.0	1.33
Beta	2	Rand.	7.0	8.5	5.0	6.5	2.0
Toskane	2	Rand.	11.0	22.0			

3.2.2. FORMULACIÓN DE VAN DER MEER PARA DIQUES NO REBASABLES

Según Van der Meer, el peso de un elemento de escollera en un dique en talud sigue la ecuación:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} \cdot \sqrt{\xi_z} = 6.20 \cdot P^{0.18} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.20}; \xi \leq \xi_c$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 1.00 \cdot P^{-0.13} \cdot \sqrt{\cot g \alpha} \cdot \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.20} \cdot \xi_z^P; \xi \geq \xi_c$$

$$\xi_c = \left(6.20 \cdot P^{0.31} \cdot \sqrt{\cot g \alpha}\right)^{\frac{1}{P+0.50}}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = \left(6.70 \cdot \frac{N_{od}^{0.40}}{N^{0.30}} + 1.00\right) \cdot S_{om}^{-0.10}$$

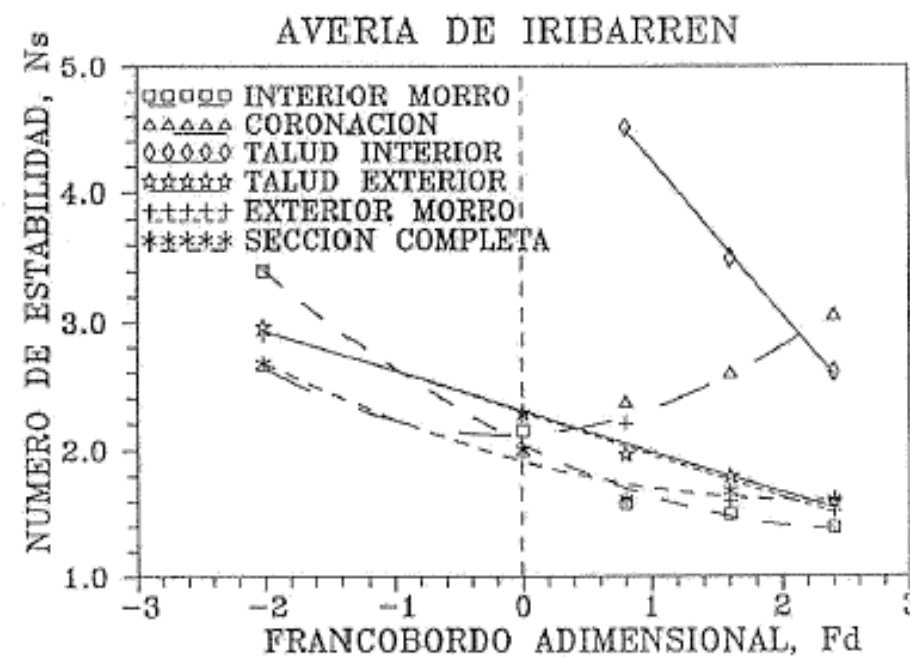
donde:

- H_s altura de ola significativa (m).
- Δ densidad relativa.
- D_{n50} lado equivalente de las piezas de escollera.
- N número de olas
- N_{od} número de olas para el inicio de daños
- S_{om} peralte de las olas.
- ξ parámetros de similitud de la rompiente
- ξ_c número crítico de Iribarren
- P porosidad

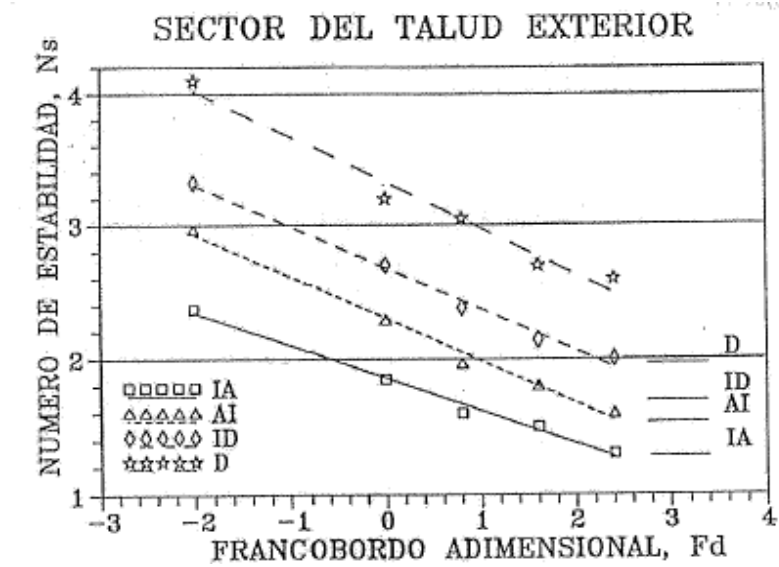
3.2.3. FORMULACIÓN DE VIDAL PARA DIQUES REBASABLES

La influencia del francobordo en la estabilidad de los diques rebasables fue analizada por Vidal et al. (1992,1994a).

La experimentación de Vidal viene recogida en una serie de ábacos que relacionan el número de estabilidad (N_s) o número de Hudson y el francobordo adimensional (F_d) para las distintas partes del dique: talud exterior, coronación, talud interior, sector exterior del morro y sector interior del morro.



Curvas de estabilidad para la variación de N_s con F_d . Comparación de todos los sectores para avería de Iribarren



Talud exterior. Curva de variación de N_s con F_d . Inicio de avería

Las curvas de variación del número de estabilidad con el francobordo adimensional son parábolas de segundo grado con coeficientes A, B y C para cada uno de los sectores y nivel de daño que vienen recogidos en la siguiente tabla:

Sector	Avería	Límite experimental de F_d	A	B	C	Francobordo de no rebase F_{dR}
IM	IA	-2.01 a 2.41	1.681	-0.474	0.1050	2.40
	AI		2.046	-0.499	0.0913	2.41
	ID		2.517	-0.536	0.0613	3.15
	D	-0.01 a 2.41	3.027	-0.756	0.120	3.90
EM	IA	-2.01 a 2.41	1.839	-0.363	0.0105	2.40
	AI		2.331	-0.320	-0.0173	2.41
	ID		2.802	-0.278	-0.0382	3.15
	D	-0.01 a 2.41	3.062	-0.262	-0.0494	3.90
TI	IA	-2.01 a 2.41	2.575	-0.540	0.115	---
	AI	0.80 a 2.41	5.628	-1.459	0.0837	---
	ID	1.60 a 2.41	8.669	-2.272	---	---
C	IA	-2.01 a 2.41	1.652	0.0182	0.159	---
	AI		2.122	0.0434	0.150	---
	ID		2.734	0.123	0.177	---
	D	-2.01 a 1.00	3.21	0.0965	0.175	---
TE	IA	-2.01 a 2.41	1.831	-0.245	0.0119	2.40
	AI		2.256	-0.320	0.0189	2.41
	ID		2.650	-0.313	0.0129	3.15
	D	-2.01 a 2.41	3.237	-0.357	0.0357	3.90

Parámetros de ajuste para las curvas $N_s = A + BF_d + CF_d^2$ para cada sector de los diques rebasables o sumergidos y nivel de avería.

Estos ajustes están referidos a una geometría de dique dada: escolleras con talud $\cot\alpha = 1.5$, núcleo permeable de escollera. Para calcular el peso de las piezas del manto principal de los diferentes sectores de un dique cualquiera es necesario asumir dos hipótesis adicionales:

1. Para un nivel de daño dado, la relación entre los números de estabilidad de un sector cualquiera de un dique correspondientes a dos francobordos relativos es una constante.
2. Para un nivel de avería y francobordo dados, la relación entre el número de estabilidad del talud exterior y el de coronación o el del talud interior de un dique rebasable sólo depende del ángulo de los taludes.

Con estas dos hipótesis, se asume que la dependencia de la estabilidad del tipo de piezas y ángulo de talud es la misma que la del sector utilizado como referencia, que será el talud exterior de los diques no rebasables.

3.3. PESO DE LOS MATERIALES DEL MORRO DEL ESPIGÓN

El morro del dique y el lugar de cambio de alineación presenta al oleaje incidente una geometría distinta de la del cuerpo del dique. Iribarren señaló que los efectos del oleaje sobre este lugar más crítico eran más destructores, por ello los elementos que componen el morro deben de ser de peso superior a los del tronco, ya que se encuentran más expuestos al oleaje.

Las recomendaciones utilizadas para el cálculo del peso de las piezas del morro dadas por Iribarren y modificada por Hudson, recomiendan incrementar el valor del peso de los materiales del cuerpo del dique de 1 a 4 veces, para obtener el peso de las del manto principal del morro. En el caso de escollera se recomienda elevar el peso entre 1,25 y 1,70 veces el peso del manto del tronco, según se observa en la imagen adjunta:

TIPO DE ELEMENTO DEL MANTO	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA ROTA	COEFICIENTE MULTIPLICADOR OLA NO ROTA
Escollera redondeada lisa	1,25 a 1,35	1,25 a 1,40
Escollera rugosa angulosa	1,20 a 1,50	1,25 a 1,70
Cubo	1,50	1,50
Bloque	1,50	1,50
Tetrápodo	1,20 a 1,30	1,25 a 1,35
Tribar	1,20 a 1,30	1,15 a 1,20
Dolo	1,50	1,50
Cubo modificado	1,55	1,55
Hexápodo	1,65	1,35
Antifer perforado	1,30 a 2,60	1,30 a 2,60
Cubo perforado	1,30 a 2,60	1,30 a 2,60
Acrópodo	1,30	1,30
Ecópodo	1,30	1,30
Core-loc	1,30 a 1,50	1,30 a 1,50
Beta	1,40 a 1,50	1,40 a 1,50

En este caso seleccionaremos un coeficiente multiplicador de 1,50, que se encuentra del lado de la seguridad, puesto que cumple tanto para ola rota como para ola no rota, según la tabla anterior. De este modo obtenemos los siguientes valores para el peso medio de los elementos del morro:

$$W_{\text{manto morro}} = 1,5 \cdot W_{\text{manto}}$$

3.4. RESULTADOS OBTENIDOS

Del lado de la seguridad se ha considerado una marea meteorológica de 0,40 m.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del peso de la escollera para los espigones calculados:

Cálculo del Espigón nº 1.

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)

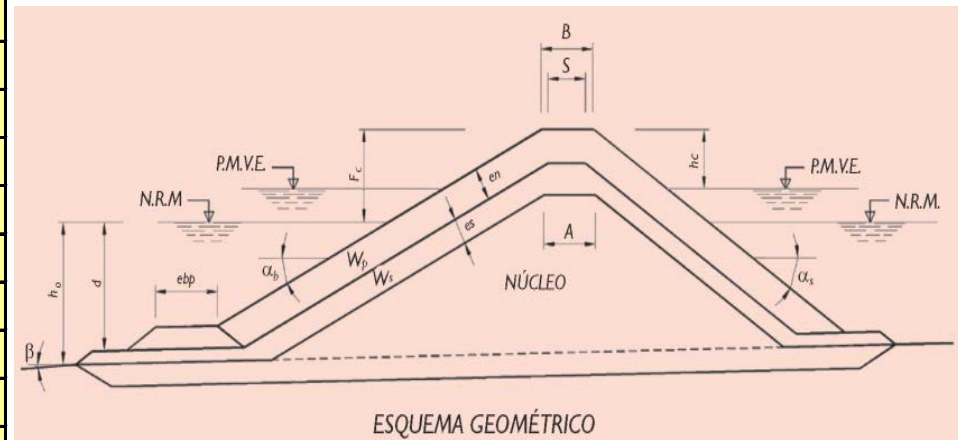
Espigón nº 1

CELDA A RELLENAR

CELDA CON RESULTADOS

CELDA CON CÁLCULOS AUXILIARES

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	5,50
CARRERA DE MAREA (m)	0,40
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
H _s ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	3,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m ³)	2,60
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m ³)	1,027
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	2,50
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	Variable
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	5,00
PERÍODO SIGNIFICANTE T _s (=T _p /1,15)	12,61



DATOS NECESARIOS DEL MODELO DE VAN DER MEER

ÍNDICE DE DAÑOS (S)	2,00
Nº DE IRIBARREN (I _m)	6,55
Tg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	0,67
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α:	1,50
Longitud de onda en aguas profundas L (m)	328,27
Duración del temporal N (nº de olas)	1.000,00
Porosidad aparente o permeabilidad P	0,50
Nº DE IRIBARREN crítico (I _m , crítico)	4,08

Colapso

Porosidad P	
0,10	2 capas + filtro + Imper
0,40	2 capas + Filtro
0,50	2 capas + núcleo
0,60	Sin filtro ni núcleo

CARACTERÍSTICAS DEL MANTO

Tipos de rotura según el valor del nº de Iribarren:	
- VOLTEO: $Im \leq Im, \text{ crítico}$	
- COLAPSO: $Im > Im, \text{ crítico}$	
Densidad relativa Δ	1,53
SI ROTURA POR VOLTEO:	D_{n50} 1,803
SI ROTURA POR COLAPSO:	D_{n50} 1,137
Densidad del material del manto principal γ_r (t/m3):	2,60
Coef. Adimensional (función del material, nº capas y rotura) K_D :	3,00
Densidad del agua de mar γ_w (t/m3):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α :	1,50

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} P^{0.18} N_z^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves : } \xi_m < \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-68})$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} P^{-0.13} N_z^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves : } \xi_m > \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-69})$$

$$\xi_m = s_m^{-0.5} \tan \alpha \quad \xi_{mc} = (6.2 P^{0.31} (\tan \alpha)^{0.5})^{1/(P+0.5)}$$

	Volteo	Colapso
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN según cálculos(t):	-	3,83
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t):	-	5,74

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO:

K_A D_{n50}	nº de capas	2,00	(para escollera mínimo 2 capas)
	K_a (escollera)	1,00	
	D_{n50}	1,14	
	ESPESOR DEL MANTO (m):	2,27	

LONGITUD DE BERMA DE CORONACIÓN (MANTO)	3,41
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO	2,50

CONDICION DE DIQUE NO REBASABLE >0,9 0,74 NO CUMPLE

CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO

	Tronco	Morro
PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,19	0,29
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,38	0,57
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,29	0,43

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[W_{manto/10} - W_{manto/20} \right]$$

Cálculo del Espigón nº 2.

CÁLCULO DE DIQUES EN TALUD (MÉTODO DE VAN DER MEER)

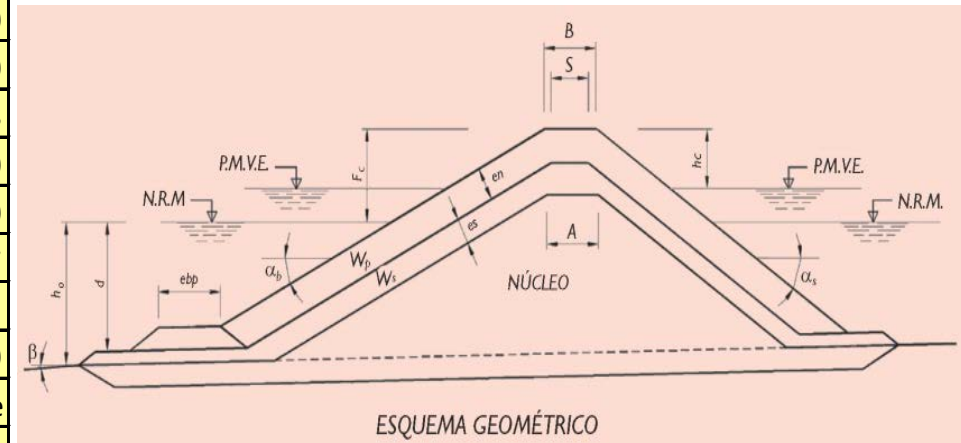
Espigón nº 2

CELDA A RELLENAR

CELDA CON RESULTADOS

CELDA CON CÁLCULOS AUXILIARES

DATOS PREVIOS SELECCIONADOS	
PROFUNDIDAD EN MORRO DEL DIQUE (m)	5,80
CARRERA DE MAREA (m)	0,40
PERIODO DE RETORNO ASOCIADO A LA ACTUACIÓN T (años)	68
Hs ALTURA DE OLA DE DISEÑO ASOCIADA A T (m)	3,40
PESO ESPECÍFICO DE LA ESCOLLERA (t/m3)	2,60
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA DE MAR (t/m3)	1,027
TALUD DEL ESPIGÓN ELEGIDO 3H/2V	33,69
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO (m)	2,50
COTA DE CORONACIÓN DEL NÚCLEO (m)	Variable
ANCHURA DEL NÚCLEO EN CORONACIÓN > 3,5m	5,00
PERÍODO SIGNIFICANTE Ts (=Tp/1,15)	12,61



DATOS NECESARIOS DEL MODELO DE VAN DER MEER

ÍNDICE DE DAÑOS (S)	2,00
Nº DE IRIBARREN (Im)	6,55
Tg del ángulo que forma el manto con la horizontal α :	0,67
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α :	1,50
Longitud de onda en aguas profundas L (m)	328,27
Duración del temporal N (nº de olas)	1.000,00
Porosidad aparente o permeabilidad P	0,50
Nº DE IRIBARREN crítico (Im, crítico)	4,08

Colapso

Porosidad P	
0,10	2 capas + filtro + Imper
0,40	2 capas + Filtro
0,50	2 capas + núcleo
0,60	Sin filtro ni núcleo

CARACTERÍSTICAS DEL MANTO

Tipos de rotura según el valor del nº de Iribarren:	
- VOLTEO:	$Im \leq 1 \text{ m}$, crítico
- COLAPSO:	$Im > 1 \text{ m}$, crítico
Densidad relativa Δ	1,53
SI ROTURA POR VOLTEO:	D_{n50} 1,803
SI ROTURA POR COLAPSO:	D_{n50} 1,137
Densidad del material del manto principal γ_r (t/m3):	2,60
Coef. Adimensional (función del material, nº capas y rotura) K_D :	3,00
Densidad del agua de mar γ_w (t/m3):	1,03
Cotg del ángulo que forma el manto con la horizontal α :	1,50

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6.2 \cdot S^{0.2} P^{0.18} N_z^{-0.1} \xi_m^{-0.5} \quad \text{Plunging waves : } \xi_m < \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-68})$$

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1.0 \cdot S^{0.2} P^{-0.13} N_z^{-0.1} (\cot \alpha)^{0.5} \xi_m^P \quad \text{Surging waves : } \xi_m > \xi_{mc} \quad (\text{VI-5-69})$$

$$\xi_m = s_m^{-0.5} \tan \alpha \quad \xi_{mc} = (6.2 P^{0.31} (\tan \alpha)^{0.5})^{1/(P+0.5)}$$

	Volteo	Colapso
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL TRONCO DEL ESPIGÓN según cálculos(t):	-	3,83
PESO DE LOS MATERIALES DEL MANTO EN EL MORRO DEL ESPIGÓN (t):	-	5,74

RESTO DE CARACTERÍSTICAS DEL MANTO:

K_A	nº de capas	2,00 (para escollera mínimo 2 capas)
	K_a (escollera)	1,00
D_{n50}	D_{n50}	1,14
	ESPESOR DEL MANTO (m):	2,27

LONGITUD DE BERMA DE CORONACIÓN (MANTO)	3,41
COTA DE CORONACIÓN DEL MANTO	2,50

CONDICION DE DIQUE NO REBASABLE >0,9

0,74 NO CUMPLE

CARACTERÍSTICAS DEL PRIMER FILTRO

	Tronco	Morro
PESO MÍNIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,19	0,29
PESO MÁXIMO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,38	0,57
PESO MEDIO DE LOS MATERIALES DEL FILTRO (t):	0,29	0,43

Condición de filtro (se debe cumplir entre todas las capas contiguas):

$$W_{filtro} = \left[W_{manto/10} - W_{manto/20} \right]$$

4. CONCLUSIÓN

En conclusión, los espigones se han dimensionado para la formulación de Van de Meer, ya que los pesos teóricos obtenidos se ajustan en mayor medida a los pesos reales de elementos de escollera.

Se ha optado por dimensionar el manto de escollera del tronco de 4 Tm mínimo, mientras que su núcleo se dimensiona con material pétreo de peso comprendido entre 200 kg y 400 kg; en cuanto al morro, el manto de escollera resulta de 6 t mínimo, con el núcleo de material pétreo de peso comprendido entre 300 kg y 600 kg, para cumplir la condición de filtro entre capas. En todo caso, con este criterio, se deja la estabilidad del dique del lado de la seguridad.

Girona, febrero de 2019

El Ingeniero Autor del Cálculo

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Anejo nº 10. Justificación de precios

ANEJO N.º 10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.	CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS	3
2.	LISTADO DE PRECIOS	5

1. CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE COSTES INDIRECTOS

A continuación, se procede a calcular el porcentaje de costes indirectos que se aplicarán a los distintos precios.

Se consideran costes indirectos los costes de técnicos y personal que, interviniendo en la ejecución de las obras, no tienen influencia directa sobre los precios de las unidades de obra justificadas, así como el importe de la instalación de la oficina, almacén, caseta de guarda, etc.

Dadas las características de las obras, se estima la siguiente dotación de personal, con sus correspondientes importes:

COSTES INDIRECTOS / GASTOS GENERALES						
Coste directo de ejecución de obra	1.890.541,47 euros					
Plazo de Ejecución de la Obra (propuesto)	8 meses					56.920,00 €
PERSONAL					2,46%	46.480,00 €
	<u>Desglose de Conceptos</u>	<u>Coste/mes</u>	<u>Dedicacion</u>	<u>Ud</u>	<u>Meses</u>	<u>Total</u>
<i>Personal Técnico</i>						
	Jefe de Obra	2.650,00 €	100,00%	1,00	8,00	21.200,00 €
	Encargado	1.900,00 €	100,00%	1,00	8,00	15.200,00 €
	Topógrafo	2.100,00 €	60,00%	1,00	8,00	10.080,00 €
INSTALACIONES, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES					0,30%	5.600,00 €
	Instalaciones fijas de producción	450,00 €		1,00	8,00	3.600,00 €
	Maquinaria de uso general y medios auxiliares	250,00 €		1,00	8,00	2.000,00 €
CONSUMOS					0,26%	4.840,00 €
	Agua	105,00 €		1,00	8,00	840,00 €
	Consumos de fuerza	500,00 €		1,00	8,00	4.000,00 €
					%Coste directo	3,01%
						56.920,00 €

El coste directo de la obra asciende de la obra asciende a la cantidad de: 1.890.541,47 €

Adoptando un coeficiente de imprevistos del 1 % resulta un porcentaje de indirectos de:

$$K1 = 56.920,00.- \text{ €} / 1.890.541,47 - \text{ €} \approx 3.00\% < 5,00\%$$

$$K2 = 1.00 \% ; \text{ coeficiente de imprevistos}$$

$$K = K1 + K2 = 3.00\% + 1.00\% = 4.00\%$$

Se adopta un coeficiente de costes indirectos $K = 4\%$.

2. LISTADO DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CUADRO DE MANO DE OBRA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	O01OA060	h.	Peón especializado	15,10
2	O01OA069	h	Buzo	39,85

MAQUINARIA

CUADRO DE MAQUINARIA

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	CR2B1317	h	Tractor sobre neumáticos de 40,5 a 50,7 kW (55 a 69 CV) de potencia, con equipo para nivelar y con un ancho de trabajo de 400 cm	39,00
2	MAQ0003	h	Grúa telescópica autopulsada 50 t	120,00
3	MAQ0036	h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
4	MAQ0037	h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07
5	MAQ0062	h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
6	MAQ0073	h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
7	MAQ0074	h	Pala cargadora frontal, con potencia neta superior a 199 kW, capacidad de cucharón entre 2,50 y 9,20 m3, empleada para retirada o vertido escollera	60,00
8	MAQ0086	h	Bulldozer 150 Cv.	17,10

MATERIALES

CUADRO DE MATERIALES

Nº	CODIGO	UD	DESIGNACION	PRECIO UD (euros)
1	MAT0330	m3	Material filtro, 200-600 kg, procedente de cantera	6,04
2	MAT033130	m3	Todo uno procedente de cantera	4,32
3	MAT0376.1	t	Escollera clasificada mínimo 4 tm procedente cantera	8,93
4	MAT0376.2	t	Escollera clasificada mínimo 6 tm procedente cantera	12,02

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
1 Construcción de espigones				
1.1	0391	m3	Retirada de escolleras procedentes de la propia obra, carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo.	
	O01OA060	0,082 h.	Peón especializado	15,10
	O01OA069	0,052 h	Buzo	39,85
	MAQ0062	0,015 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0036	0,061 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
	MAQ0074	0,020 h	Pala cargadora frontal, con potencia neta superior a 199 kW, capacidad de cucharón entre 2,50 y 9,20 m3, empleada para retirada o vertido escollera	60,00
	MAQ0003	0,032 h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	13,51
Precio Total por m3				14,05
1.2	C0202	m3	Material para filtro, 200 - 600 Kg, procedente de cantera, empleado en formación de núcleo para la construcción del dique.	
	O01OA060	0,060 h.	Peón especializado	15,10
	MAQ0073	0,060 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0037	0,080 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07
	MAQ0086	0,040 h	Bulldozer 150 Cv.	17,10
	MAT0330	1,000 m3	Material filtro, 200-600 kg, procedente de cantera	6,04
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	12,39
Precio Total por m3				12,89
1.3	03749	Tm	Escollera clasificada de peso superior a 4.000 kg en manto principal, procedente de la propia obra, empleada en ejecución de diques, incluida la carga desde lugar de acopio, transporte, vertido y colocación según planos.	
	O01OA060	0,018 h.	Peón especializado	15,10
	MAQ0073	0,010 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0062	0,020 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0003	0,004 h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	3,05
Precio Total por Tm				3,17
1.4	03746.1	Tm	Escollera clasificada de peso mínimo 4 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	
	O01OA060	0,029 h.	Peón especializado	15,10
	MAT0376.1	1,000 t	Escollera clasificada mínimo 4 tm procedente cantera	8,93
	MAQ0073	0,020 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0036	0,100 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
	MAQ0062	0,030 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0003	0,009 h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	20,05
Precio Total por Tm				20,85

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
1.5	03746.2	Tm	Escollera clasificada de peso mínimo 6 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	
	O01OA060	0,029 h.	Peón especializado	15,10
	MAT0376.2	1,000 t	Escollera clasificada mínimo 6 tm procedente cantera	12,02
	MAQ0073	0,020 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0036	0,100 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 25 y 27 m3, para escollera	60,00
	MAQ0062	0,030 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0003	0,009 h	Grúa telescópica autopropulsada 50 t	120,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	23,14
Precio Total por Tm				24,07
1.6	C0201	m3	Todo uno procedente de cantera, empleado en formación de capa sobre dique para permitir el paso de maquinaria necesaria para la construcción del dique por medios terrestres, transporte y colocación, totalmente terminado. Incluida la retirada de todo uno y retirada a vertedero o lugar de empleo.	
	O01OA060	0,070 h.	Peón especializado	15,10
	MAQ0073	0,050 h	Pala cargadora CAT 930 de 1,65 m3 de cucharón y 125 Cv.	29,75
	MAQ0037	0,090 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07
	MAQ0086	0,050 h	Bulldozer 150 Cv.	17,10
	MAT033130	1,000 m3	Todo uno procedente de cantera	4,32
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	11,07
Precio Total por m3				11,51

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
----	------	----	-------------	-------

2 Regeneración de la playa

2.1	G2H2341X	m3	Extracción (trasvase) de arenas en las zonas indicadas en los planos de proyecto dentro de la misma obra, con retroexcavadora y camión y vertido del material a lugar indicado en los planos.	
	O01OA060	0,015 h.	Peón especializado	15,10
	MAQ0086	0,110 h	Bulldozer 150 Cv.	17,10
	MAQ0062	0,016 h	Retroexcavadora giratoria, sobre orugas o neumáticos, con potencia neta superior a 130 kW, capacidad de cazo mayor de 1,5 m3, empleada en retirada o vertido escollera	100,00
	MAQ0037	0,051 h	Camión transporte de 3 ejes, con capacidad de carga entre 20 y 25 m3	37,07
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	5,60
			Precio Total por m3	5,82

2.2	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena para perfilado de playa, procedente de las zonas de extracción, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie.	
	O01OA060	0,013 h.	Peón especializado	15,10
	MAQ0086	0,030 h	Bulldozer 150 Cv.	17,10
	CR2B1317	0,012 h	Tractor sobre neumáticos de 40,5 a 50,7 kW (55 a 69 CV) de potencia, con equipo para nivelar y con un ancho de trabajo de 400 cm	39,00
	%CI4	4,000 %	Costes indirectos	1,18
			Precio Total por m2	1,23

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
----	------	----	-------------	-------

3 Gestion de residuos

3.1	GEST_RES	PA	P.A. a justificar, por gestión de residuos, según el anejo correspondiente.	
			Sin descomposición	39.165,12
			Precio Total redondeado por PA	39.165,12

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
----	------	----	-------------	-------

4 Seguridad y salud

4.1	SEG_SAL	PA	P.A. a justificar, por seguridad y salud, según el anejo correspondiente.	
			Sin descomposición	46.049,57
			Precio Total redondeado por PA	46.049,57

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
----	------	----	-------------	-------

5 Medidas ambientales

5.1	C0900.05	ud	Trabajos para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.	
			Sin descomposición	30.000,00
			Precio Total redondeado por ud	30.000,00
5.2	C0900.50	m	Barrera antiturbidez, compuesta por tubo de 400 mm relleno de porexpan, geotextil de altura 3 m. cadena de fondeo, elementos de señalización y accesorios, totalmente colocada y terminada. Incluido reubicaciones o retiradas necesarias.	
			Sin descomposición	75,77
			Precio Total redondeado por m	75,77

Justificación de precios

Nº	Cod.	Ud	Descripción	Total
<u>6 Varios</u>				
6.1	C0900.20	ud	Trabajos para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.	
			Sin descomposición	3.000,00
			Precio Total redondeado por ud	3.000,00
6.2	C0900.30	ud	Trabajos para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra.	
			Sin descomposición	5.000,00
			Precio Total redondeado por ud	5.000,00
6.3	C0900.40	ud	Percepción colegial por visado (PCV)	
			Sin descomposición	2.369,55
			Precio Total redondeado por ud	2.369,55
6.4	C0900.60	ud	Estudio topo-batimétrico comparativo de los estados inicial y final de la zona de actuación, con resolución para escala 1:500, a cargo de un Ingeniero Topógrafo, con equipos topográficos calibrados adecuados. El área a estudiar será la comprendida entre la playa seca y la batimétrica 10 m, en la extensión correspondiente al ámbito de actuación del proyecto. Se emplearán las bases de replanteo proporcionadas o se materializarán las necesarias conforme a sus requerimientos. Se generarán los modelos digitales del terreno en los estados inicial y final de las obras, obteniendo los listados de medición de cubicaciones resultantes. Se incluye la edición del resultado del estudio en papel y formato digital, así como el visado.	
			Sin descomposición	3.012,18
			Precio Total redondeado por ud	3.012,18
6.5	C0900.70	PA	Partida alzada a justificar para señalización y balizamiento de los espigones en fases de obra y servicio, a efectuar según las condiciones y prescripciones que Capitanía Marítima y Puertos del Estado establezcan durante la tramitación del proyecto.	
			Sin descomposición	80.000,00
			Precio Total redondeado por PA	80.000,00

Anejo nº 11. Clasificación del contratista y categoría del contrato

ANEJO Nº 11: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL CONTRATO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO	2
3.	DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA	3
4.	CONCLUSIÓN	3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 («B.O.E.» 9 noviembre), respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato, y de la Ley 14/2013 (de 27 de septiembre) de apoyo a emprendedores y su internacionalización.

Respecto a la clasificación del contratista y categoría del contrato exigible en el presente proyecto, en el artículo 43 de la Ley 14/2013, Exigencia de clasificación, indica: "Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado".

Teniendo en cuenta que el importe de la obra supera los 500.000,00 euros, se establece la obligatoriedad de exigir clasificación a los empresarios que concurren a la licitación.

Para determinar la clasificación que deben poseer los contratistas que opten a la ejecución de las obras del presente Proyecto, se siguen las disposiciones recogidas en el Reglamento General de Contratación, que enumera 11 grupos o clases de obra, con sus correspondientes subgrupos:

GRUPOS Y SUBGRUPOS	
A)	MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y PERFORACIONES
1	Desmontes y vaciados
2	Explanaciones
3	Canteras
4	Pozos y galerías
5	Túneles
B)	PUENTES VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS
1	De fábrica u hormigón en masa
2	De hormigón armado
3	De hormigón pretensado
4	Metálicos
C)	EDIFICACIONES
1	Demoliciones
2	Estructuras de fábrica u hormigón
3	Estructuras metálicas
4	Albañilería, revocos y revestidos
5	Cantería y marmolería

- 6 Pavimentos, solados y alicatados
- 7 Aislamientos e impermeabilizaciones
- 8 Carpintería de madera
- 9 Carpintería metálica

D) FERROCARRILES

- 1 Tendido de vías
- 2 Elevados sobre carril o cable
- 3 Señalizaciones y enclavamientos
- 4 Electrificación de ferrocarriles
- 5 Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

E) HIDRÁULICAS

- 1 Abastecimientos y saneamientos
- 2 Presas
- 3 Canales
- 4 Acequias y desagües
- 5 Defensas de márgenes y encauzamientos
- 6 Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
- 7 Obras hidráulicas sin cualificación específica

F) MARÍTIMAS

- 1 Dragados
- 2 Escolleras
- 3 Con bloques de hormigón
- 4 Con cajones de hormigón armado
- 5 Con pilotes y tablestacas
- 6 Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas
- 7 Obras marítimas sin cualificación específica
- 8 Emisarios submarinos

G) VIALES Y PISTAS

- 1 Autopistas, autovías
- 2 Pistas de aterrizaje
- 3 Con firmes de hormigón hidráulico
- 4 Con firmes de mezclas bituminosas
- 5 Señalizaciones y balizamientos viales
- 6 Obras viales sin cualificación específica

H) TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS

- 1 Oleoductos
- 2 Gaseoductos

I) INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 1 Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos

- 2 Centrales de producción de energía
- 3 Líneas eléctricas de transporte
- 4 Subestaciones
- 5 Centros de transformación y distribución en alta tensión
- 6 Distribución en baja tensión
- 7 Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
- 8 Instalaciones electrónicas
- 9 Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

J) INSTALACIONES MECÁNICAS

- 1 Elevadoras o transportadoras
- 2 De ventilación, calefacción y climatización.
- 3 Frigoríficas.
- 4 De fontanería y sanitarias
- 5 Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

K) ESPECIALES

- 1 Cimentaciones especiales
- 2 Sondeos, inyecciones y pilotajes
- 3 Tablestacados
- 4 Pinturas y metalizaciones
- 5 Ornamentaciones y decoraciones
- 6 Jardinería y plantaciones
- 7 Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos
- 8 Estaciones de tratamiento de aguas
- 9 Instalaciones contra incendios

2. GRUPOS Y SUBGRUPOS DE OBRA CONTENIDOS EN EL PROYECTO

Los grupos y subgrupos propuestos para la clasificación de contratistas, están de acuerdo a lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001.

Así, según establece el Reglamento General, en aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con la limitación de que el número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

En el caso de las obras de PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA), la naturaleza de las obras en su concepción general se corresponde con rellenos de material granular, arenas y gravas para la regeneración de la playa, así como la ejecución de estructuras costeras mediante movimiento de escolleras.

Por tanto, dada la singularidad de las obras proyectadas, se proponen los siguientes grupos y subgrupos de obra, ya que estos capítulos del presupuesto tienen gran relevancia en el conjunto de las actuaciones proyectadas:

GRUPO	SUBGRUPO
F) Marítimas	2. Escolleras

3. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA

El siguiente paso es determinar la categoría del contrato de obra de cada grupo, que viene dada por su anualidad media, según lo establecido en el Artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas 1098/2001, de 12 de octubre, en función de la siguiente tabla:

CATEGORIAS	EUROS	
1	0,00	150.000,00
2	150.000,00	360.000,00
3	360.000,00	840.000,00
4	840.000,00	2.400.000,00
5	2.400.000,00	5.000.000,00
6	5.000.000,00	60.101.210,43

Las anualidades medias de los grupos considerados serán las siguientes:

Grupo	Subgrupo	Anualidad media
F	2	1.608.494.- €

4. CONCLUSIÓN

Por tanto, la clasificación que puede exigirse al contratista es la siguiente:

Grupo	Subgrupo	Categoría
F	2	4

Anejo nº 12. Programa de trabajos

ANEJO Nº 12: PROGRAMA DE TRABAJOS

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	GENERALIDADES	3
3.	CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN	4
4.	TIEMPOS DE EJECUCIÓN	4
5.	PROGRAMA DE TRABAJOS	4
	Diagrama de Gantt	5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo de la Memoria se redacta cumpliendo lo establecido en el Artículo 233 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 («B.O.E.» 9 noviembre), haciendo constar el carácter meramente indicativo del plan de obra adjunto. Se incluye la programación de las obras haciéndose un estudio de las unidades más importantes, determinando el tiempo necesario para su ejecución, así como su coste.

No obstante, la fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios reales de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2. GENERALIDADES

El plazo de ejecución de las obras, es de **OCHO (8) meses**, como puede verificarse en el citado diagrama, a la vista de la sucesión lógica de todas las actividades que intervienen en la construcción de las obras del Proyecto.

Los días que figuran en el diagrama de barras son naturales suponiendo que no existan paradas de obra de consideración.

El número medio de trabajadores presentes en obra será de 9 personas.

3. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Dentro de la planificación de las obras del proyecto, hay siete tipos claramente diferenciados:

- 1) Replanteo e instalaciones auxiliares.
- 2) Construcción de espigones.
- 4) Regeneración de playa.
- 5) Gestión de residuos.
- 6) Seguridad y salud.
- 7) Medidas ambientales.

4. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Para calcular los tiempos de ejecución, se conjugan las cantidades de obra deducidas de las mediciones, con los rendimientos de los equipos asignados a cada actividad.

En el diagrama de obras que se adjunta, se han reflejado las actividades y el tiempo de ejecución de las mismas, de acuerdo con lo expuesto en el apartado anterior de planificación, después de haber realizado sobre el mismo, diferentes ajustes por medio de tanteos sucesivos, hasta lograr una solución lógica y equilibrada, respecto a la duración de las obras.

5. PROGRAMA DE TRABAJOS

Teniendo en cuenta los condicionantes indicados en los apartados anteriores, se ha confeccionado el programa de trabajos que se adjunta a continuación.

Se establece un plazo de ejecución de las obras de OCHO (8) MESES.

Diagrama de Gantt

PROGRAMA DE TRABAJOS									
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)									
CÓDIGO	RESUMEN	MESES							
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
01	CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES	219.739,66 €	219.739,66 €	219.739,66 €	219.739,66 €	219.739,66 €	219.739,66 €		
02	REGENERACIÓN DE PLAYA						130.218,20 €	130.218,20 €	130.218,20 €
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €	4.895,64 €
04	SEGURIDAD Y SALUD	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €	5.756,20 €
05	MEDIDAS AMBIENTALES	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €	9.432,75 €
06	VARIOS	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €	12.049,24 €
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.E.M)		251.873,48 €	251.873,48 €	251.873,48 €	251.873,48 €	251.873,48 €	382.091,68 €	162.352,03 €	162.352,03 €
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.E.M)		251.873,48 €	503.746,96 €	755.620,44 €	1.007.493,92 €	1.259.367,40 €	1.641.459,08 €	1.803.811,11 €	1.966.163,13 €
CERTIFICACIÓN MENSUAL (P.B.L. con IVA)		362.672,62 €	362.672,62 €	362.672,62 €	362.672,62 €	362.672,62 €	550.173,81 €	233.770,68 €	233.770,69 €
CERTIFICACIÓN ACUMULADA (P.B.L. con IVA)		362.672,62 €	725.345,25 €	1.088.017,87 €	1.450.690,50 €	1.813.363,12 €	2.363.536,93 €	2.597.307,61 €	2.831.078,30 €

Anejo nº 13. Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE

1. MEMORIA.
2. PLANOS.
3. PLIEGO DE CONDICIONES.
4. PRESUPUESTOS.

ANEJO N° 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	2	14. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA	27
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	2	15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	28
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2	16. CONCLUSIONES	28
4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DURANTE LA OBRA	2		
Circulación en el interior de la obra	4		
Interferencias a terceros	4		
Conducciones y servicios	4		
5. UNIDADES DE CONTRUCCIÓN	4		
MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS	4		
MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	5		
INSTALACIONES DE OBRA	5		
6. UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	6		
CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO DE TRABAJADORES A INTERVENIR SEGÚN LA REALIZACIÓN PREVISTA, MES A MES, EN EL PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	6		
CALCULO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	6		
CÁLCULO DE CONSUMOS DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA UN CONSUMO DE 12 TRABAJADORES PUNTA.	6		
7. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES	6		
INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS	7		
ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	7		
8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO	7		
9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA	25		
10. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	26		
11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	26		
Medicina Preventiva	26		
Primeros Auxilios	26		
Maletín botiquín de primeros auxilios	26		
Actuaciones de emergencia y evacuación de accidentados	27		
12. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	27		
13. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA	27		

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Se redacta la presente memoria para establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales a utilizar en las obras de ejecución de "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)".

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1 EMPLAZAMIENTO

La intervención se realizará en el término municipal de Calonge y Palamós (Girona), en la ubicación reseñada anteriormente.

2.2 TIPOLOGÍA DE OBRA A CONSTRUIR

La obra a construir es de tipología marítima y consiste como se describe a continuación en la conservación de los tres diques exentos existentes frente a la playa de Sant Antoni de Calonge. Es decir, conlleva la construcción de un dique curvo emergido de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar. Un segundo dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior. La estabilización de la playa d'Es Monestri requiere de la construcción de un dique curvo emergido de 220 metros de longitud.

2.3 PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se ha previsto un presupuesto de ejecución material por importe de 1.700.721,53 euros.

El plazo de ejecución es de (8) OCHO MESES.

2.4 NÚMERO DE TRABAJADORES

Se estima un número de trabajadores en el momento de máxima actividad de (18) DIECIOCHO TRABAJADORES.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se trata de dar cumplimiento al R.D. 1627/1997 ,de 24 de Octubre, desarrollando las soluciones a los problemas de Seguridad e Higiene, contemplando así mismo, los sistemas y procedimientos más adecuados para la realización de la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, definiendo las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y confiando que se puedan evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

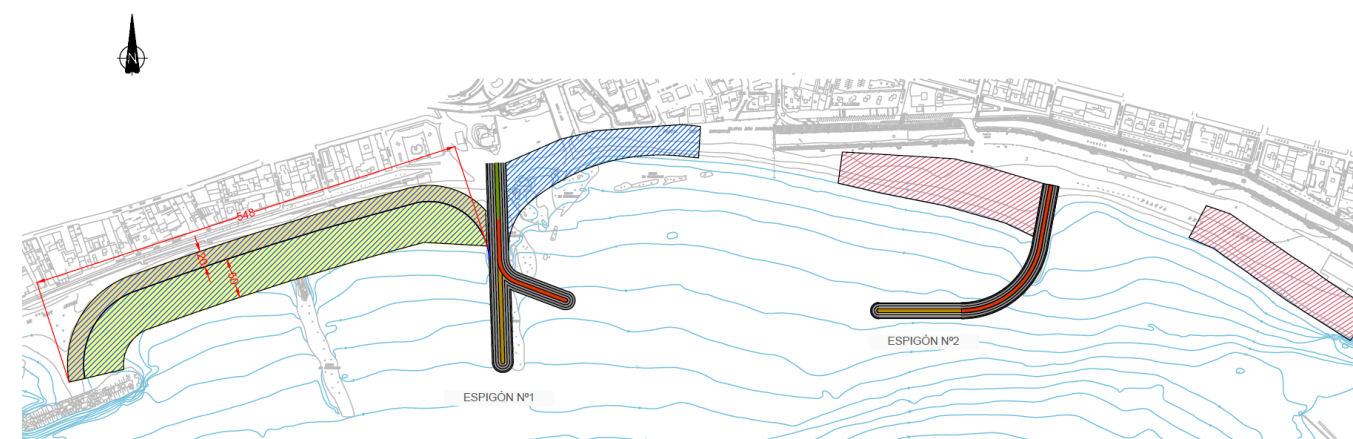
Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango

4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DURANTE LA OBRA

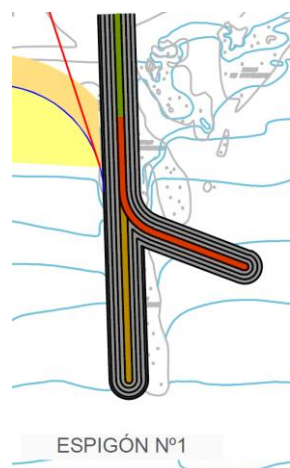
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La solución propuesta consiste en la ejecución de las actuaciones necesarias para frenar la regresión de las playas de Sant Antoni y d'Es Monestri y recuperar un ancho de playa mínimo estable en los puntos críticos, con material de características similares a las existentes. Con todo ello, y de forma resumida, las actuaciones que se incluyen en el presente proyecto son las siguientes:

- Construcción de Espigón nº 1, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1987.
- Construcción de Espigón nº 2, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1915.
- Traslado de arena de zonas de acumulación (sombreado rojo) en la Playa de Palamós, a zonas deficitarias (sombreado azul) en la Playa de Sant Antoni.

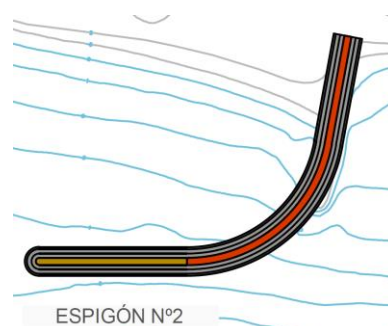


A continuación, se describen con más detalle cada una de las actuaciones que definen la solución de estabilización propuesta en el presente proyecto:



En primer lugar, la propuesta del presente proyecto conlleva la construcción de dos diques. El primero de ellos será un dique curvo emergido (EspiGÓN nº 1), de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar del espigón de 1987, localizado frente a la riera de Aubí. Este dique curvo está constituido por 70 metros iniciales (rectos, con orientación S), y 85 metros restantes (curvos, con orientación variable) cuyo extremo tiene orientación ESE, este dique cuenta con un segundo tramo sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior, como prolongación del espigón existente, con orientación S, en una longitud total de 130 metros.

Por otro lado, la estabilización de la playa d'Es Monestrí requiere de la construcción de un segundo dique (EspiGÓN nº 2). Se trata de un dique curvo emergido de 215 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 105 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. La leyenda de los tipos de espigones descritos es la que se incluye a continuación, para una mayor comprensión de la descripción:



	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,00 (Cubierto por playa seca)
	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,50
	ESPIGÓN NUEVO SUMERGIDO - COTA -0,50

Finalmente, la regeneración prevista en la propuesta constructiva del presente proyecto se completará con una actuación que incluirá la extracción de arena de la playa de Palamós, en las zonas de acumulación cercanas al puerto, así como en el lado de poniente del espigón 2, y su posterior trasvase a la playa de Sant Antoni de Calonge, para formación tanto de playa seca como de playa húmeda. Con esta actuación se prevé el mantenimiento de un ancho mínimo de playa seca de 20 m y un ancho mínimo de playa húmeda de 50 m.

Descripción del procedimiento de obra

Extracción, retirada y transporte de arena de procedencia terrestre. Regeneración de playas

Esta operación consiste en la excavación y retirada del material arenoso de la playa de Palamós mediante una retroexcavadora, grúa o dragalina para su posterior transporte mediante camiones al destino previsto en obra, la playa de Calonge.

Movimiento de escolleras. Ejecución de las estructuras costeras proyectadas:

La puesta en obra de la escollera para la formación de las estructuras proyectadas incluirá la carga y transporte de la escollera desde zona de acopio de escollera desmantelada en desmontaje de dique exento o bien desde cantera, el vertido a pie de obra y su colocación. El equipo incluirá un camión para transporte y una retroexcavadora sobre orugas para su carga y colocación.

4.2 ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El orden preferencial para las distintas actividades a desarrollar en la obra será el siguiente:

1. Trabajos previos:

Esta actividad incluye las siguientes tareas y su duración será de 1 mes.

- Obtención de permisos
- Plan de obra y plan de emergencia
- Replanteo de las obras
- Construcción de los accesos
- Movilización de maquinaria.

2. Movimiento de arenas y gravas.

3. Movimiento de escolleras

4.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los elementos que se considera puedan estar más afectados por la obra proyectada son los siguientes:

- Circulación vial ordinaria en las carreteras del entorno de la obra y estacionamiento de vehículos pesados de transporte de materiales a obra.

Se desconoce otro tipo de interferencias.

CIRCULACIÓN EN EL INTERIOR DE LA OBRA

El tráfico en el interior de la obra se hará siguiendo las consideraciones que se incluyen:

- En la obra la máxima velocidad admitida se limitará a 30 Km/h, o a la indicada en lugares específicos, debiendo disminuirse siempre que la visibilidad de los trabajadores resulte perturbada (polvo, elementos, etc.).
- Los trabajadores que se desplacen a pie deberán encontrarse siempre protegidos mediante chalecos y demás elementos reflectantes, para posibilitar que los maquinistas puedan siempre localizarlos.
- En los desvíos previstos, y en aquellos casos que en resulte necesario, se dispondrá de señalistas que <organicen la circulación en el interior de la obra.

INTERFERENCIAS A TERCEROS

Entre las posibles interferencias que se pueden producir con personal ajeno a las obras cabe destacar:

- Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia en la obra, entre vehículos y personas ajenas a ella.
- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Existencia de bañistas, barcos y curiosos en las proximidades de la obra.
- Ruidos, olores, polvo y humos producidos por la maquinaria de obra.

CONDUCCIONES Y SERVICIOS

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

5. UNIDADES DE CONTRUCCIÓN

De acuerdo con las unidades de obra que integran el proyecto, se definen las siguientes actividades:

▪ Obras Previas

- Organización de la zona de obra
- Acometidas para los servicios provisionales de las obras
- Instalación eléctrica provisional de la obra
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montaje / desmontaje

▪ Obras marítimas.

- Replanteos.
- Vertido y extendido de canto rodado playa.

MAQUINARIA PREVISTA PARA LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Como directrices genéricas se observarán las recomendaciones siguientes:

- Todas las herramientas manuales, máquinas y equipos de trabajo, deberán estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida en que sea posible los principios de la ergonomía. (Llevarán marcado CE, y Manual de Instrucciones: que en todo caso deberá contener: normas de correcto uso, montaje, y mantenimiento).

- Se mantendrán en buen estado de funcionamiento, siendo autorizados para su manejo, de forma exclusiva, los trabajadores que posean formación suficiente.
- Finalmente, sólo se emplearán para el desempeño de aquellas actividades para las que fueron diseñados.

El tipo, funcionamiento y estado de la maquinaria utilizada, constituyen un condicionante importante de los niveles de Seguridad y Salud que pueden llegarse a alcanzar en el desarrollo de las operaciones necesarias para la ejecución de la obra. En el Pliego de Condiciones Particulares se suministra una relación de la normativa aplicable para garantizar la seguridad en la utilización y mantenimiento de la maquinaria empleada.

Ésta será, en líneas generales:

- Camiones bañera
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora gran tonelaje
- Camión grúa.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Grúa telescópica.
- Camión cisterna.
- Compresor.
- Grupos electrógenos.
- Motovolquete (dúmpster).

Se tendrá en cuenta que el Contratista adjudicatario, o en su caso el Subcontratista, exigirá que las máquinas hayan sido sometidas a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen deficiencias estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Se denominan medios auxiliares a aquellos instrumentos que sirven para facilitar el acceso del trabajador al lugar de trabajo, los útiles que son utilizados como plataforma de trabajo, y aquellos otros que permiten la realización de las labores a desempeñar de forma más profesional y segura.

Su utilización puede, no obstante, llevar aparejado un riesgo potencial, derivado de un diseño o fabricación deficiente, un montaje incorrecto, o de la utilización imprudente de los mismos por parte del trabajador.

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de:

- Escaleras de mano.
- Cables, cadenas, eslingas y aparejos de izado.

Se tendrá en cuenta que el Contratista adjudicatario, o en su caso el Subcontratista, exigirá que los medios auxiliares hayan sido sometidos a un proceso de revisión y mantenimiento periódico y adecuado a su naturaleza, con lo que el nivel de seguridad alcanzado durante su utilización resultará elevado. No obstante, en caso de que se detectasen deficiencias, estas deberán ser resueltas de forma inmediata.

INSTALACIONES DE OBRA

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las instalaciones de obra que es necesario realizar en ella:

El emplazamiento de las obras hace necesaria la instalación de módulos prefabricados y demás instalaciones auxiliares para la salud y bienestar de los trabajadores. No se prevé alumbrado provisional en la obra pues no se realizarán trabajos nocturnos.

La instalación eléctrica provisional de obra se resolverá mediante la utilización de grupos electrógenos y generadores.

6. UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

CÁLCULO MENSUAL DEL NÚMERO DE TRABAJADORES A INTERVENIR SEGÚN LA REALIZACIÓN PREVISTA, MES A MES, EN EL PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Para ejecutar la obra en un plazo de 8 meses se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

ESTIMACIÓN DEL NUMERO DE TRABAJADORES POR PEM

Presupuesto de ejecución material obra	1.278.968,61 €
Porcentaje de mano de obra del presupuesto	10%
Importe porcentual del coste de la mano de obra.	127.896,86 €
Duración prevista de la obra (meses)	8
Número de trabajadores medio previsto (Ud)	9
Número de trabajadores máximo previsto (Ud)	18

CÁLCULO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Para la confección del siguiente apartado se ha utilizado como libro de guía y consulta el MANUAL PARA ESTUDIOS Y PLANES DE SEGURIDAD Y SALUD. CONSTRUCCIÓN, editado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, siendo su autor D. Pedro Antonio Begueria Latorre (Arquitecto Técnico).

Abreviaturas utilizadas
Ud. = Unidades
NO = Número
NA = Número de años de duración de la obra
MASC = Número de mascarillas
NOE = Número de obreros expuestos a riesgo
SCO = Según características de la obra
NOM = Número de operarios que conducen maquinaria o utilizan martillos neumáticos.

CÁLCULO DE CONSUMOS DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA UN CONSUMO DE 12 TRABAJADORES PUNTA.

CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES (EPI)

Numero de trabajadores en punta (Ud)	18
Duración de la obra (años)	0.67

Protecciones individuales	Ud.	NO	NA	MASC	NOE	SCO	NOM	Total Ud.
Cascos de seguridad	1.8	18	0.67					22
Pantallas de soldadura	2		0.67			2		3
Gafas antiproyecciones	0.15	18	0.67					2
Gafas antipolvo	0.18	18	0.67					2
Mascarilla antipartículas	0.18	18	0.67					2
Filtros para mascarillas	18			6				108
Cascos protección auditiva	2		0.67		4			5
Cinturón seguridad clase C	1.5		0.67				4	4
Faja antivibratoria	1		0.67				4	3
Muñequeras antivibratorias	1		0.67				2	1
Guantes de cuero con dorso de loneta	3.7	18	0.67					44
Guantes de goma	2.4	18	0.67					29
Guantes aislantes alta tensión	4							4
Botas goma.	1.44	18	0.67					17
Botas de seguridad	0.4	18	0.67					5
Mandiles de cuero	1.2	2	0.67					2
Trajos impermeables	2.4	18	0.67					29
Monos	1	18	0.67					12

7. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Los problemas planteados quedan resueltos según los planos de ubicación y plantas de estas instalaciones que contiene este Estudio de seguridad y salud.

Al diseñarlas se ha intentado dar un tratamiento uniforme, procurando evitar las prácticas que facilitan la dispersión de los trabajadores por toda la obra, unificándolo con el área de seguridad y salud.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1º Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.

2º Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.

3º Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.

4º Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.

5º Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

6º Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

En los planos de este Estudio de seguridad y salud se han señalado unas áreas, dentro de las posibilidades de organización que permite el lugar en el que se va a construir y la construcción a ejecutar, para que el Jefe de Obra ubique y distribuya las instalaciones provisionales para los trabajadores, así como sus oficinas y almacenes exteriores.

INSTALACIONES DE BIENESTAR SEGURIDAD Y SALUD		
Nº DE TRABAJADORES	18	
SUPERFICIE CASETA COMEDOR m2	19.40	
SUPERFICIE CASETA VESTUARIO m2	19.40	
SUPERFICIE CASETA ASEO m2	14.65	
INSTALACIONES	SUPERFICIE	ELEMENTOS NECESARIOS
COMEDOR	nº trabajadores x 2 m2 =36 m2	2 Calienta comidas (1 por caseta)
	Mínimo 2 casetas de superficie 19.4 m2/ud con la siguiente dotación	4 Bancos (1 por 5 trabajadores)
		2 Mesas (1 por caseta)
		2 Recipientes de desperdicios hermético (1 por caseta)
		2 Radiadores (1 por caseta)
VESTUARIO	nº trabajadores x 2 m2 =36 m2	2 Piletas corrida con grifo (1 por caseta)
	Mínimo 2 casetas de superficie 19.4 m2/ud con la siguiente dotación	4 Bancos (1 por 5 trabajadores)
		18 Taquillas individuales con llave (1 por trabajador punta)
ASEO	nº elementos 5 x 1,5 m2 =7.5 m2	2 Radiador (1 por caseta)
	Mínimo 1 caseta de superficie 14.65 m2/ud con la siguiente dotación	2 Lavabos (Nº trabajadores/10)
		1 Espejos (1 por caseta)
		1 Secadores de aire (1 por caseta)
		2 Duchas (Nº trabajadores/10)
		1 Calentadores eléctricos (1 por caseta)
		1 Retretes (Nº trabajadores/25 - hombres)
		1 Porta papel (1 por caseta)
		1 Radiador (1 por caseta)
		4 Percha para ducha (2 por ducha)

ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

A pie de obra

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas eléctricas, de agua potable y desagües no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

MÉTODO EMPLEADO EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS.

El método empleado para la evaluación de riesgos permite realizar, mediante la apreciación directa de la situación, una evaluación de los riesgos para los que no existe una reglamentación específica.

1º Gravedad de las consecuencias:

La gravedad de las consecuencias que pueden causar ese peligro en forma de daño para el trabajador. Las consecuencias pueden ser ligeramente dañinas, dañinas o extremadamente dañinas. Ejemplos:

- Ligeramente dañino
 - Cortes y magulladuras pequeñas
 - Irritación de los ojos por polvo
 - Dolor de cabeza
 - Disconfort
 - Molestias e irritación
- Dañino
 - Cortes
 - Quemaduras
 - Conmociones
 - Torceduras importantes
 - Fracturas menores
 - Sordera
 - Asma
 - Dermatitis
 - Trastornos músculo-esqueléticos
 - Enfermedad que conduce a una incapacidad menor

- Extremadamente dañino
 - Amputaciones
 - Fracturas mayores
 - Intoxicaciones
 - Lesiones múltiples
 - Lesiones faciales
 - Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida

2º Probabilidad:

Una vez determinada la gravedad de las consecuencias, la probabilidad de que esa situación tenga lugar puede ser baja, media o alta.

Baja: Es muy raro que se produzca el daño

Media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones

Alta: Siempre que se produzca esta situación, lo mas probable es que se produzca un daño

3º Evaluación:

La combinación entre ambos factores permite evaluar el riesgo aplicando la tabla siguiente:

Ligeramente dañino / Dañino / Extremadamente dañino

Probabilidad baja Riesgo trivial Riesgo tolerable Riesgo moderado

Probabilidad media Riesgo tolerable Riesgo moderado Riesgo importante

Probabilidad alta Riesgo moderado Riesgo importante Riesgo intolerable

4º Control de riesgos:

Los riesgos serán controlados para mejorar las condiciones del trabajo siguiendo los siguientes criterios:

Riesgo ¿Se deben tomar nuevas acciones preventivas? ¿Cuándo hay que realizar las acciones preventivas?

Trivial No se requiere acción específica

Tolerable No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar situaciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

Moderado Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas.

Cuando el riesgo moderado esté asociado a consecuencias extremadamente dañinas, se deberá precisar mejor la probabilidad de que ocurra el daño para establecer la acción preventiva. Fije un periodo de tiempo para implantar las medidas que reduzcan el riesgo.

Importante Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Si se está realizando el trabajo debe tomar medidas para reducir el riesgo en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

NO debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.

Intolerable Debe prohibirse el trabajo si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados.
INMEDIATAMENTE: No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

Este método se aplica sobre cada unidad de obra analizada en esta memoria de seguridad y que se corresponde con el proceso constructivo de la obra, para permitir:

"la Identificación y evaluación de riesgos pero con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada".

Es decir, los riesgos detectados inicialmente en cada unidad de obra, son analizados y evaluados eliminando o disminuyendo sus consecuencias, mediante la adopción de soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, adopción de medidas preventivas, utilización de protecciones colectivas, epis y señalización, hasta lograr un riesgo trivial, tolerable o moderado, y siendo ponderados mediante la aplicación de los criterios estadísticos de siniestralidad laboral publicados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

Con anterioridad al inicio de las obras y siguiendo el Plan de ejecución previsto en el proyecto, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales: Instalación eléctrica provisional

Previa petición a la empresa suministradora, y conforme se especifica en los planos, la compañía suministradora realizará la acometida y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante, dotado con llave de seguridad.

La instalación provisional contará con el "CGMP" Cuadro General de Mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático y de interruptores omnipolares y magnetotérmicos, del cual saldrán los circuitos de alimentación hacia los cuadros secundarios "CS" que a su vez estarán dotados de interruptor general de corte automático e interruptores omnipolares.

Las salidas de los cuadros secundarios estarán protegidas con interruptores diferenciales y magnetotérmicos.

Instalación de Agua potable

La acometida de agua potable a la obra se realizará por la compañía suministradora, en el punto de acometida grafiado en los planos, siguiendo las especificaciones técnicas y requisitos establecidos por la compañía de aguas.

Instalación de protección contra incendios

En documento anexo al "Pliego de Condiciones" se establece el "Plan de Emergencia" y las medidas de actuación en caso de emergencia, riesgo grave y accidente (caída a redes, rescates, etc), así como las actuaciones en caso de incendio.

Igualmente se calcula en dicho documento el "Nivel de riesgo intrínseco de incendio" de la obra, y tal como se observa en dicho documento se obtiene un riesgo de nivel "Bajo", lo cual hace que con adopción de medios de extinción portátiles acordes con el tipo de fuego a extinguir, sea suficiente

Clase de Fuego

A Materiales sólidos que forman brasas. Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2

B Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.)

- *Sólidos que funden sin arder (Polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.)*

Polvo ABC, Polvo BC, Espuma y CO2

C Fuegos originados por combustibles gaseosos

(gas ciudad, gas propano, gas butano, etc.)

- *Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (circuitos de aceites, etc.)*

Polvo ABC, Polvo BC, y CO2

D Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio,

aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)

Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.

(*) La utilización de medios de extinción de incendios, tal y como se recoge en el Plan de Emergencia de la obra, se realizará como fase inicial y de choque frente al incendio, hasta la llegada de los bomberos, a los cuales se dará aviso en cualquier caso.

En los planos se grafian los puntos de ubicación de los extintores, así como la señalización de emergencia, itinerarios de evacuación, vías de escape, salidas, etc.

Almacenamiento y señalización de productos.

En los talleres y almacenes, así como cualquier otro lugar grafiado en los planos en los que se manipulen, almacenen o acopien sustancias o productos explosivos, inflamables, nocivos, peligrosos o insalubres, serán debidamente señalizados, tal y como se especifica en la ficha técnica del material correspondiente y que se adjunta a esta memoria de seguridad, debiendo además cumplir el envasado de los mismos con la normativa de etiquetado de productos.

Con carácter general se deberá:

- Señalizar el local (Peligro de incendio, explosión, radiación, etc.)

- Señalizar la ubicación de los medios de extinción de incendios.
- Señalizar frente a emergencia (vías de evacuación, salidas, etc.)
- Señalizar visiblemente la prohibición de fumar.
- Señalizar visiblemente la prohibición de utilización de teléfonos móviles (cuando sea necesario).

Acometidas a los servicios sanitarios y comunes.

Los módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes se ubican tal como se especificó anteriormente en los puntos grafiados en los planos. Hasta ellos se procederá a llevar las acometidas de energía eléctrica y de agua, así como se realizará la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

UNIDADES DE OBRA.

ACTUACIONES PREVIAS. VALLADO DE OBRA.

Se delimitará el recinto y se realizará el vallado de acuerdo con los planos y antes del inicio de la obra, para impedir así el acceso libre a personas ajenas a la obra.

Se colocarán vallas cerrando todo el perímetro abierto de la obra, las cuales serán resistentes y tendrán una altura de 2.00 m.

La puerta de acceso al solar para los vehículos tendrá una anchura de 4.50 m, deberá separarse la entrada de acceso de operarios de la de vehículos.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Iluminación inadecuada.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Se establecerán accesos diferenciados y señalizados para las personas y vehículos. La calzada de circulación de vehículos y la de personal se separará al menos por medio de una barandilla.

Se prohibirá aparcar en la zona de entrada de vehículos.

Se prohibirá el paso de peatones por la entrada de vehículos.

Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.

Cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá de quedar debidamente señalizado.

Se dispondrá en obra un Cartel de obra, en el que se puedan contemplar todas las indicaciones y señalización de obra.

El vallado dispondrá de luces para la señalización nocturna en los puntos donde haya circulación de vehículos.

Si al instalar el vallado de obra invadimos la acera, nunca se desviarán los peatones hacia la calzada sin que haya protecciones.

ACTUACIONES PREVIAS. REPLANTEO.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Atropellamiento de los trabajadores en la calzada, por el tránsito rodado.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de los pozos que se han hecho para las catas.

- Interferencias por conducciones enterradas.
- Seccionamiento de instalaciones existentes.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Los operarios dispondrán de los EPIS correspondientes a la realización de ésta tarea (Ropa de trabajo, guantes, etc.)

Se mantendrá la obra en limpieza y orden.

Se colocarán vallas de protección en las zanjas o zonas de excavación, de al menos 1m. de altura.

Las piquetas de replanteo una vez clavadas se señalarán convenientemente con cintas, para evitar caídas.

MOVIMIENTO DE TIERRAS. EXCAVACIÓN

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto. Una vez replanteadas las zonas de excavación, se realizarán los trabajos propios de excavación mediante la maquinaria prevista, hasta llegar a la cota de excavación exigida por el proyecto a realizar.

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caídas de personal al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Desprendimientos de tierras.
- Atropellamiento de personas
- Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

- Inundaciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que podrá estar sometido.

Cuando los vehículos circulen en dirección al corte, la zona acotada ampliará esa dirección en dos veces la profundidad del corte y no menos de 4.00 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidades.

El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobresaldrá 1.00 m por encima del borde de la zanja.

Se dispondrá una escalera por cada 30 m de zanja abierta o fracción de valor, que deberá de estar libre de obstrucción y correctamente arriostrada transversalmente.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Quedarán prohibidos los acopios a una distancia inferior a los 2.00 m, del borde de una zanja.

Se entibará en zanjas de más de 60 cm. de profundidad.

Se tenderá sobre la superficie de los taludes una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1m de longitud hincados en el terreno.

Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, transitados por vehículos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos donde se establezcan tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibrador o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Cuando haya habido que entibar, antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará diariamente las entibaciones, tensando cordales flojos, en especial después de la lluvia o heladas, así como al volver de días de descanso.

Se extremará la vigilancia de taludes durante las operaciones de entibado y desentibado en prevención de derrumbamientos del terreno.

Los elementos de la entibación no podrán utilizarse como medios para trepar, subir o bajar por las excavaciones.

Los elementos de la entibación no se utilizarán para apoyar instalaciones, conducciones o cualquier otro elemento.

Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de las zanjas de profundidad mayor de 1.30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Cuando se prevea el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación, se dispondrán vallas móviles que se iluminen cada 10 metros.

Las bocas de las zanjas estarán convenientemente protegidas, mediante barandillas de protección de 0,90 m. de altura y un rodapié que impida la caída de materiales.

Los anchos de las zanjas cumplirán los mínimos establecidos para garantizar la seguridad.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Iluminación adecuada de seguridad.

Se colocará las pasarelas de tránsito con barandillas.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 metros, siempre que estén los operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de vigilancia en el exterior, que además de ayudar en el trabajo dará la voz de alarma en caso de emergencia.

Limpieza y orden en la obra.

RETIRADA DE ESCOLLERA

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos por desprendimientos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las grúas llevarán correctamente distribuida la carga y no cargarán más de lo permitido.

Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos fijos y previamente estudiados.

Se realizará el acceso peatonal separado y acotado del acceso o circulación de la maquinaria.

Se acotarán las zonas de carga de escollera y se señalizarán para personas y vehículos.

VERTIDO CANTO RODADO

Identificación y evaluación de riesgos evaluados con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada.

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.

- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Todo el personal que maneje los camiones, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según usted prescriba) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.

Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el (Capataz, Jefe de Equipo, Encargado...).

Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "STOP".

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

MAQUINARIA DE OBRA.

RETROEXCAVADORA.

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.
- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.

- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo, en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes polvorientos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Cinturón elástico antivibratorio.

- Calzado antideslizante.

- Botas impermeables (terreno embarrado).

- Protección del aparato respiratorio en trabajos con tierras pulvígenas, se deberá hacer uso de mascarillas

EXCAVADORA HIDRAULICA

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la excavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la excavadora.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

PALA CARGADORA.

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropellos por falta de visibilidad, velocidad inadecuada u otras causas.
- Desplazamientos inesperados de la máquina por terreno excesivamente inclinado o por presencia de barro.
- Máquina en funcionamiento fuera de control por abandono de la cabina sin desconectar la máquina o por estar mal frenada.
- Vuelco de la máquina por inclinación excesiva del terreno.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas, alcantarillado, agua, gas, teléfono o electricidad.
- Incendio.
- Quemaduras, por ejemplo, en trabajos de mantenimiento.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.

- Ruidos propios y ambientales.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales mediante la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

CAMIÓN TRANSPORTE.

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo, al bajar la caja.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Si se tratase de un vehículo de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicite las instrucciones pertinentes.

Antes de subir a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.

Se deberá hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.

Se comprobarán los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.

No se podrá circular por el borde de excavaciones o taludes.

Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.

No se deberá circular nunca en punto muerto.

No se deberá circular demasiado próximo al vehículo que lo preceda.

No se deberá transportar pasajeros fuera de la cabina.

Se deberá bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.

No se deberá realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.

Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.

El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.

Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.

La carga se tapaná con una lona para evitar desprendimientos.

Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A) Medidas Preventivas a seguir en los trabajos de carga y descarga.

El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.

Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga, se evitarán lesiones molestas en las manos.

Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.

Subir a la caja del camión con una escalera.

Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no haya accidentes.

Las cargas suspendidas se han de conducir con cuerdas y no tocarlas nunca directamente con las manos.

No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.

MOTONIVELADORA.

Identificación de riesgos propios de la máquina.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, cortes, etc.).

- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores.

Medidas preventivas.

Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la motoniveladora, para evitar los riesgos por atropello.

Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre las motoniveladoras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la motoniveladora, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohibirá en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las motoniveladoras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohibirá el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

SIERRA CIRCULAR

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Cortes.
- Contacto con el dentado del disco en movimiento.
- Golpes y/o contusiones por el retroceso imprevisto y violento de la pieza que se trabaja.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Retroceso y proyección de la madera
- Proyección de la herramienta de corte o de sus fragmentos y accesorios en movimiento.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Contacto con las correas de transmisión.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a 3 metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

Se prohibirá expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Deberá sujetarse bien las piezas que se trabajan.

Deberá comprobarse la pérdida de filo en las herramientas de corte.

Se usarán herramientas de corte correctamente afiladas y se elegirán útiles adecuados a las características de la madera y de la operación.

Evitar en lo posible pasadas de gran profundidad. Son recomendables las pasadas sucesivas y progresivas de corte.

Se evitará el empleo de herramientas de corte y accesorios a velocidades superiores a las recomendadas por el fabricante.

Se utilizarán las herramientas de corte con resistencia mecánica adecuada.

No se emplearán accesorios inadecuados.

A) Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

Antes de poner la máquina en servicio comprobar que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

Comprobar que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

Los empujadores no son en ningún caso elementos de protección en sí mismos, ya que no protegen directamente la herramienta de corte sino las manos del operario al alejarlas del punto de peligro. Los empujadores deben, por tanto, considerarse como medidas complementarias de las protecciones existentes, pero nunca como sustitutorias de las citadas protecciones. Su utilización es básica en la alimentación de piezas pequeñas, así como instrumento

de ayuda para el -fin de pasada- en piezas grandes, empujando la parte posterior de la pieza a trabajar y sujeto por la mano derecha del operario.

No retirar la protección del disco de corte.

Se deberá estudiar la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-.

El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

Comprobar el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraer previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

La alimentación de la pieza debe realizarse en sentido contrario al del giro del útil, en todas las operaciones en que ello sea posible.

B) En el corte de piezas cerámicas:

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Normas generales de seguridad:

Se recomienda paralizar los trabajos en caso de lluvia y cubrir la máquina con material impermeable. Una vez finalizado el trabajo, colocarla en un lugar abrigado.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión.

Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

La máquina debe estar perfectamente nivelada para el trabajo.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo, y si es necesario se la dotará de llave de contacto.

La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectuó la alimentación.

Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Para que el disco no vibre durante la marcha se colocarán 'guía-hojas' (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra).

El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5.

El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación. Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

GRUPO ELECTRÓGENO

Identificación de riesgos propios de la máquina

- Electrocutión.
- Incendio por cortocircuito.
- Explosión.

- Incendio.
- Ruido.
- Emanación de gases.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.

Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.

Dado que el valor de resistencia de tierra que se exige es relativamente elevado, podrá conseguirse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.

Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.

El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.

Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

La instalación del grupo deberá cumplir lo especificado en REBT.

Las tensiones peligrosas que aparezcan en las masas de los receptores como consecuencia de defectos localizados en ellos mismos o en otros equipos de la instalación conectados a tierra se protegerán con los diferenciales en acción combinada con la toma de tierra.

La toma de tierra, cuando la instalación se alimenta del grupo, tiene por objeto referir el sistema eléctrico a tierra y permitir el retorno de corriente de defecto que se produzca en masas de la instalación o receptores que pudieran accidentalmente no estar conectados a la puesta a tierra general, limitando su duración en acción combinada con el diferencial.

Debe tenerse en cuenta que los defectos de fase localizados en el grupo electrógeno provocan una corriente que retorna por el conductor de protección y por R al centro de la estrella, no afectando al diferencial. Por ello se instalará un dispositivo térmico, que debe parar el grupo en un tiempo bajo cuando esa corriente provoque una caída de tensión en R.

Se pondrá siempre en lugar ventilado y fuera del riesgo de incendio o explosión.

Equipos de protección individual (operaciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del equipo)

- Protector acústico o tapones.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Botas protectoras de riesgos eléctricos.
- Casco de seguridad homologado.

OFICIOS

OPERADOR DE ELECTRICIDAD

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas.

Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 v.

RIESGOS MÁS FRECUENTES:

- Quemaduras.
- Electrocuciiones.
- Explosiones o incendios.
- Golpes, cortes, etc., durante la manipulación.

ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Antes de accionar un interruptor, estará seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- No se conectará ningún aparato introduciendo cables pelados en el enchufe.
- Se hará siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No se desenchufará nunca tirando del cable.
- Se cuidará que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No se harán reparaciones eléctricas provisionales. De ser necesarias se avisará a personas autorizadas para ello.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla de protección.

BUZOS

Riesgos

- Choques contra objetos inmóviles:
- Choques contra objetos móviles:
- Sobreesfuerzos:
- Estrés térmico.
- Patologías no traumáticas: Cefaleas por atmósferas con baja concentración de oxígeno.
- Accidentes causados por seres vivos:
- Explosiones:
- Exposición a sustancias nocivas:
- Exposición a temperaturas ambientales extremas:
- Atrapamiento por o entre objetos:
- Golpes por objetos o herramientas:
- Caídas de personas al mismo nivel:
- Caídas de personas a distinto nivel:

Protección colectiva:

Equipos de protección individual: Traje térmico, casco escafandra, peto de plomo, zapatos de plomo, traje buzo, guantes de goma, cuchillo, cuerda guía.

Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).

Procedimientos de prevención: Vigilancia de las normas de seguridad.

Protección individual

Traje térmico y equipo para buceo

Especificación técnica.

Unidad de traje térmico completo para buceo. Fabricado con materiales elásticos, sintéticos, impermeables y antialérgicos. Comercializado en diversas tallas y dotado de un equipo completo para trabajos de buceo compuesto por:

- Equipo mochila portabotellas de oxígeno o mezcla de gases respirables.
- Botellas de gases respirables para inmersión acuática, dotadas de llaves de apertura y cierre y manómetros de presión; valvulería de conexión, expulsión y carga.
- Visor panorámico de buceo.
- Respirador de nariz y boca con tubos flexibles para suministro de aire y conexiones a las botellas.
- Cinturón cargado con plomo aislado mediante material sintético.
- Machete de inmersión acuática, con mango de goma o PVC con funda para cuelgue al cinturón.
- Funda por cuelgue al cinturón para antorchas acuáticas.
- Par de aletas de natación ajustables a los tobillos, comercializadas en diversas tallas.
- Reloj profundímetro para inmersiones.

Obligación de su utilización.

En los trabajos que requieren inmersión o buceo, según lo descrito en la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización.

Zona sumergida bajo agua, de la obra.

Obligados a utilizar traje térmico y equipo para buceo.

Los trabajadores con título de buzo que realicen trabajos directos, indirectos o de apoyo a la construcción.

PROTECCIONES COLECTIVAS A UTILIZAR EN LA OBRA

La utilización de protecciones colectivas tendrá preferencia sobre las individuales, tal y como se deriva de los principios básicos que rigen la prevención.

Se ha de tener en cuenta que las protecciones colectivas pueden proteger no sólo de los accidentes que se pudieran producir sino también de las enfermedades profesionales, por lo que tienen una función preventiva que se prolonga en el tiempo.

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado, y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé como posibles a utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Extintores de incendios.
- Eslingas de seguridad.
- Antídotos y anti-inflamatorios.
- Carros portabotellas.
- Cubre disco de seguridad.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Topes de fin de recorrido.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Vallas tipo ayuntamiento.
- Bote de salvamento.

No obstante, existen elementos que pueden considerarse de protección colectiva que no se incluyen dentro del presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud por considerarse requisito indispensable a cumplir por máquinas y equipos, sin los cuales no podrán ser utilizados durante la ejecución de la obra. Se expone a continuación un listado no exhaustivo de estos elementos.

- Carcasas de protección (compresores, elementos móviles de maquinaria).
- Aislamiento eléctrico (herramientas manuales).
- Equipo de frenado en la maquinaria.
- Señales acústicas y luminosas de maquinaria.
- Elementos de seguridad pasiva.

Luces de aviso de maquinaria (marcha atrás).

9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de las protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra.

Todos los trabajadores adscritos a la obra deberán estar dotados de los siguientes equipos de protección individual, independientemente de las tareas a desarrollar:

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Prendas reflectantes.

En función de los trabajos a desarrollar, se les facilitará los siguientes equipos de protección:

- Faja y muñequeras contra los sobre esfuerzos.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Guantes de cuero.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma.

- Guantes dieléctricos.
- Protección auditiva.
- Botas de goma de caña alta.
- Botas dieléctricas.
- Traje impermeable.
- Pantalla de soldador.
- Mandil de cuero.
- Painas de cuero.
- Mascarilla de papel contra el polvo.

Asimismo, los trabajadores que tengan riesgos de contacto eléctrico, bien por la manipulación directa o por contactos indirectos, deberán disponer de botas de seguridad y guantes ambos aislantes de la electricidad.

Cuando las condiciones climáticas así lo exijan se les proporcionarán botas de goma o material plástico sintético y trajes impermeables.

10. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El Pliego de Condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones y los planos de este Estudio de Seguridad y Salud.

Además, todos los trabajadores deberán conocer el código de señalización de maniobras por parte de algún operario, adjuntándose en este Estudio de Seguridad y Salud dentro del documento planos, el código empleado con mayor frecuencia en las obras.

11. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra, así como los preceptivos al año de su contratación. Y que, asimismo, exija puntualmente este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratas para esta obra.

En los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los facultativos, se detectará lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados, en especial al personal encargado del manejo de la maquinaria que, además de estar en posesión de los oportunos permisos, pasará los test adecuados al uso de dicha maquinaria.

En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer las bases para que las empresas Contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y Salud y de su Plan de prevención, hay que reconocer que alcanzar un nivel de seguridad y salud en el que los riesgos resulten nulos no es posible debido a la existencia de causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever las medidas necesarias para atender a los posibles accidentados, entre las que se incluyen los servicios médicos, botiquines, servicio de socorrismo y primeros auxilios, ambulancias, etc., con profusión y magnitud dependiente de las características de la obra a lo largo de los diversos tramos que la componen y de la concentración de trabajadores a lo largo de ésta.

MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios. Por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios

manejados por personas competentes, que serán dispuestos de tal manera que exista un acceso rápido a ellos en caso de ser necesaria su utilización.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

ACTUACIONES DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La existencia de un accidente o una situación que puede ser calificada como grave dentro de una obra provoca el nerviosismo general y la dificultad de actuación; es por ello por lo que se considera de vital importancia una planificación bien estudiada y detallada para el caso en que se diese alguna de estas situaciones.

La existencia de carteles de emergencias, del que se adjunta un ejemplo en el documento planos, pueden solucionar en determinados casos los problemas que surjan pues en ellos aparecerán, de forma clara y legible, las direcciones completas de los centros de asistencia y urgencias y del servicio de ambulancias, así como los teléfonos de la policía o Guardia Civil, y en su caso los de Protección Civil. Se colocarán en diversos lugares de la obra y siempre a la entrada a la zona de obra y en los locales de salud y bienestar para los trabajadores.

La evacuación de accidentados que por sus lesiones así lo requieran está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias que el Contratista definirá exactamente a través de su Plan de Seguridad y Salud, tal y como se indica en el pliego de condiciones particulares.

12. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

En cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 5 y 6, apartados 6 y 3 respectivamente, del R.D. 1.627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, este apartado se regirá por las previsiones contenidas en el proyecto sobre los previsibles trabajos posteriores necesarios para el uso y mantenimiento de la obra.

Para ello, durante la elaboración del proyecto se planteará esta cuestión al promotor y al proyectista para que se tenga en consideración y se adopten las soluciones constructivas necesarias para facilitar las operaciones de mantenimiento, se prevean los elementos auxiliares y dispositivos para facilitarlas, y se definan los tipos y frecuencias de las operaciones.

13. SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

El sistema elegido es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.

Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados ya inservibles para su eliminación.

14. DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente para esta función el Contratista, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos. No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud.

Como mínimo se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.

15. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y para la realización de las obras sin accidentes.

La creación en la obra de un auténtico ambiente de prevención en lo referente a riesgos laborales se considera una cuestión de vital importancia, pues con ello se logrará reducir los incidentes y accidentes de una forma eficaz. Se ha de observar que, a pesar de proporcionar a los trabajadores todos los equipos de protección necesarios, si éstos obvian su empleo o carecen de formación en su utilización, su efectividad quedará menguada; asimismo ocurre con todo lo referente a las normas de comportamiento y a los métodos de trabajo que debe desempeñar cada trabajador específicamente, y las que han de observar como consecuencia de la ejecución de la obra.

Cada Contratista, o Subcontratista, está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo en el método de trabajo seguro de tal forma que todos los trabajadores de esta obra deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores donde se divulguen los contenidos preventivos de este Estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud en el trabajo aprobado, de modo que sean comprendidos y aceptados por parte de los trabajadores.

El Contratista suministrará en su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales, donde se recogerá la obligación de comunicar a tiempo a los trabajadores las normas de obligado cumplimiento y la obligación de firmar al margen del original del citado documento el oportuno "recibí". Con esta acción se cumplen dos objetivos importantes: formar de manera inmediata y dejar constancia documental de que se ha efectuado esa formación.

16. CONCLUSIONES

Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones necesarias.

Girona, febrero de 2019

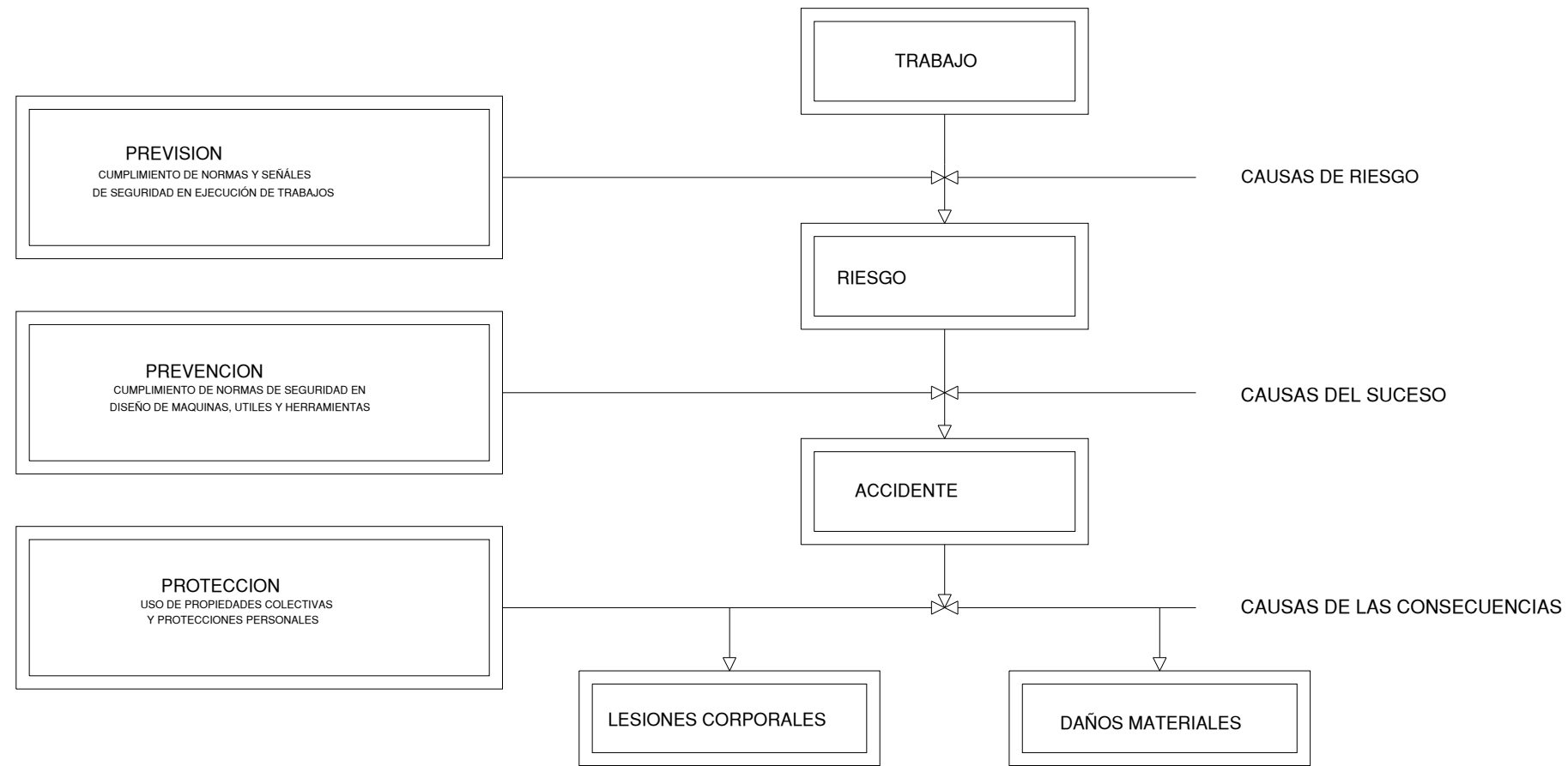
El Autor del Estudio de Seguridad y Salud

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

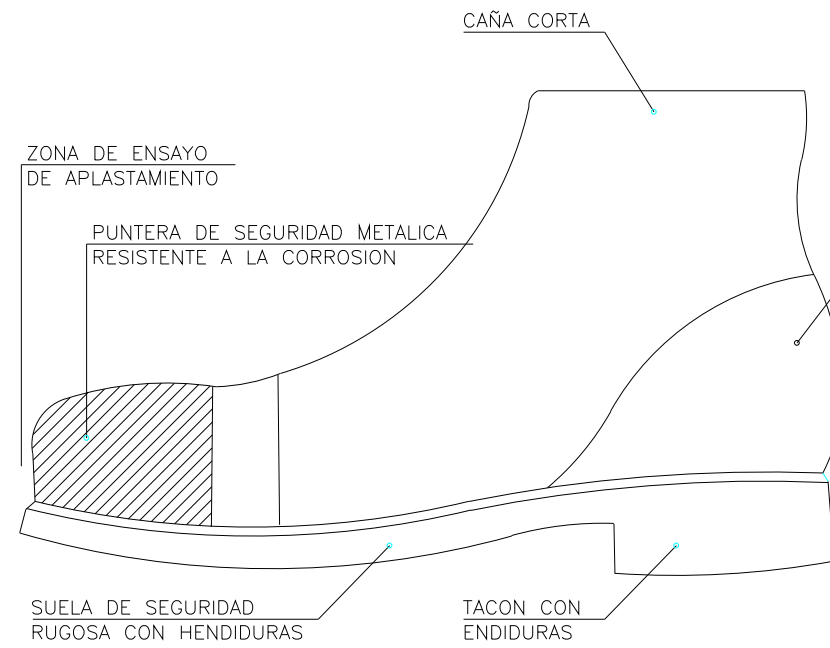
ANEJO Nº 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLANOS

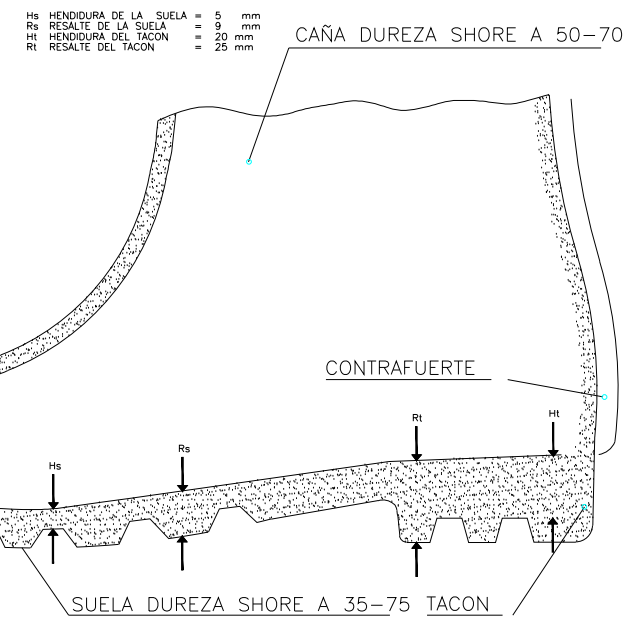
MEDIDAS DE SEGURIDAD



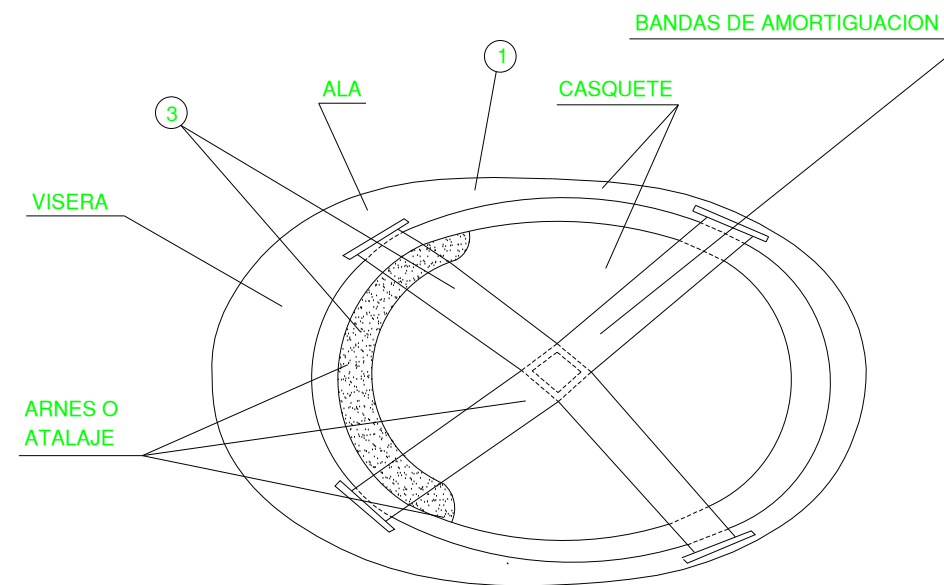
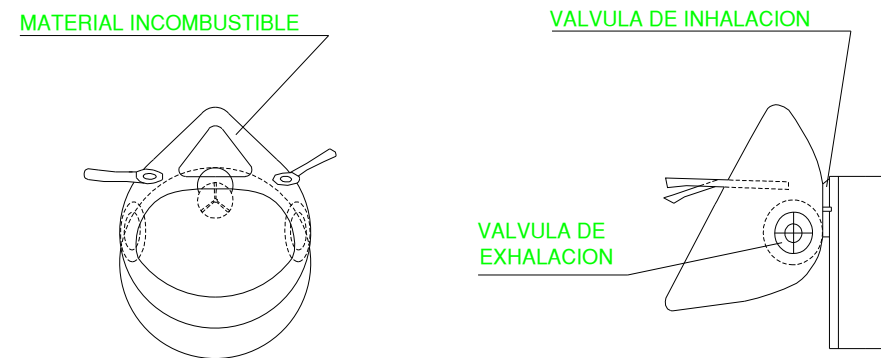
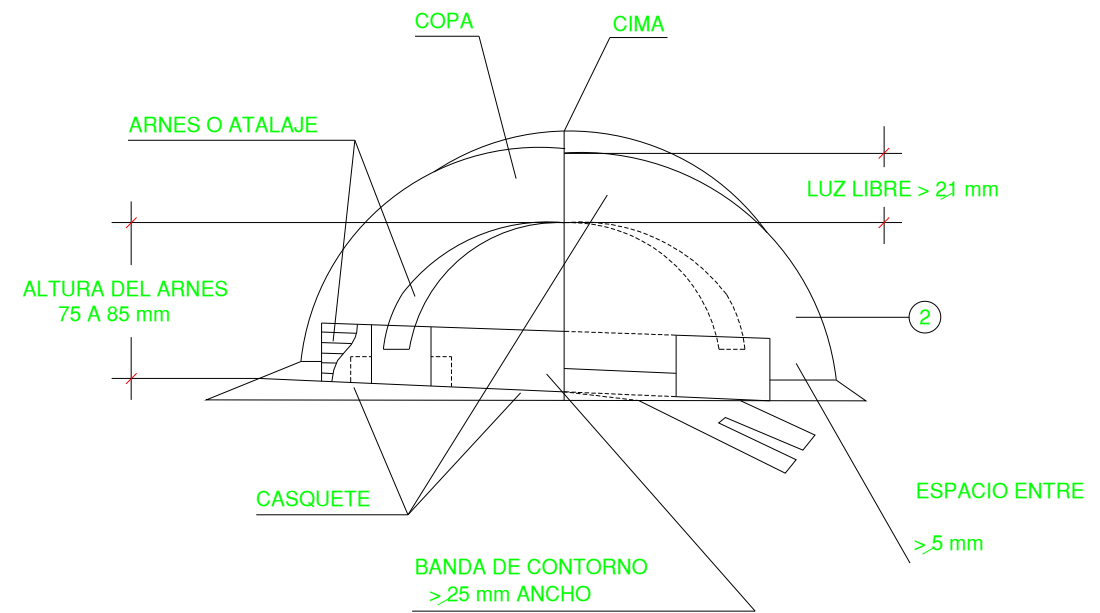
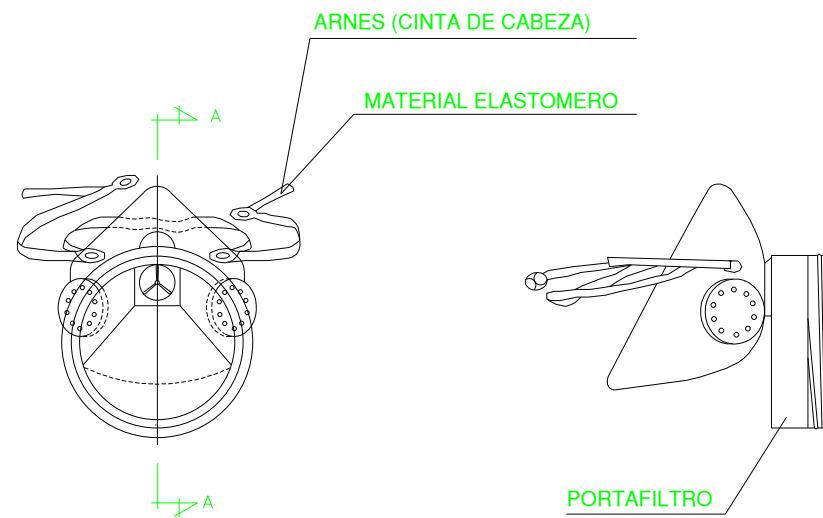
MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGUN LA CRONOLOGIA DE UN SINIESTRO LABORAL



BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

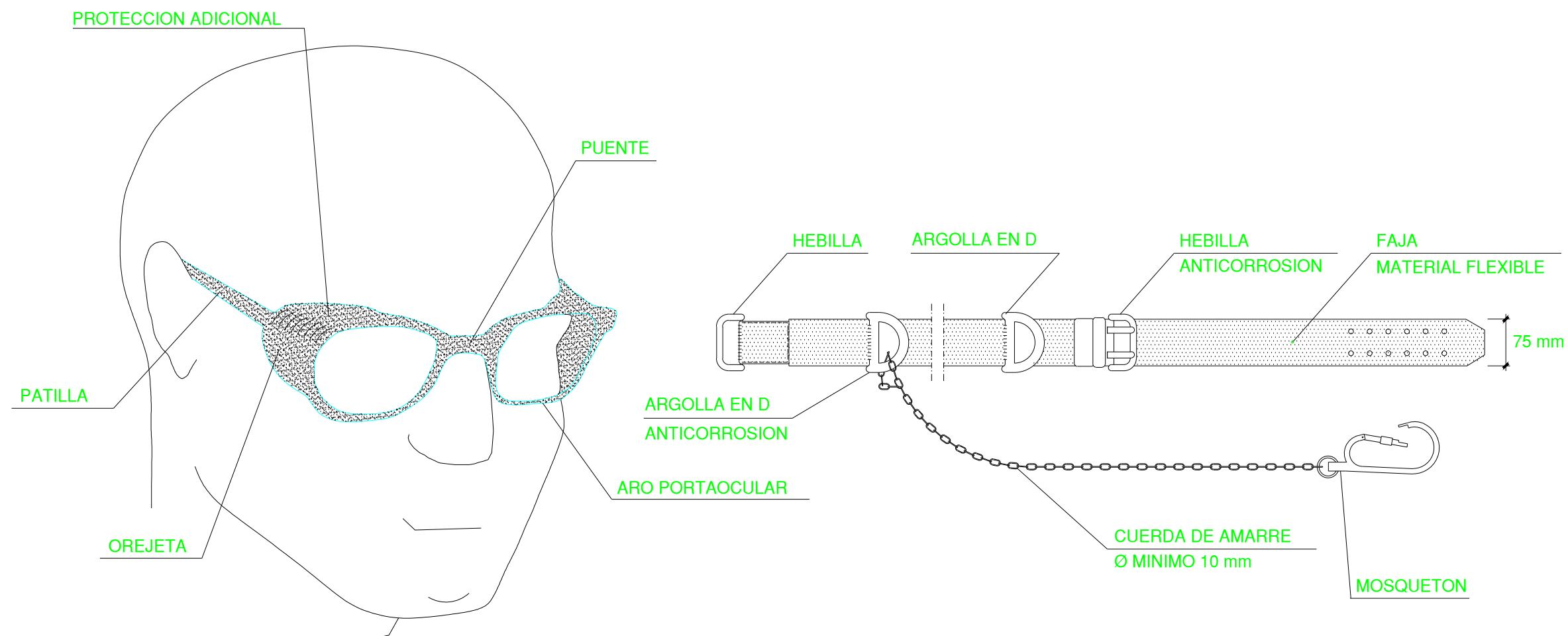


SECCION A-A

- 1 MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- 3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

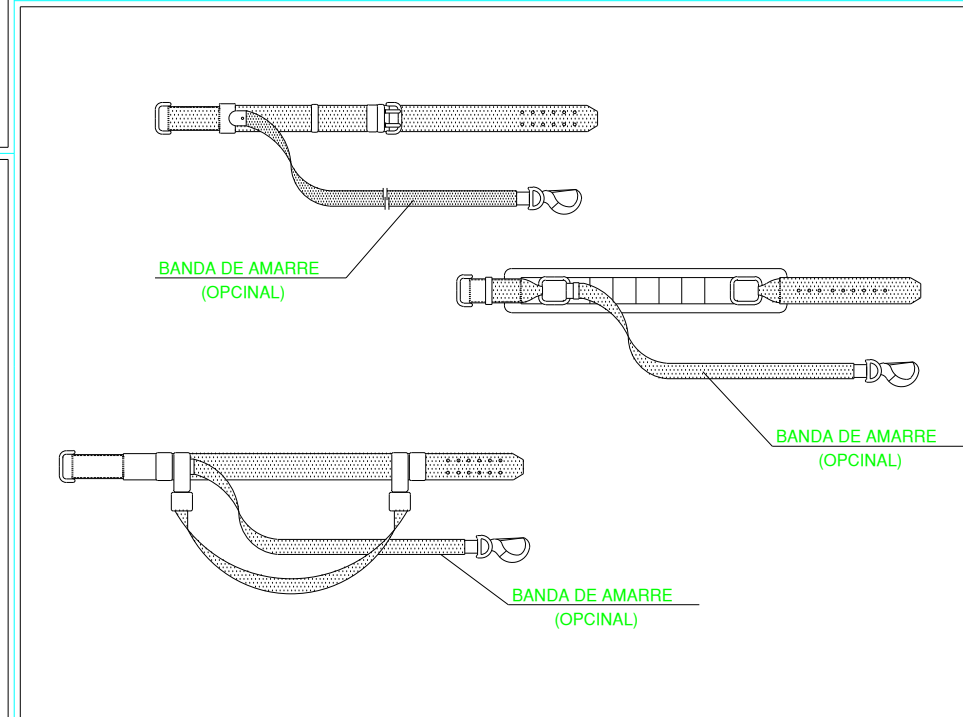
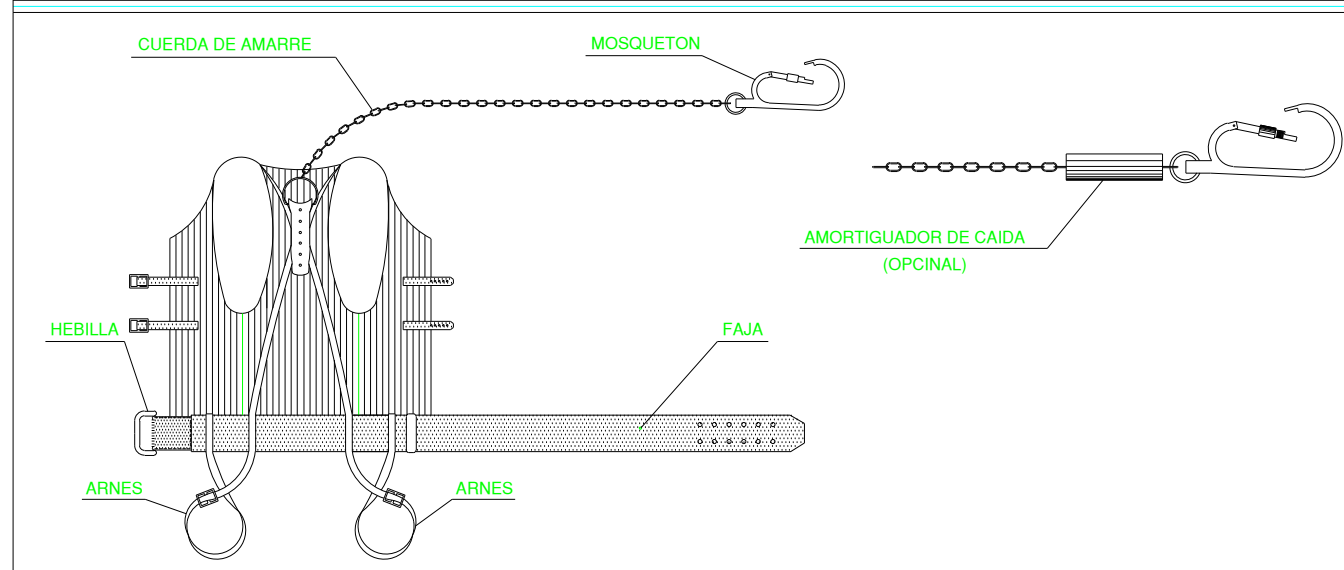
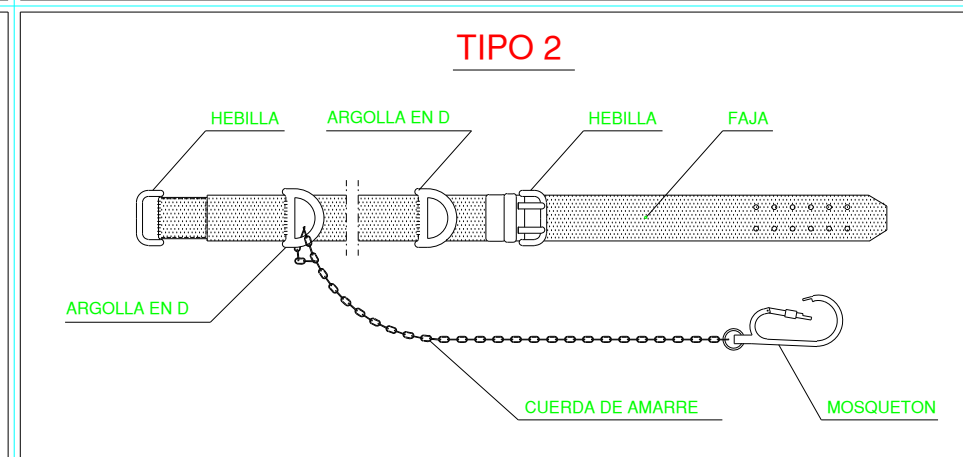
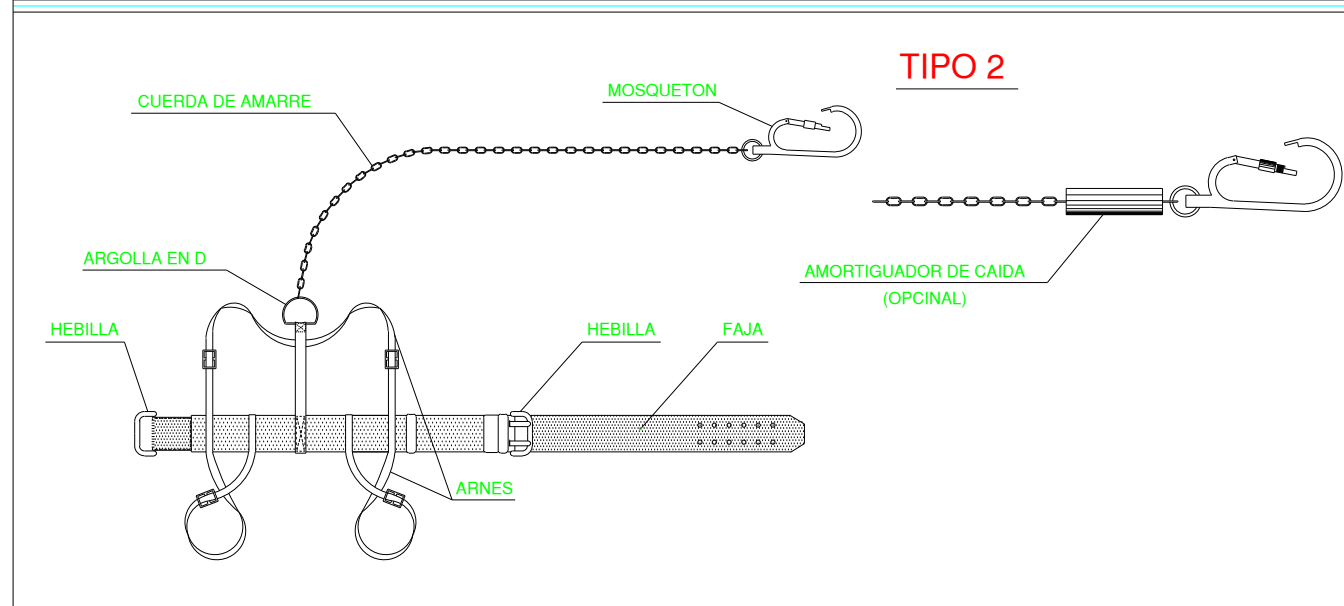
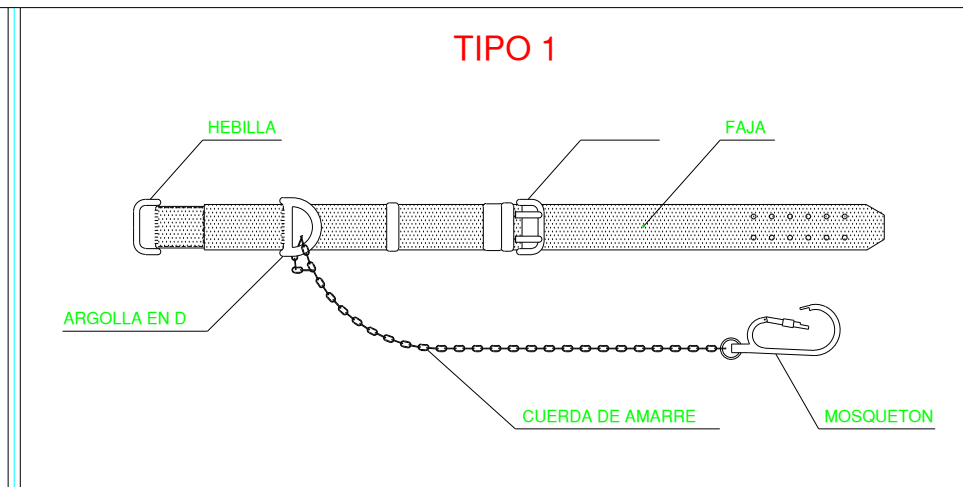
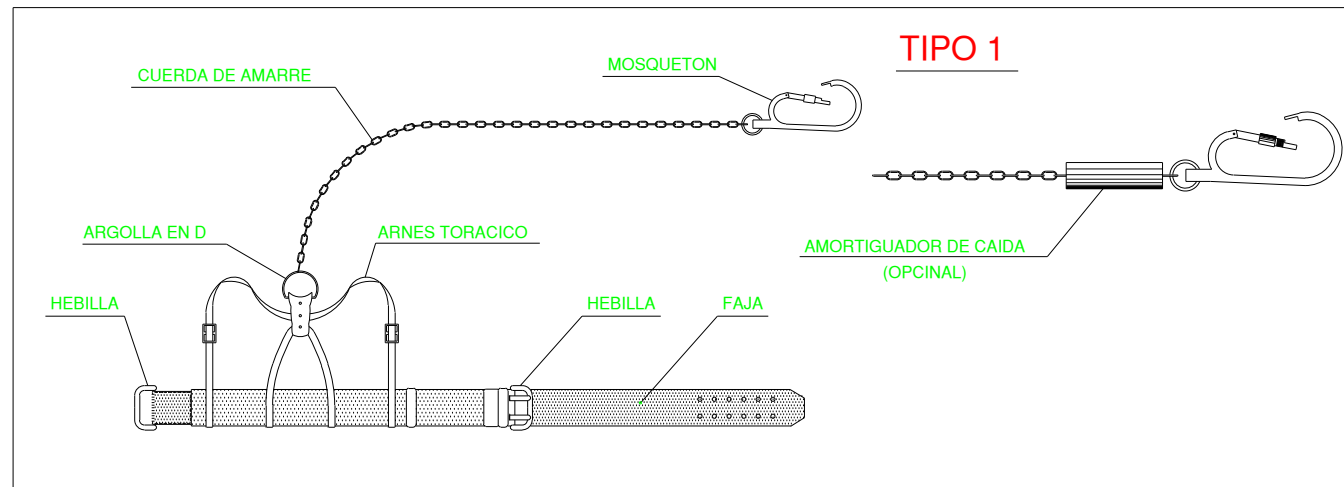
MASCARILLA ANTIPOLVO

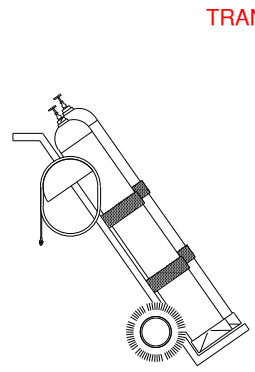
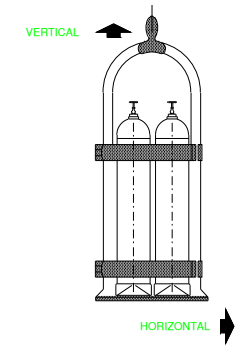
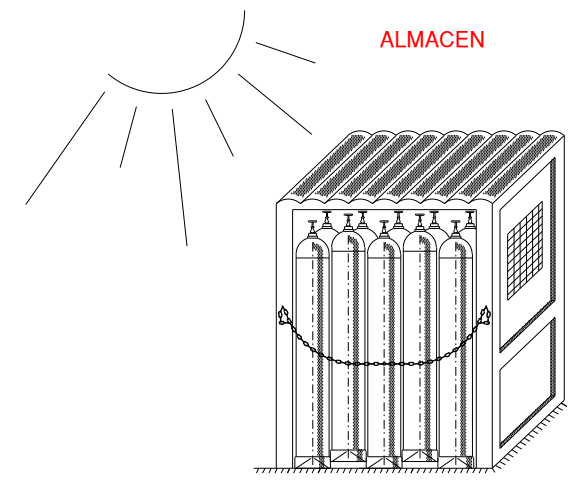
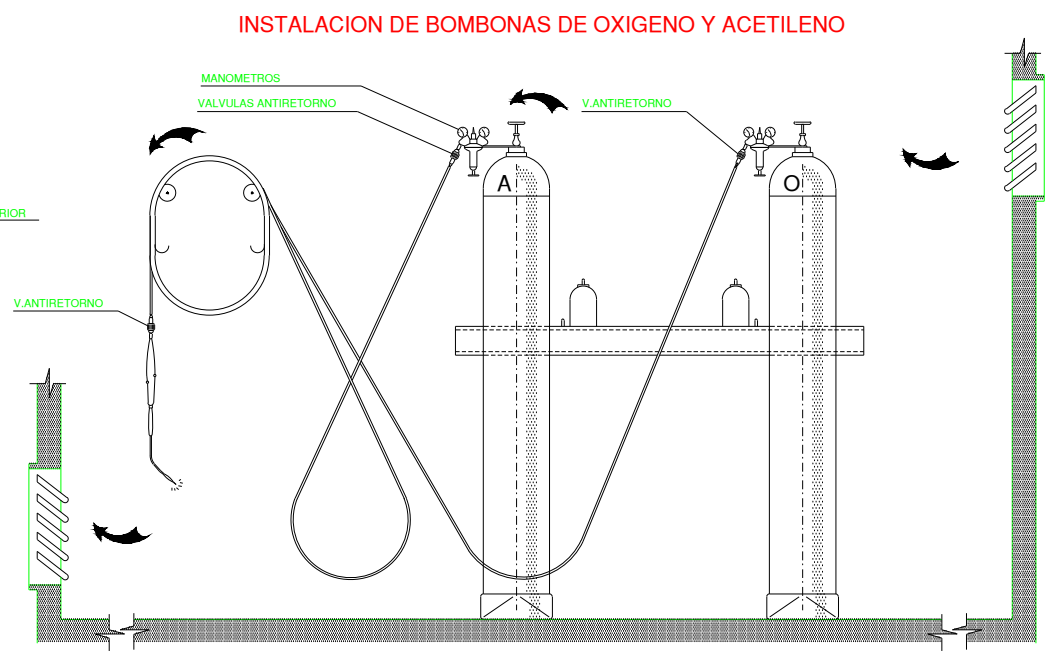
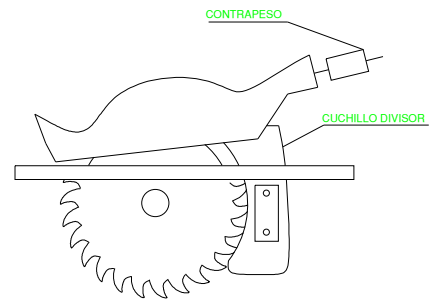
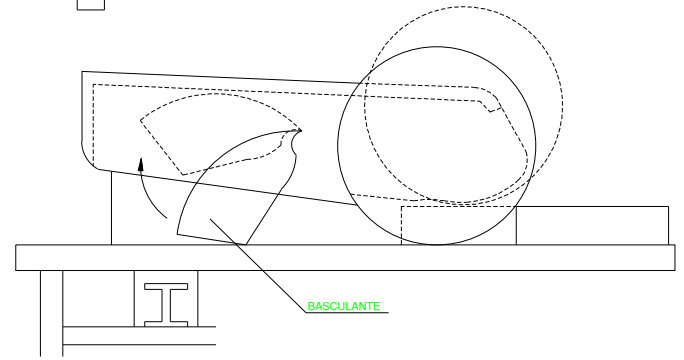
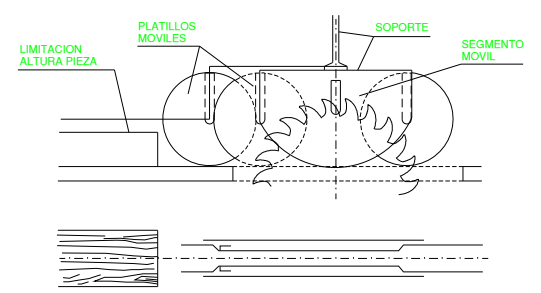
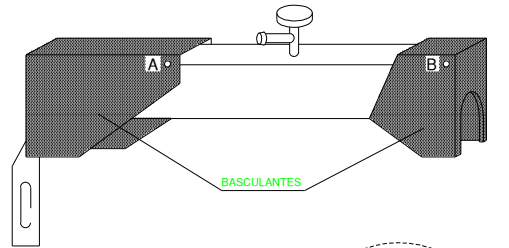
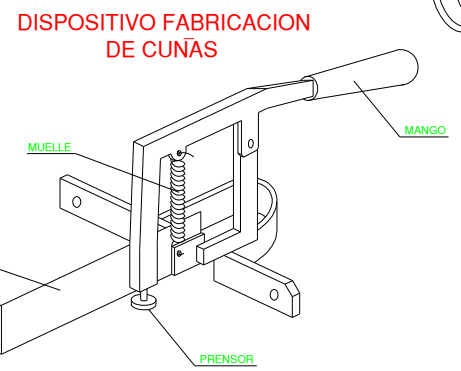
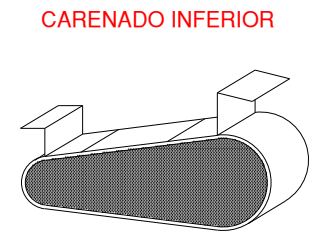
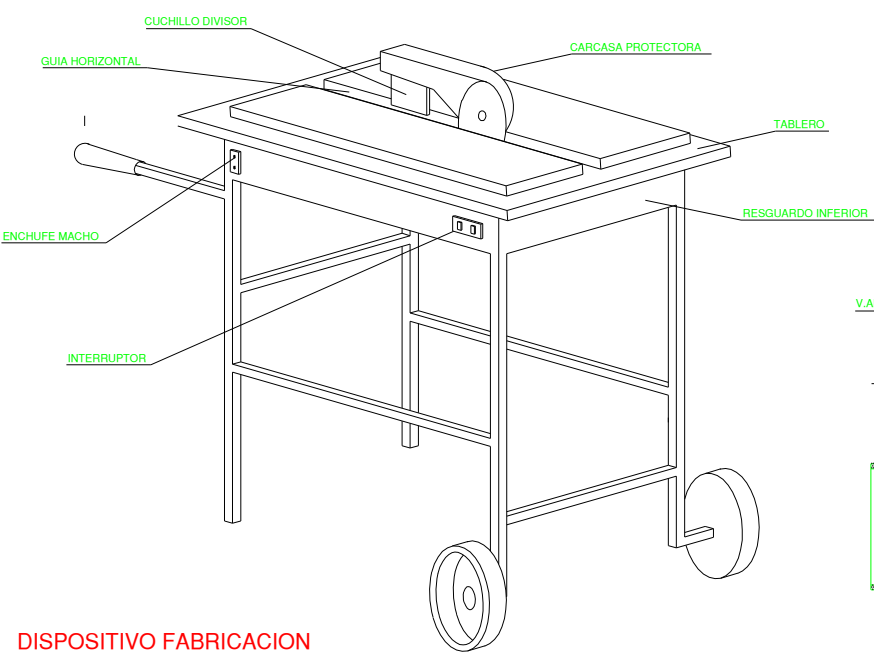
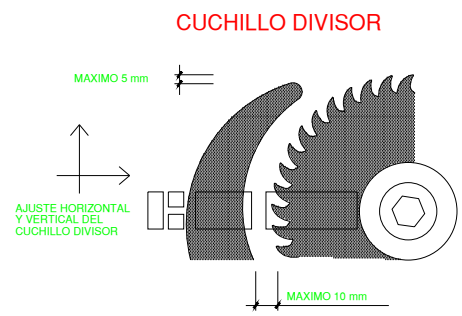
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



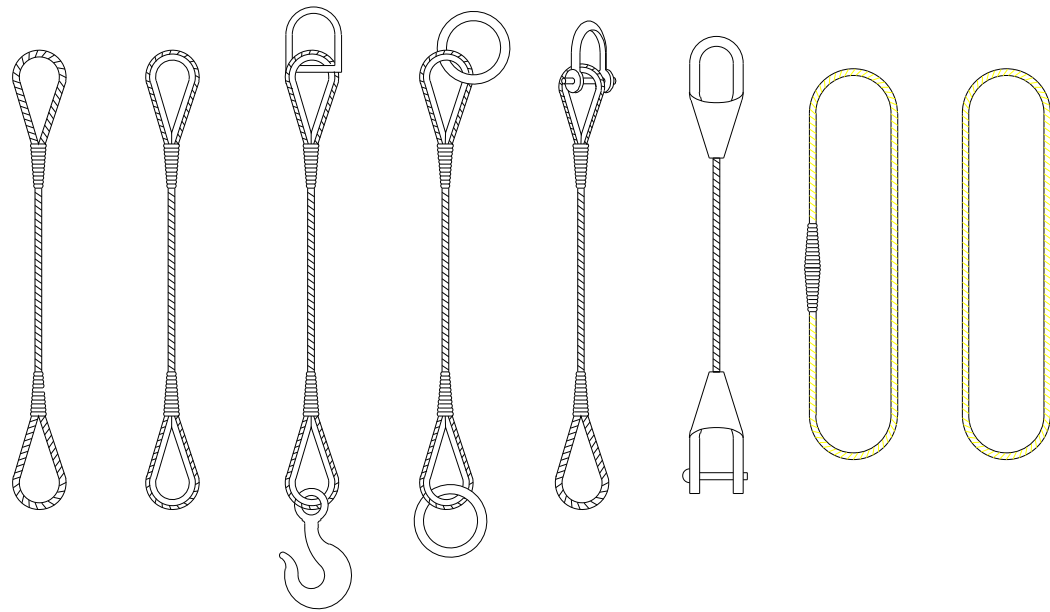
**GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS**

**CINTURON DE SEGURIDAD
CLASE A. TIPO 2**

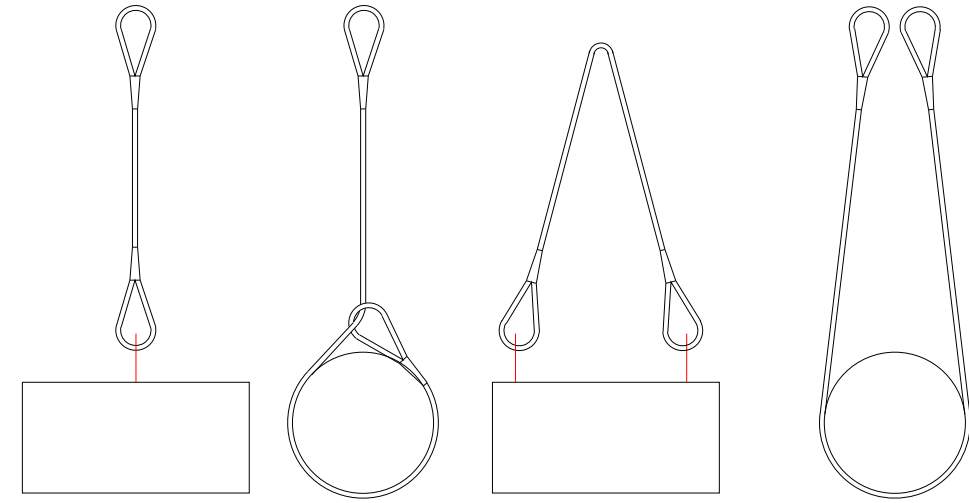




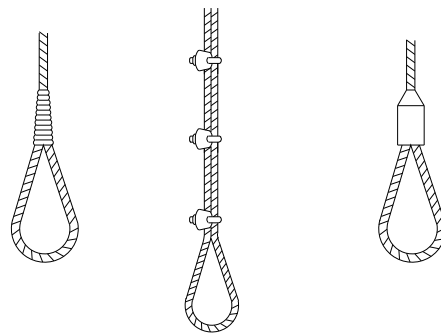
TIPOS DE ESLINGAS



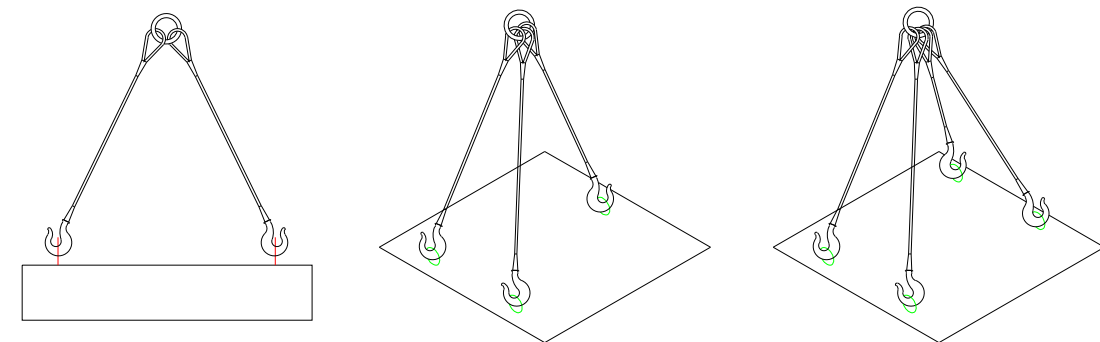
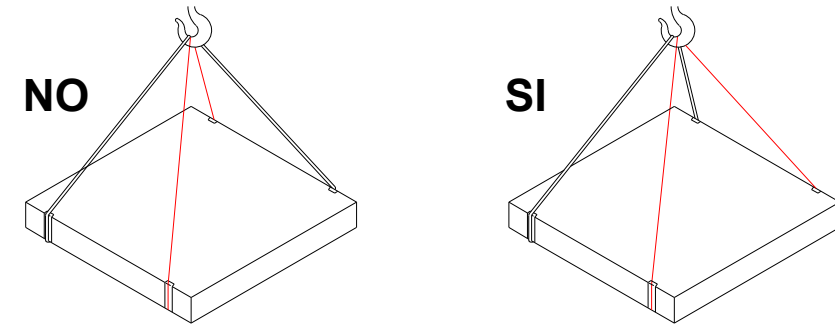
- LAS ESLINGAS Y ESTROBOS PUEDEN SER UTILIZADOS EN VARIAS FORMAS, COMO PUEDE VERSE EN LA FIGURA



TIPOS DE GAZAS



- NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS, ES DECIR, QUE NO SE DEBEN MONTAR UNAS SOBRE OTRAS, PORQUE PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA QUE QUEDA APRISIONADA



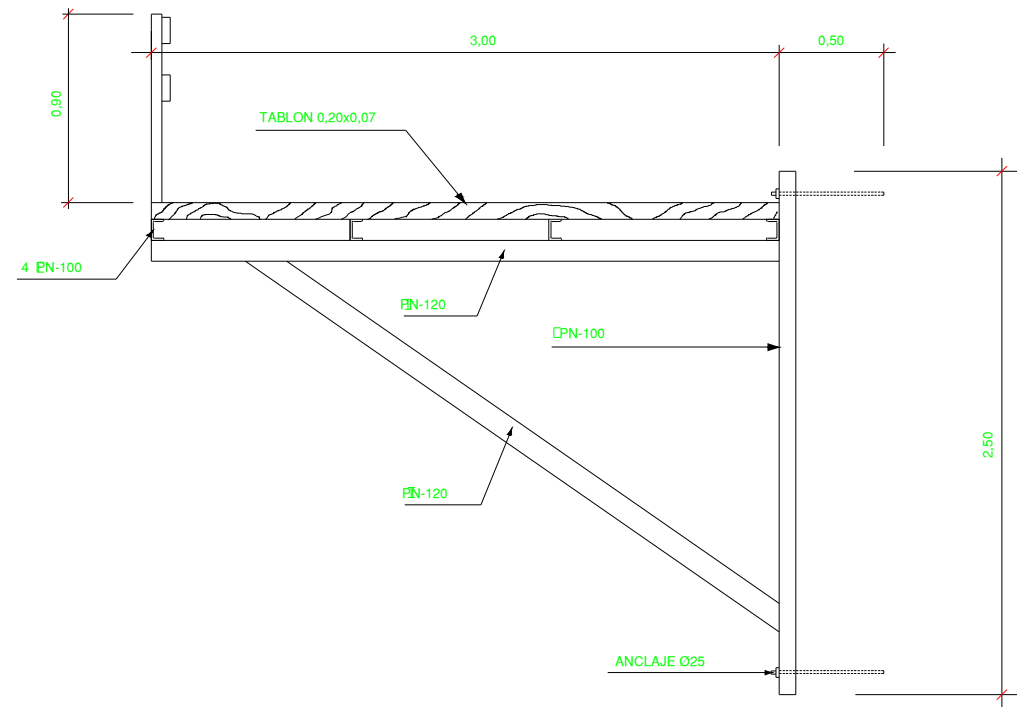
MANEJO DE CARGAS:
CORRECTA UTILIZACION
DE ESLINGAS

CARGAS DE TRABAJO DE LAS ESLINGAS

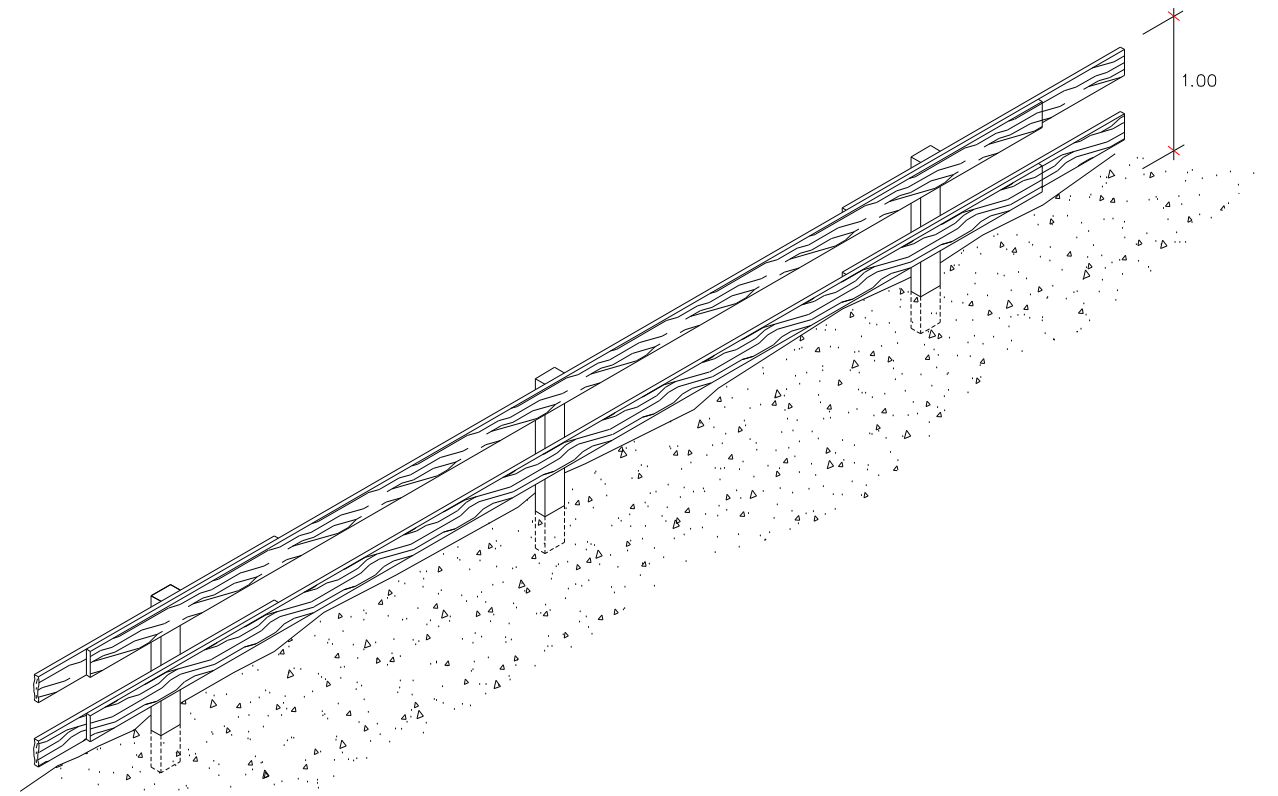
Diámetro del cable	Carga de trabajo útil en kg para cables con resistencia específica de 160 Kg/mm						Carga de rotura mínima del cable Kg
	1	2	3	30°	60°	90°	
12	1330	1000	2660	2570	2300	1880	8000
14	1680	1260	3360	3240	2900	2370	10100
16	2300	1720	4600	4440	3980	3250	13800
18	3000	2250	6000	5790	5200	4240	18000
20	3580	2680	7160	6910	6200	5060	21500
22	3970	2980	7940	7670	6870	5610	23800
24	4800	3600	9600	9270	8910	6790	28800
26	5700	4280	11400	11010	9870	8060	34300
28	6720	5040	13440	12980	11640	9500	40300
30	7780	5910	15560	15030	13470	11000	46700
32	8350	6260	16700	16130	14460	11800	50100
34	9530	7150	19060	18410	16500	13470	57200
36	10820	8120	21640	20900	18740	15300	64900
38	12170	9130	24340	23510	21070	17210	73000
40	13590	10200	27180	26250	23530	19210	81500

NOTA:
ESTAS CARGAS DE TRABAJO SIRVEN PARA CUALQUIERA DE LAS COMPOSICIONES
6x37+1 Y 6x19+1
EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD EMPLEADO ES 6

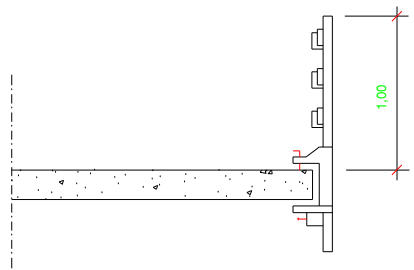
PLATAFORMA DE TRABAJO

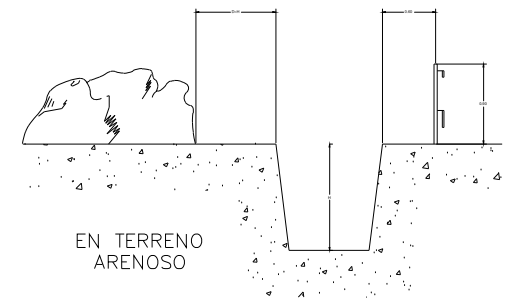
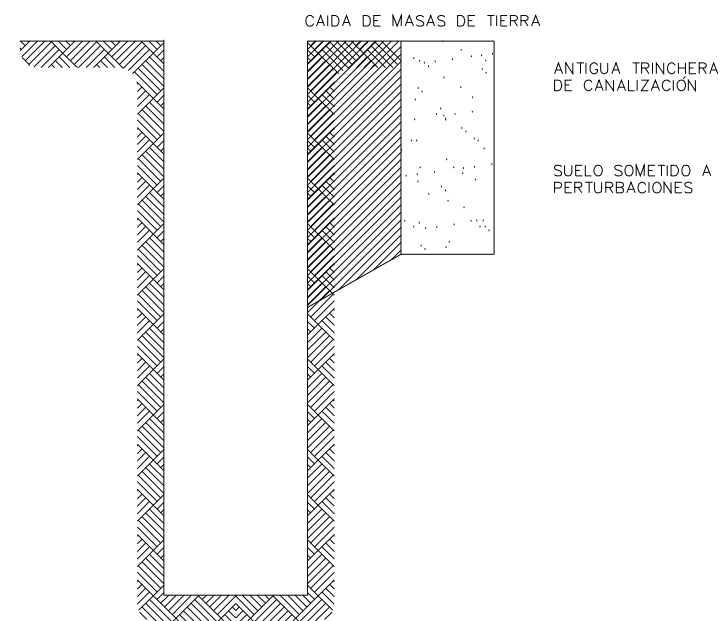
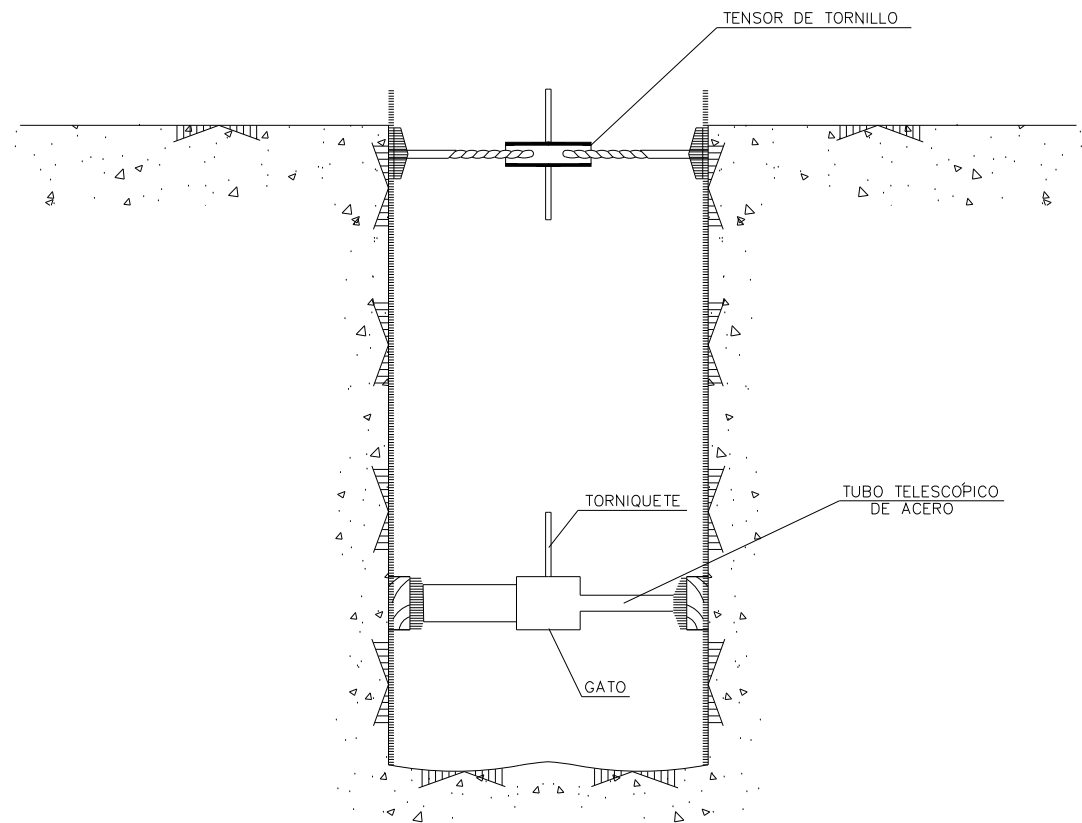


BARANDILLA DE PROTECCION

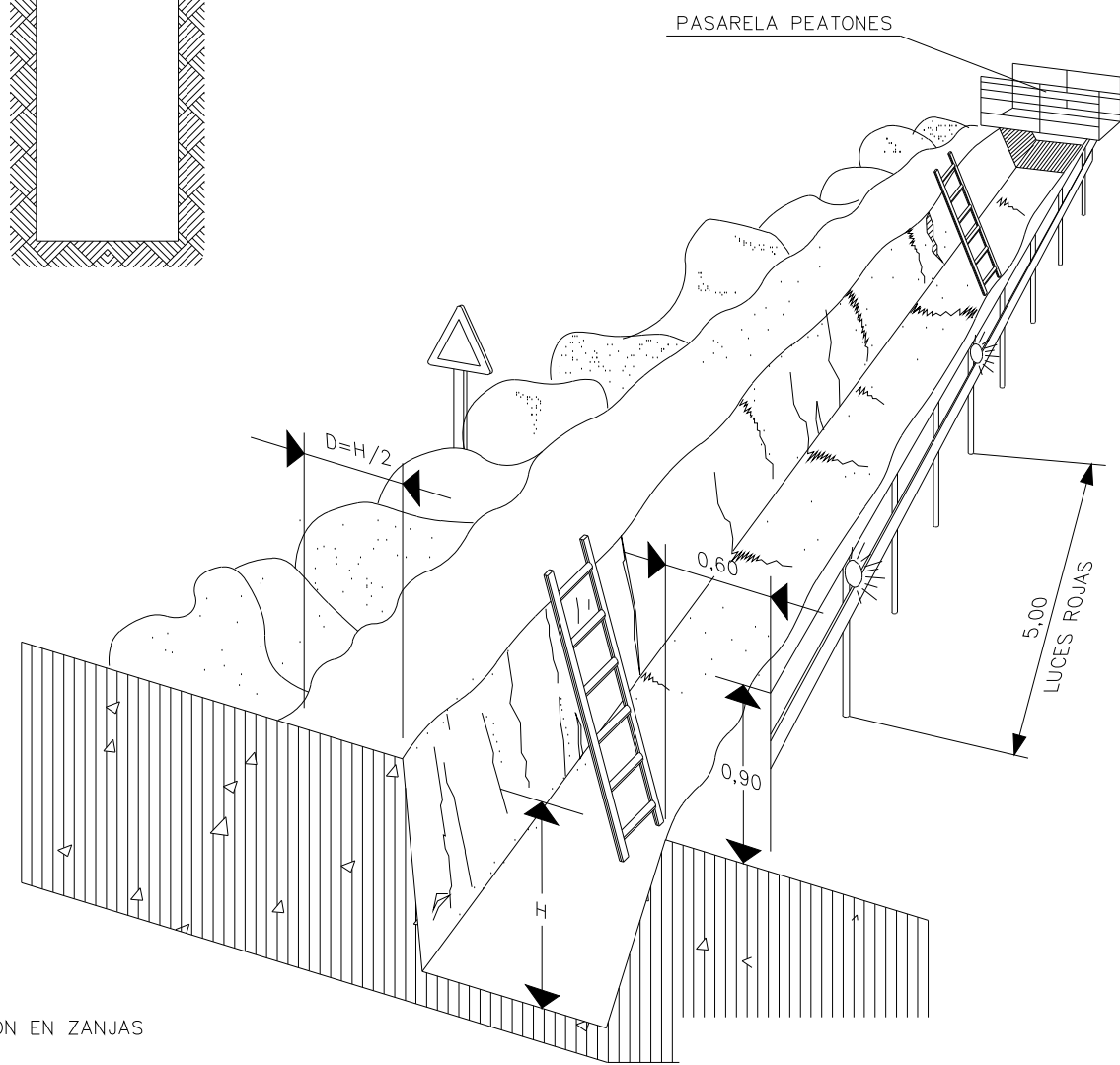
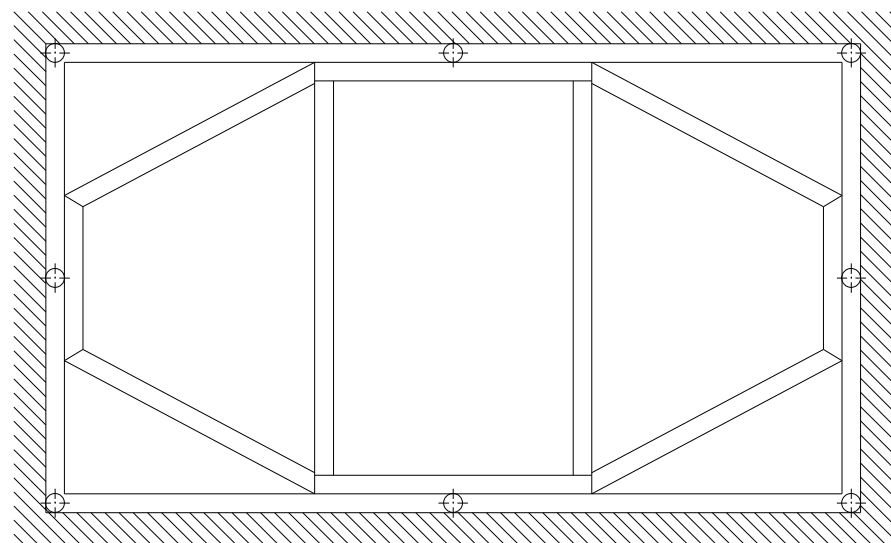


BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS



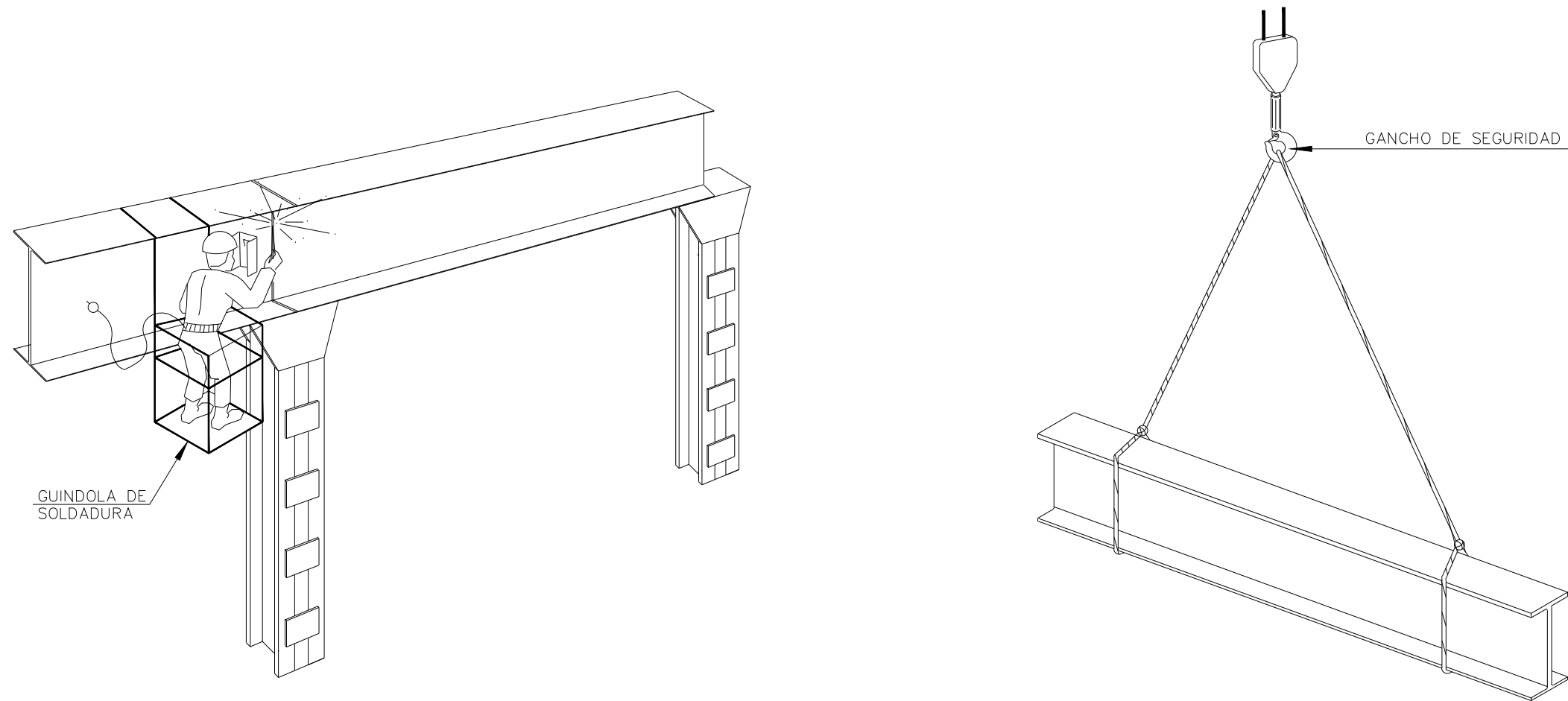


CUADROS INDEFORMABLES EN POZOS

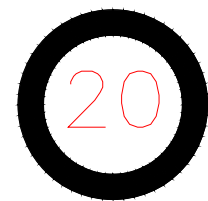


PROTECCION EN ZANJAS

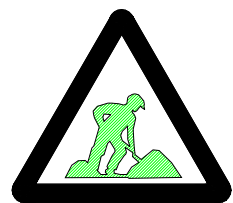
GUINDOLA DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO



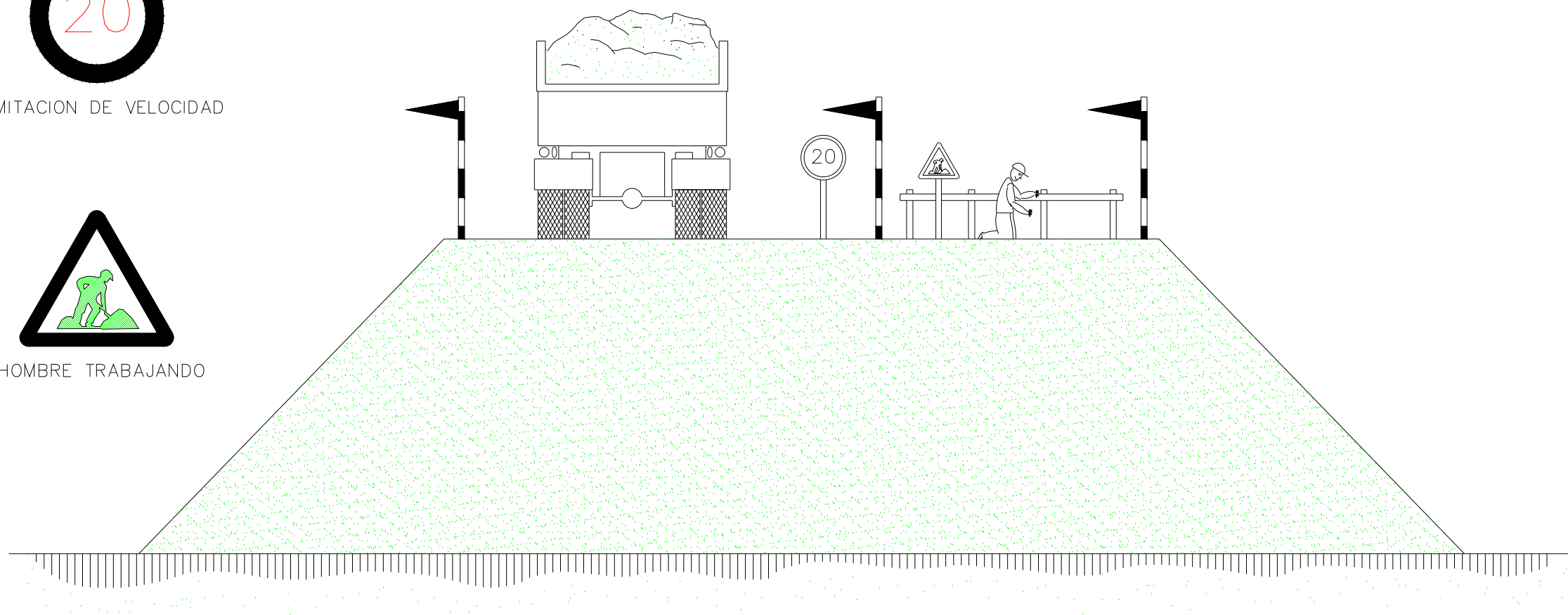
EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS EN CAMINOS



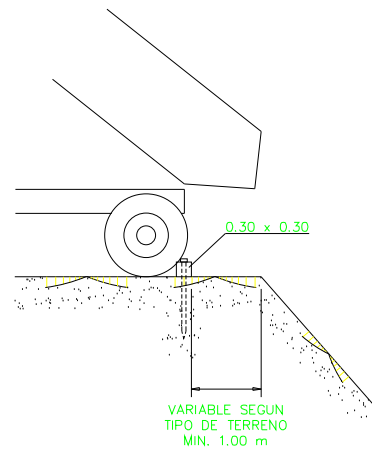
LIMITACION DE VELOCIDAD



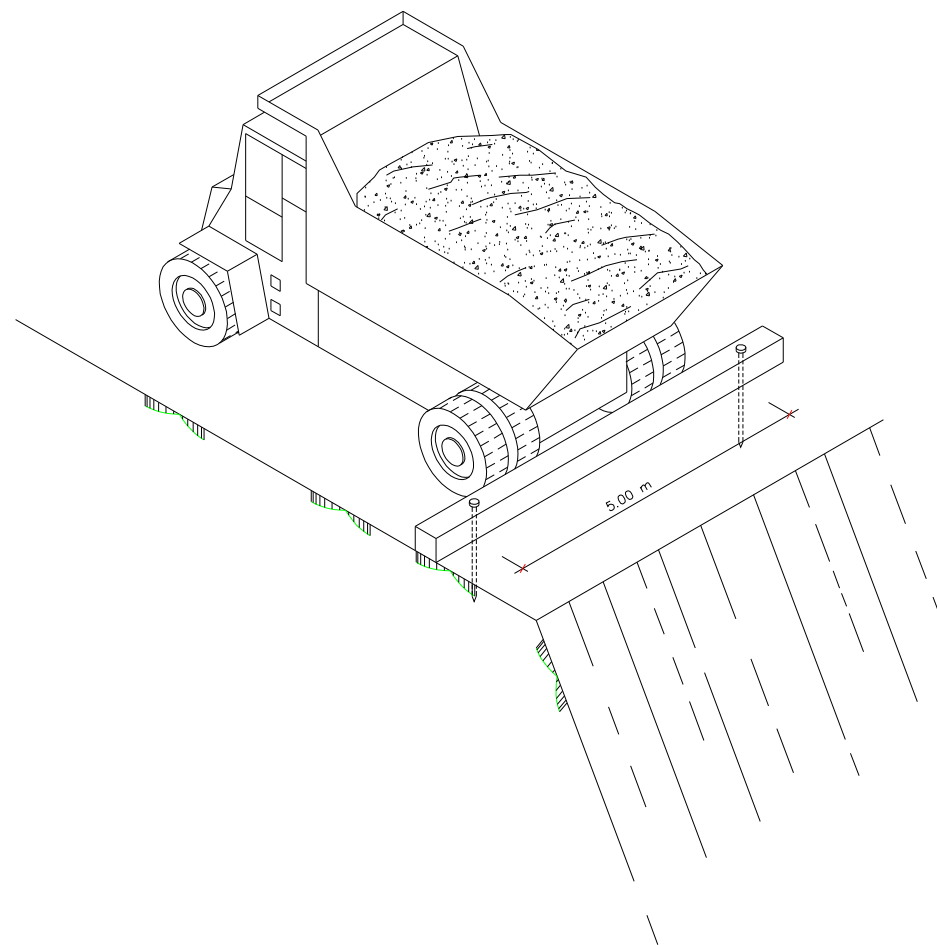
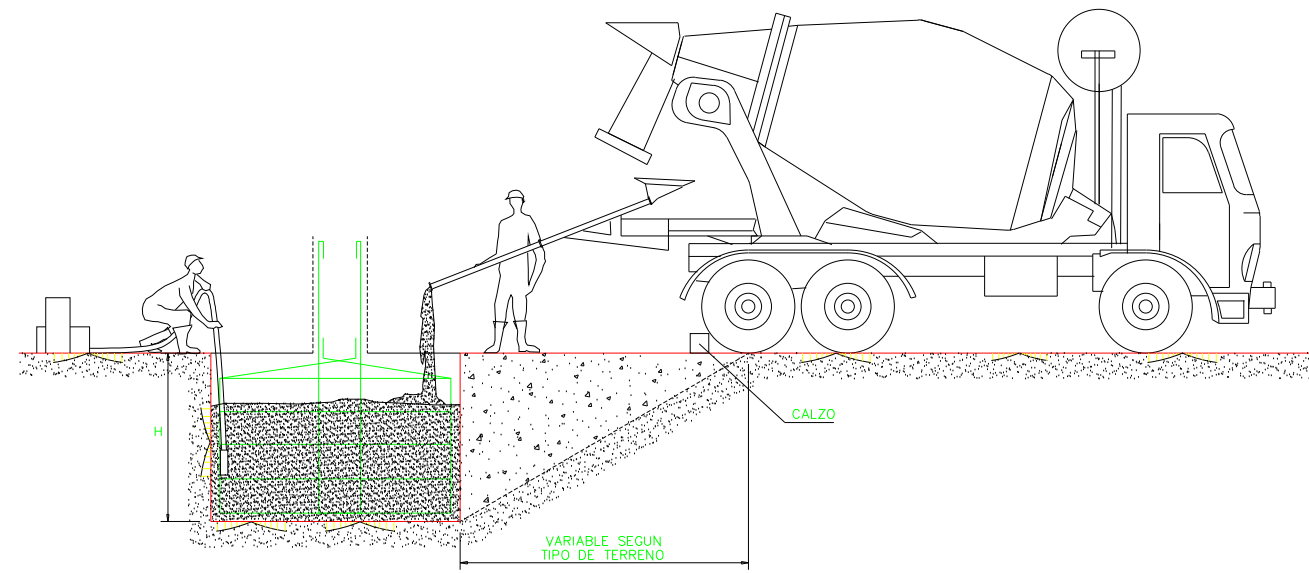
HOMBRE TRABAJANDO



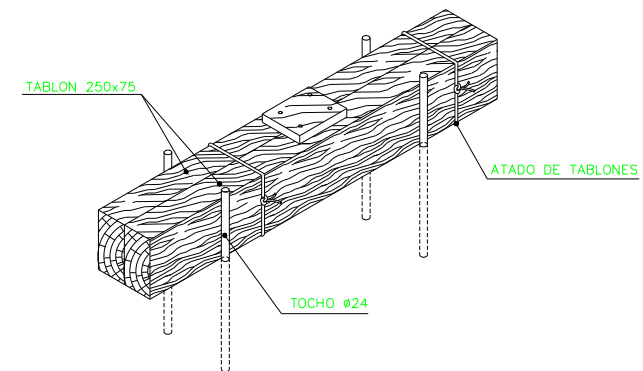
TOPE PARA VEHICULOS AUTOMOVILES

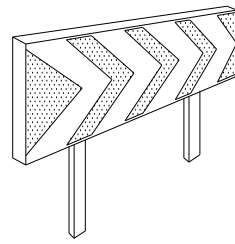


HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

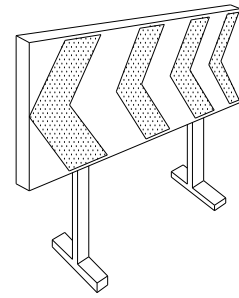


DETALLE DEL CALZO

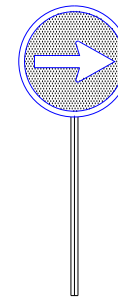
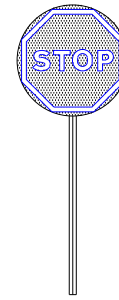




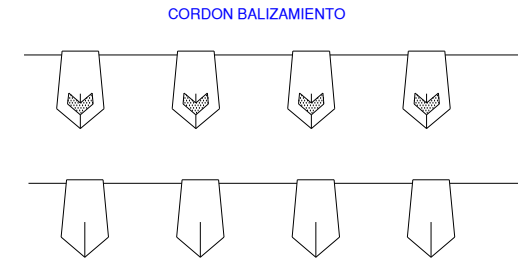
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



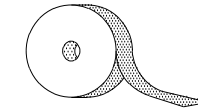
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



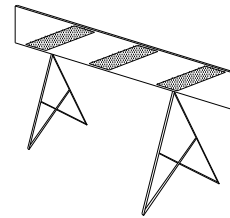
PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION



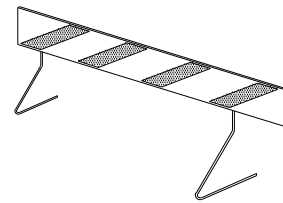
CORDON BALIZAMIENTO



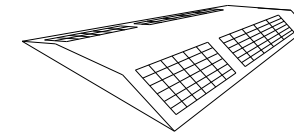
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



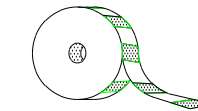
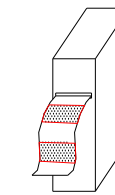
VALLA DE OBRAS MODELO 2



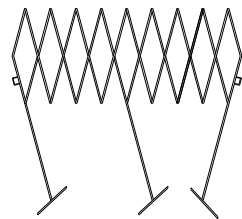
VALLA DE OBRAS MODELO 1



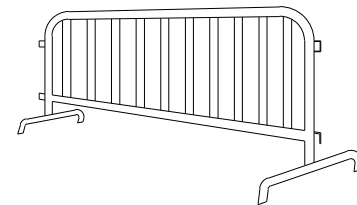
CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



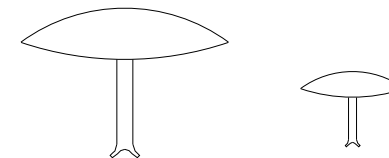
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



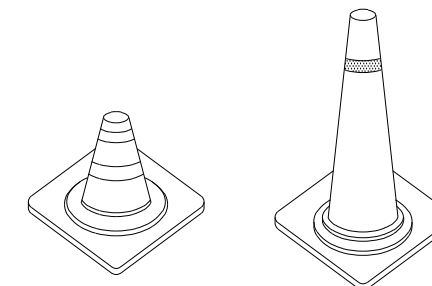
VALLA EXTENSIBLE



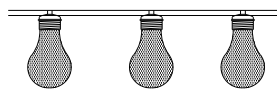
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



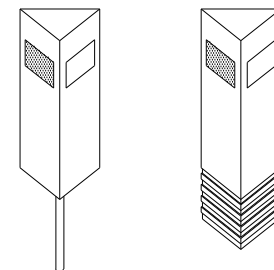
CLAVOS DE DESACELERACION



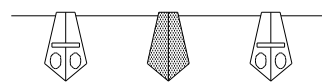
CONOS



PORTALAMPARAS DE PLASTICO



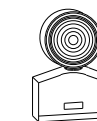
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



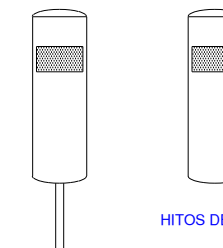
CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTANTE



HITO LUMINOSO

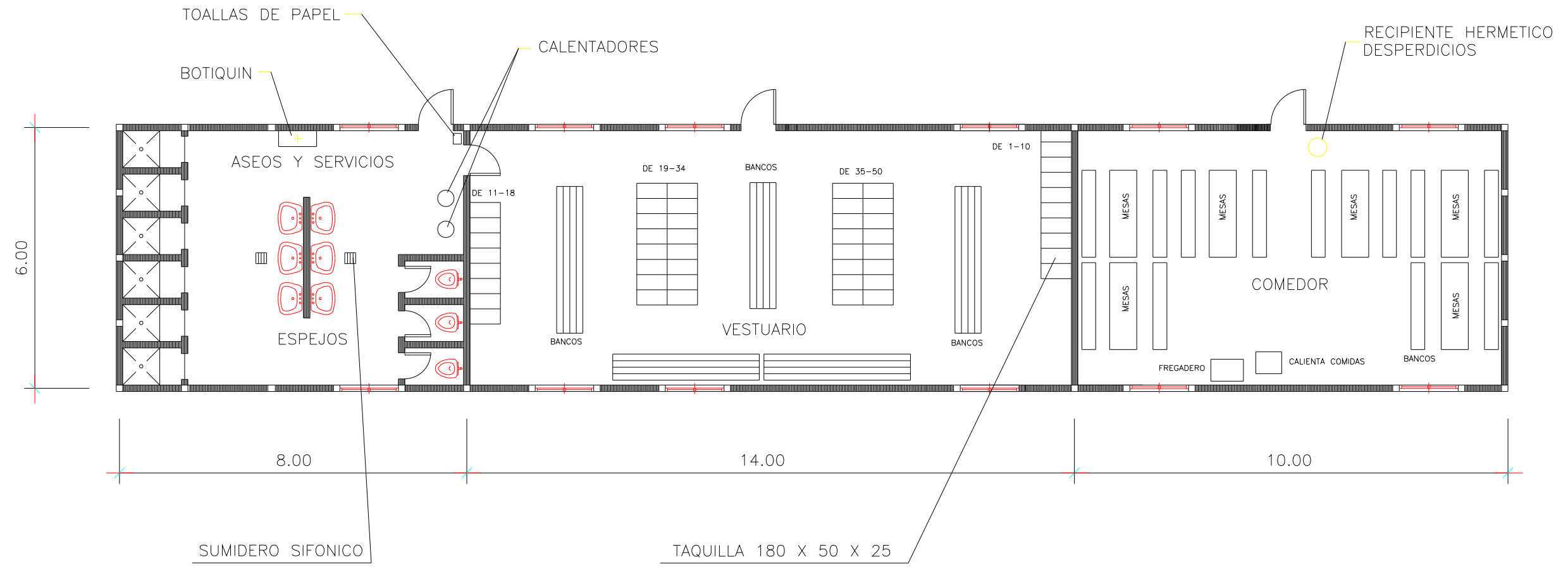


LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE



HITOS DE PVC

LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

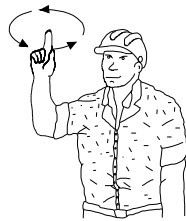


CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

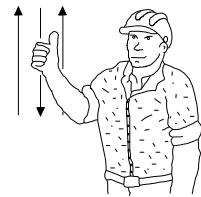
Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

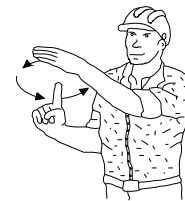
1 Levantar la carga.



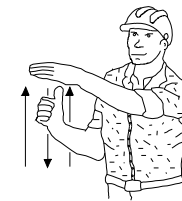
2 Levantar el aguilón o pluma.



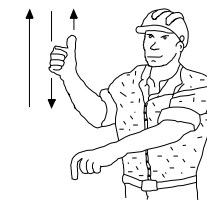
3 Levantar la carga lentamente.



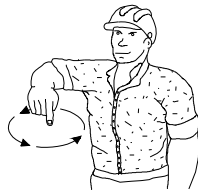
4 Levantar el aguilón o pluma lentamente.



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga.



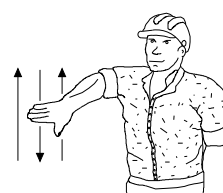
6 Bajar la carga.



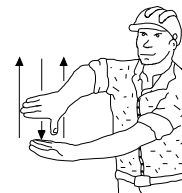
7 Bajar la carga lentamente.



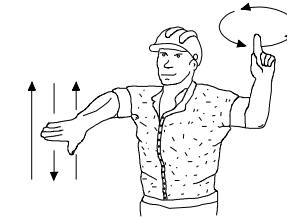
8 Bajar el aguilón o pluma.



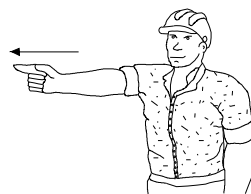
9 Bajar el aguilón o pluma lentamente.



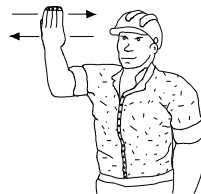
10 Bajar el aguilón o pluma y levantar la carga.



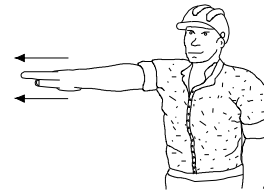
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo.



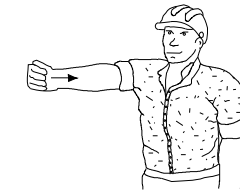
12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista.



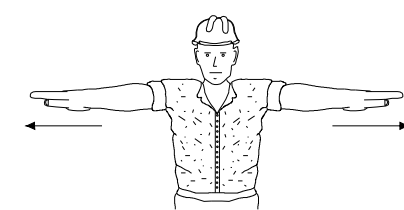
13 Sacar pluma.



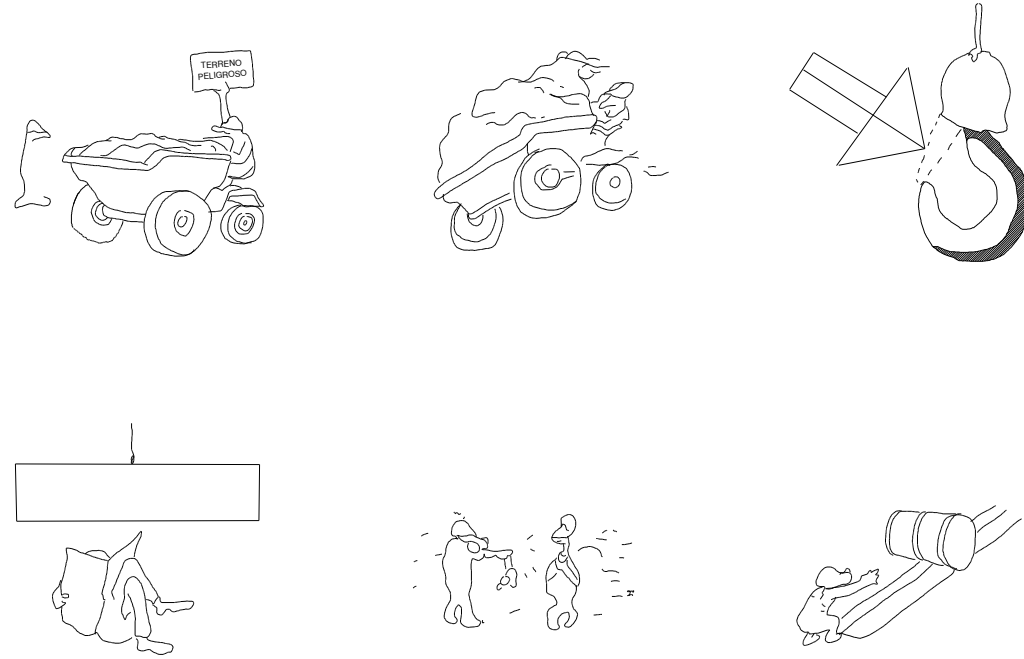
14 Meter pluma.



15 Parar.



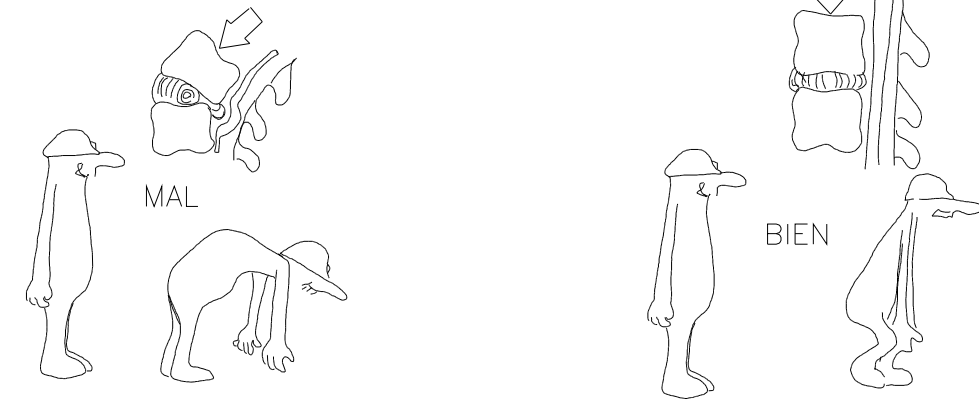
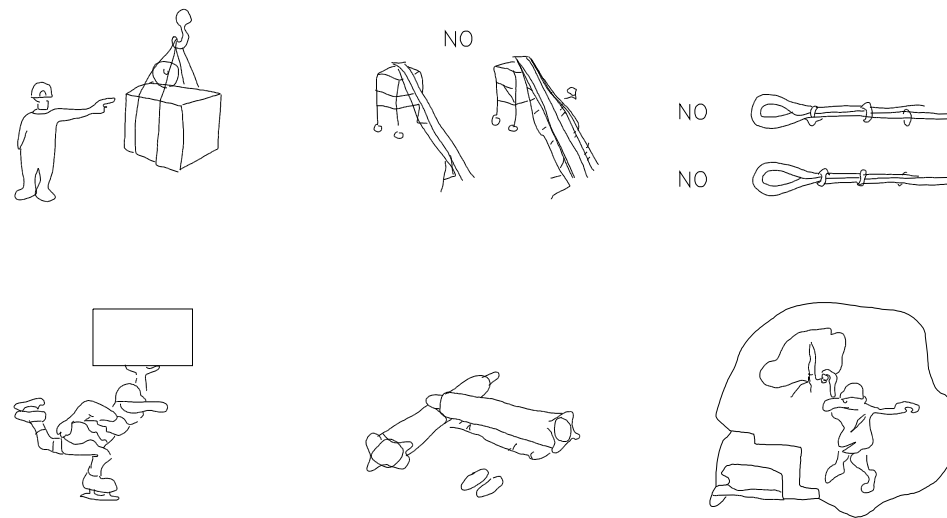
ACCIONES PELIGROSAS



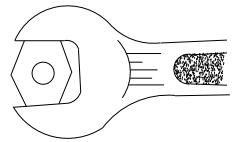
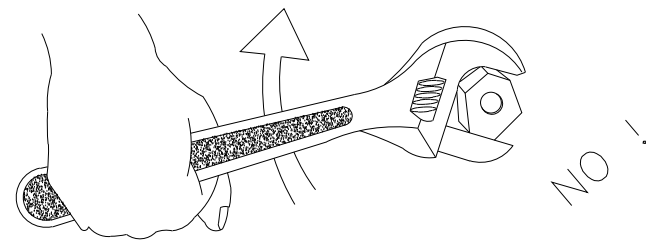
MANEJO DE CARGAS



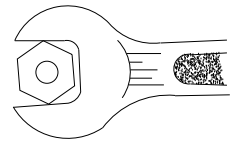
CONDICIONES PELIGROSAS



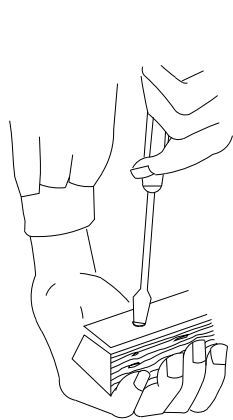
REVISAR Y UTILIZAR
CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS



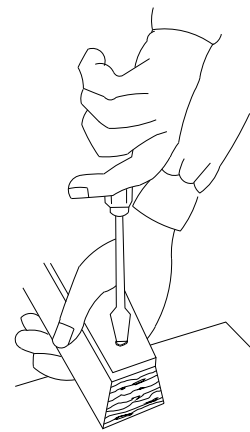
BIEN



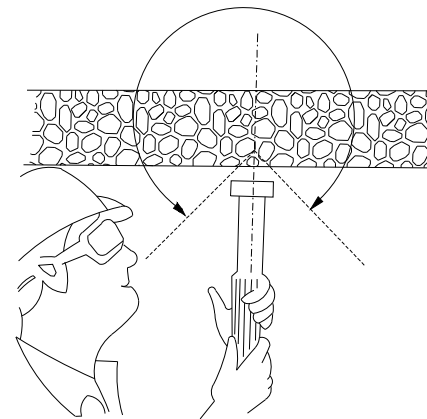
MAL



MAL

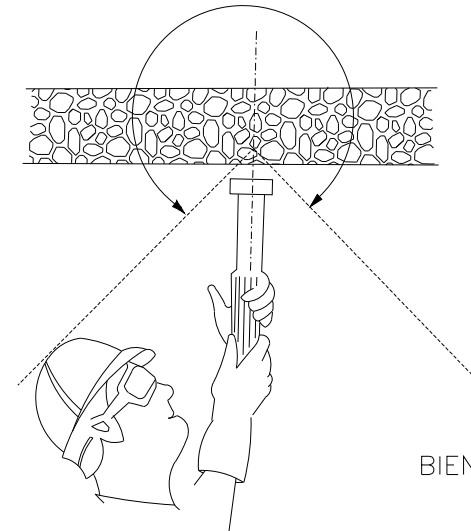


BIEN



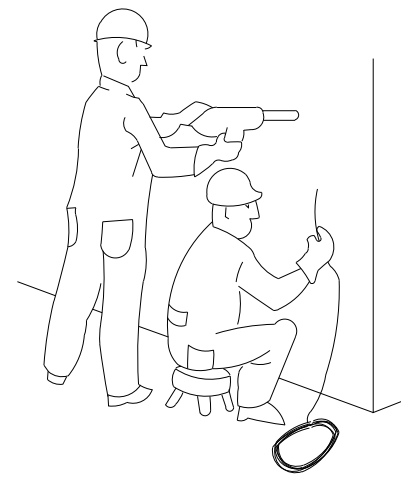
MAL

CONO DE SEGURIDAD

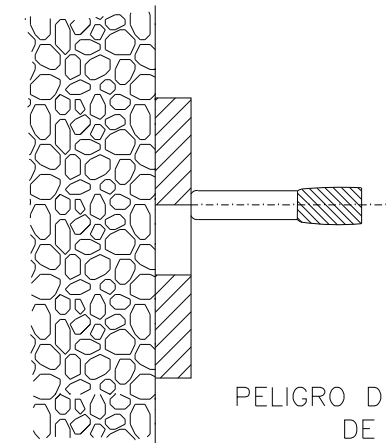


BIEN

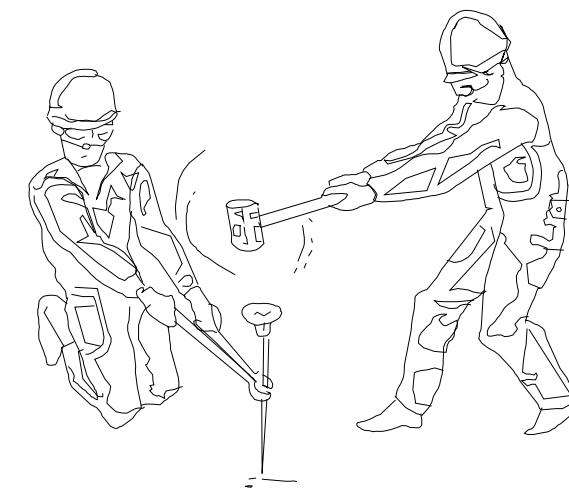
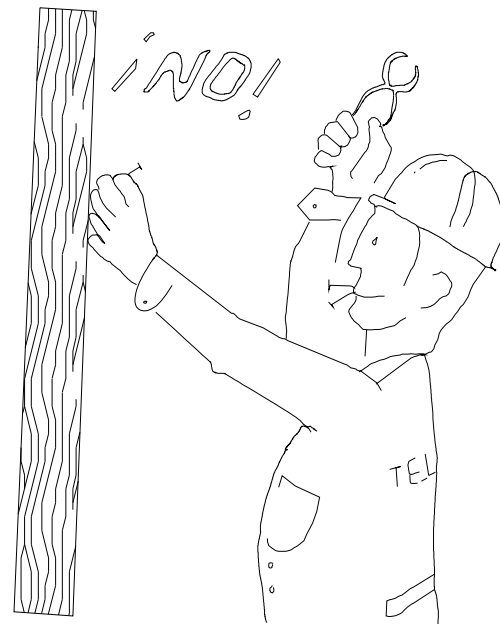
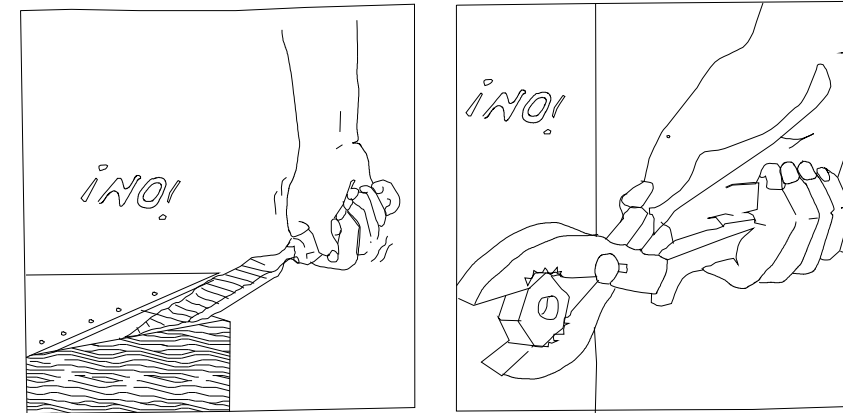
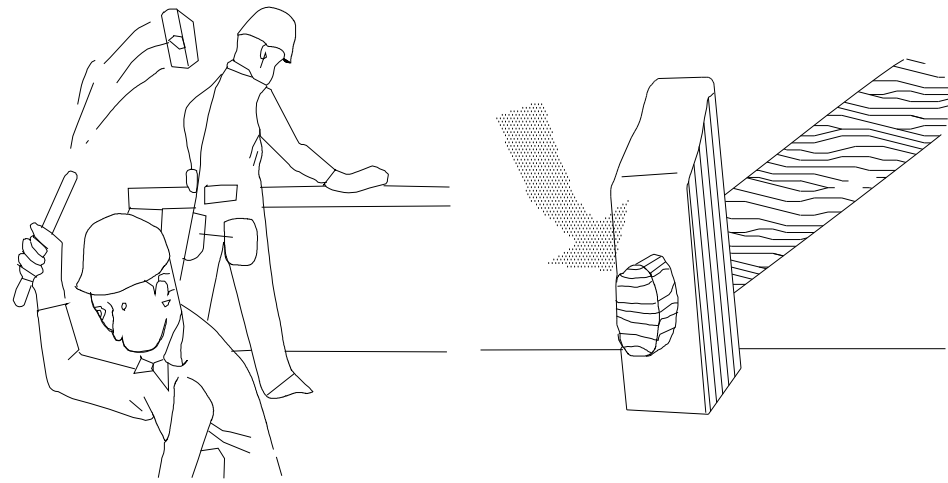
CONO DE SEGURIDAD



PELIGROSO



PELIGRO DE TIRO A TRAVES
DE AGUJERO



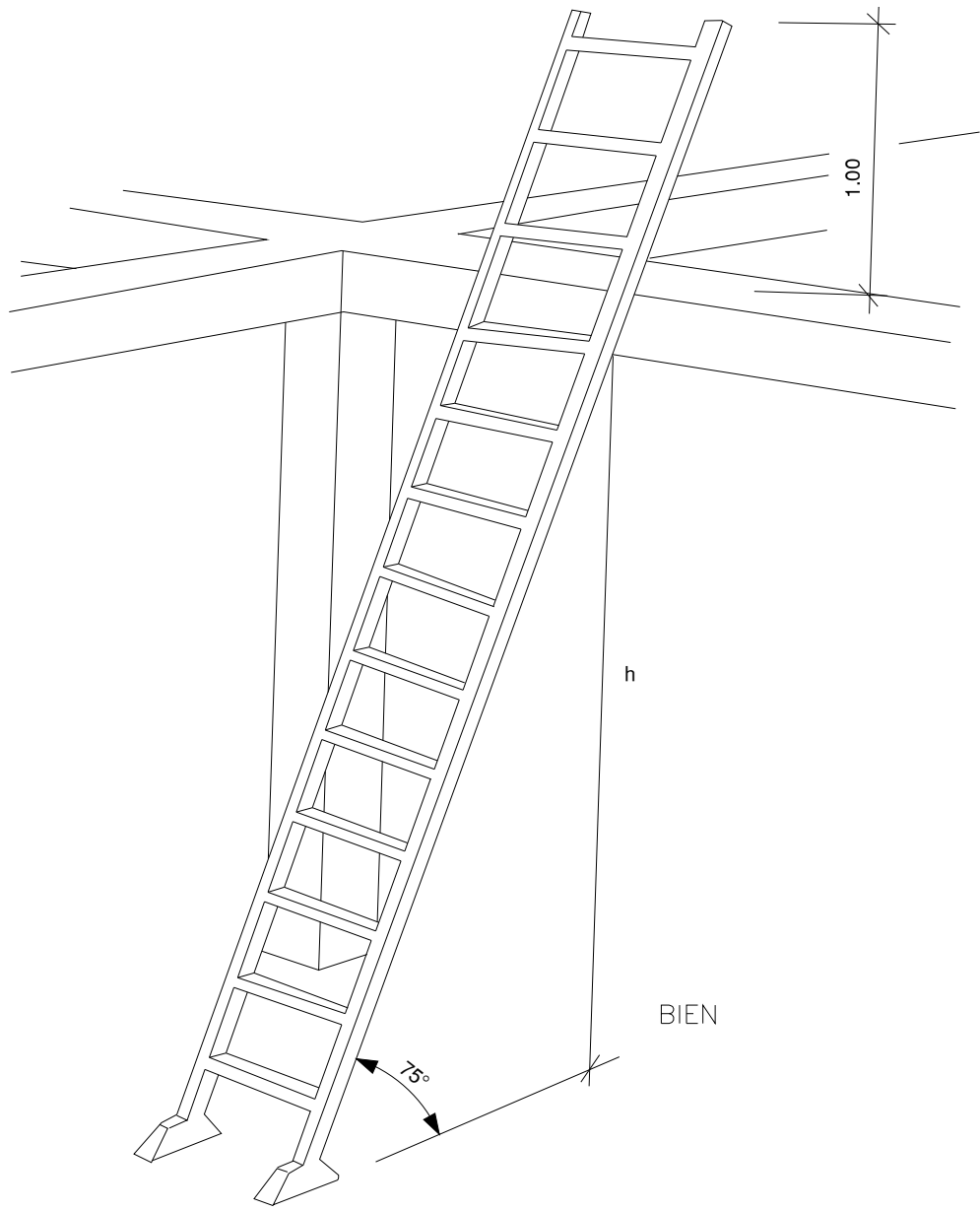
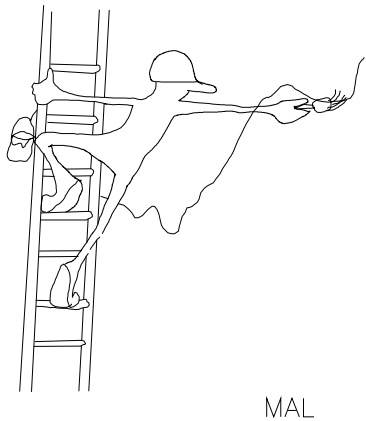
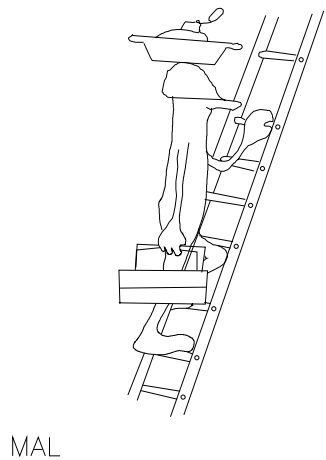
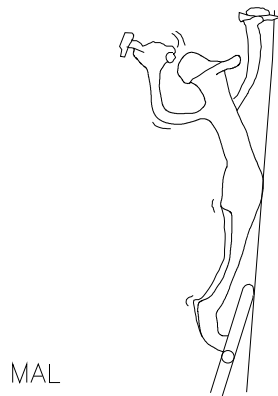
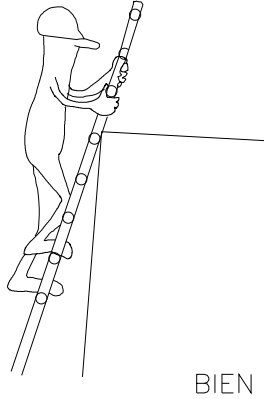
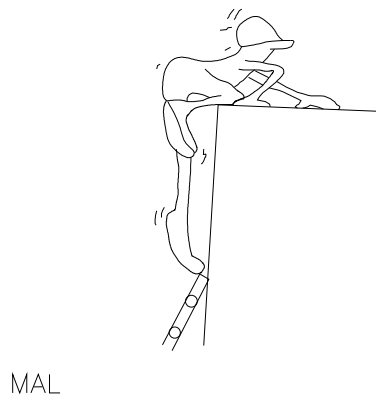
¡ ATENCION !

REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

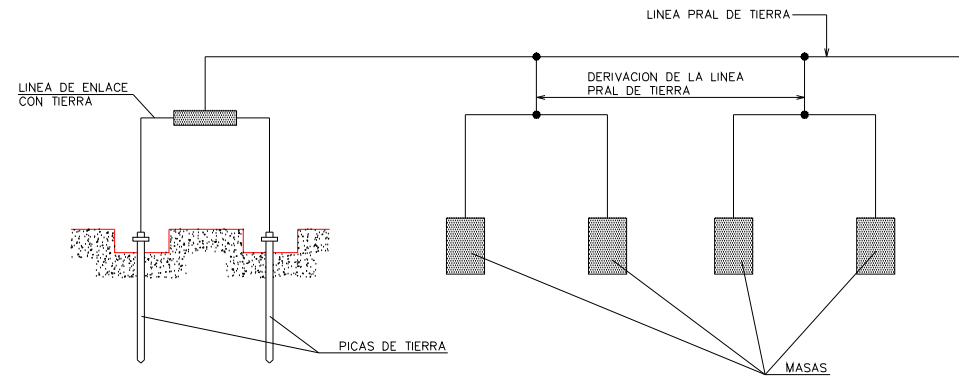
¡ ATENCION !

REVISAR Y UTILIZAR CORRECTAMENTE LAS HERRAMIENTAS

USO CORRECTO DE LA ESCALERA



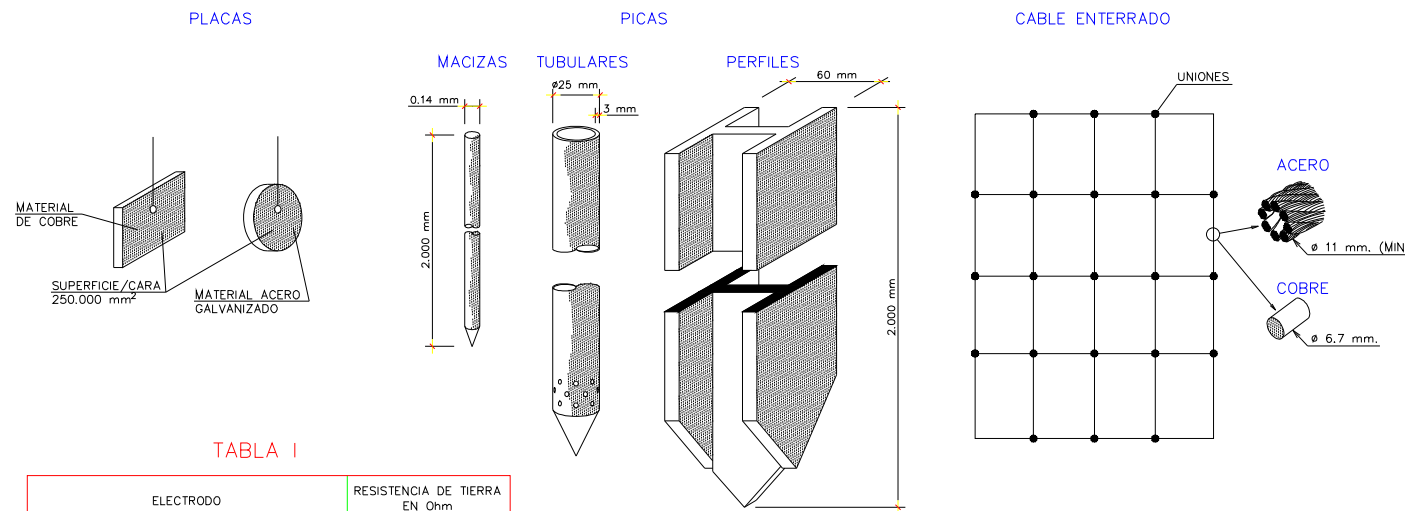
ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



RESISTENCIA EN OHMIOS ESPERADA SEGUN TIPO ELECTRODO-TERRENO

TIPO DE ELECTRODO	SEPARACION ENTRE ELECTRODOS	NUMERO DE ELECTRODOS	A	B	C	D	E	F	G	H
PICAS DE 2.5 m. DE LONGITUD	1 m.	1	320	160	80	56	24	14	5	2
	3 m.	2	290	154	72	51	22	12.5	4.5	1.8
	3 m.	3	265	136	68	48	20	12	4.2	1.7
	3 m.	5	230	123	61	43	18	10	3.7	1.5
	3 m.	10	190	104	52	36	15	9	3.2	1.3
	10 m.	2	232	123	61	43	18	10	3.8	1.5
	10 m.	3	192	104	52	36	15	8.9	3.2	1.3
	10 m.	5	144	84	42	29	12	7.5	2.6	1
	10 m.	10	126	72	36	25	11	6.2	2.2	0.9
	30 m.	2	160	83	41	29	12	7.1	2.6	1
	30 m.	3	110	59	30	21	9	5.2	1.8	0.7
	30 m.	5	80	40	20	14	6	3.5	1.2	0.5
	30 m.	10	50	24	12	8.5	3.6	2.1	0.7	0.3
	PLACAS DE 1m ² POR CARA	1 m.	1	212	102	52	35	15	8.7	3.2
3 m.		2	193	92	48	32	14	8	2.9	1
3 m.		3	180	86	45	30	13	7.5	2.7	0.9
10 m.		2	163	78	40	28	12	6.8	2.4	0.8
10 m.		3	138	66	34	23	10	6	2	0.7
30 m.		2	110	53	27	19	8	5	1.7	0.5
30 m.	3	78	38	20	13	6	3.5	1.2	0.4	

ELECTRODOS



TIPOS DE TERRENO

A	CALCAREO MESOZOICO, YESO SECO
B	CALCAREO MIOCENICO, ARENA NORMAL
C	LAVA PUZOLANA, TURBA SECA, ARENA-ARCILLA
D	ALUVIONES EMBEBIDOS EN AGUA DULCE, ARENA CASAJOS MOJADOS.
E	ALUVIONES, ARENA-ARCILLA MOJADA.
F	ARCILLA NORMAL, MARGAS SECAS.
G	ARCILLA ESCAMOSA, ARCILLA FERROSA
H	ARCILLA MARGA, ALUVIONES CON AGUA SALADA.

TABLA I

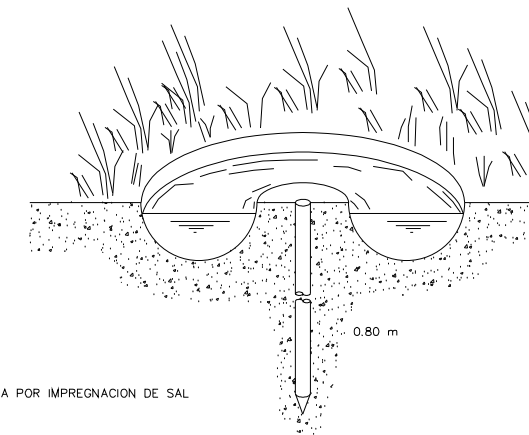
ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN Ohm
PLACA ENTERRADA	$R = 0.8 \frac{Q}{L}$
PICA VERTICAL	$R = \frac{Q}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R = \frac{2Q}{L}$

Q. RESISTIVIDAD DEL TERRONO (Ohm-m)
 P. PERIMETRO DE LA PLACA (m)
 L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)

NOTA:

- LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A:

24V PARA LOCALES CONDUCTORES
50V PARA LOCALES AISLANTES



ANEJO Nº 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

ÍNDICE

1.	CONDICIONES DE INDOLE LEGAL	1
1.1	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	1
1.2	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.....	2
1.3	SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.....	2
2.	CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA.....	2
2.1	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2
2.2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	3
2.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	3
2.4	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	3
2.5	APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES	3
2.6	PRECIOS CONTRADICTORIOS	3
3.	CONDICIONES DE INDOLE TECNICA.....	3
3.1	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	3
3.2	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	4
3.3	ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES	5
3.4	MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.....	5
3.5	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	5
4.	CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICO.	6

Redactado según el ARTICULO 4, APARTADO1 DEL R.D. 1627/97 DE 24 DE OCTUBRE

1. CONDICIONES DE INDOLE LEGAL

1.1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra objeto del Estudio de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligada aplicación que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

Esta relación de dichos textos legales no es excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor, y de la que se haría mención en las correspondientes condiciones particulares de un determinado proyecto.

REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Este R.D. define las obligaciones del Promotor, Proyectista, Contratista, Subcontratista y Trabajadores Autónomos e introduce las figuras del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto y durante la ejecución de las obras.

El R.D. establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.

ORDEN DEL 27 de Junio de 1997 por el que se desarrolla el R.D. 39/1997 de 17 de Enero, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a la empresa; de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas; de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

REAL DECRETO 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención en su nueva óptica en torno a la planificación de la misma, a partir de la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y la consiguiente adopción de las medidas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados. La necesidad de que tales aspectos reciban tratamiento específico por la vía normativa adecuada aparece prevista en el Artículo 6 apartado 1, párrafos *d* y *e* de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

LEY 31/1995 de 8 de Noviembre de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. - que tiene por objeto promover la Seguridad y la Salud de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

A tales efectos esta Ley establece los principios generales relativos a la prevención de los riesgos profesionales para la protección de la seguridad y salud, la eliminación o disminución de los riesgos derivados del trabajo, la información, la consulta, la participación equilibrada y la formación de los trabajadores en materia preventiva, en los términos señalados en la presente disposición.

Para el cumplimiento de dichos fines, la presente Ley, regula las actuaciones a desarrollar por las Administraciones Publicas, así como por los empresarios, los trabajadores y sus respectivas organizaciones representativas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada:

CONVENIO COLECTIVO GENERAL DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCION aprobado por resolución del 4 de Mayo de 1992 de la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad e Higiene en el trabajo.

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TECNICAS DE LA DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA.

REAL DECRETO 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materias de señalización en seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 486/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre ANEXO IV.

REAL DECRETO 487/1997 de 14 de Abril sobre manipulación individual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.

REAL DECRETO 949/1997 de 20 de Junio sobre certificado profesional de prevencionistas de riesgos laborales.

REAL DECRETO 952/1997 sobre residuos tóxicos y peligrosos.

REAL DECRETO 1215/1997 de 18 de Julio sobre la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.

ESTATUTOS DE LOS TRABAJADORES. - Ley 8/1980.- Artículo 19.

DECRETO 2413/73 de 20 de Septiembre por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan, dictadas por Orden del Ministerio de Industria el 31 de Octubre de 1973, así como todas las subsiguientes publicadas, que afecten a materia de seguridad en el trabajo.

RESTO DE DISPOSICIONES OFICIALES relativas a seguridad y salud que afecten a los trabajos que se han de realizar.

1.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4, Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16, Subcontratistas, en los Artículos 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

Para aplicar los principios de la acción preventiva, el Empresario designara uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un SERVICIO DE PREVENCIÓN o concertara dicho servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus Artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de Junio de 1997 y R.D. 39/1997 de 17 de Enero.

El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están en el Artículo 42 de dicha Ley.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Prevención de riesgos Laborales 31/95.

El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Art. 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

La obligación de los trabajadores en materia de Prevención de riesgos esta regulada en el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95.

Los trabajadores estarán representados por los DELEGADOS DE PREVENCIÓN ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

2. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA

2.1 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles." El R.D. 1627/97 de 24 de Octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del R.D. 1627/97 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el Artículo 8 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

2.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Los Artículos 5 y 6 del R.D. 1627/97 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quien deben de ser elaborados.

2.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Artículo 7 del R.D. 1627/97 indica que cada contratista elabora un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo. Este Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones indicadas anteriormente serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Artículo 9 del R.D. 1627/97 regula las obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Artículo 10 del R.D. 1627/97 refleja los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.

2.4 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Artículo 13 del R.D. 1627/97 regula las funciones de este documento.

2.5 APROBACIÓN DE LAS CERTIFICACIONES

El Coordinador de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la propiedad para su abono.

2.6 PRECIOS CONTRADICTORIOS

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Plan de Seguridad y Salud que precisaran medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, estos deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador de Seguridad y Salud o por la dirección Facultativa en su caso.

3. CONDICIONES DE INDOLE TECNICA

3.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El R.D. 773/1997 de 30 de Mayo establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.).

Los E.P.I. deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En el ANEXO III DEL R.D. 773/1997 relaciona las actividades a modo enunciativo que puedan requerir la utilización de los E.P.I.

El ANEXO I DEL R.D. 773/1997, enumera los distintos E.P.I.

El ANEXO IV DEL R.D. 773/1997 indica la evaluación de los E.P.I. respecto a:

- Riesgos
- Origen y forma de los riesgos
- Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del equipo

El R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I., el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo del E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este R.D., y el control por el fabricante de los E.P.I. fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este R.D.

LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de los siguientes elementos:

- Artículo 142.- Ropa de trabajo.

- Artículo 143.- Protección de la cabeza.
- Artículo 144.- Protección de la cara.
- Artículo 145.- Protección de la vista.
- Artículo 146.- Cristales de protección.
- Artículo 147.- Protección de los oídos.
- Artículo 148.- Protección de las extremidades inferiores.
- Artículo 149.- Protección de las extremidades superiores.
- Artículo 150.- Protección del aparato respiratorio.
- Artículo 151.- Cinturones de seguridad.

3.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- EL R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su ANEXO IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.
 - Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
 - Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
 - Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.
- LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO de 9 de Marzo de 1971 regula las características y condiciones de los siguientes elementos:
 - Artículo 17.- Escaleras fijas y de servicio.
 - Artículo 18.- Escalas fijas de servicio.

- Artículo 19.- Escaleras de mano.
- Artículo 20.- Plataformas de trabajo.
- Artículo 21.- Abertura de pisos.
- Artículo 22.- Aberturas en las paredes.
- Artículo 23.- Barandillas y plintos.
- Redes perimetrales. Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzado en rombo de 0,5 mm. y malla de 7 x 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostamiento de los tramos de malla a las pértigas, y será > de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres a cable, de forma que no dejen huecos.

- LA NORMA UNE 81-65-80 establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivados de caída de altura.
- LA ORDEN DEL MINISTERIO DE TRABAJO de 28 de Agosto de 1970 regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.
- DIRECTIVA 89/392/CEE MODIFICADA POR LA 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas de obligado cumplimiento sobre los andamios suspendidos.
- Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser realizada por el Delegado de prevención, apartado "d", Artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general indicamos a continuación.
 - Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
 - Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostamientos, plataformas, etc. (semanalmente).

- Estado del cable de las grúas-torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

3.3 ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES

LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO de 9 de Marzo de 1971 regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 94 a 99.

EL R.D. 1215/1997 de 18 de Julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

3.4 MAQUINARIA DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO de 9 de Marzo de 1971, regula las características y condiciones de estos elementos en sus Artículos 100 a 124.

REGLAMENTO TECNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas-torre desmontables para las obras aprobada por Orden de 28 de Junio de 1988

INSTRUCCIÓN TECNICA COMPLEMENTARIA ITC-MIE-AEM-3 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUNTENCION referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1989.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, R.D. 1495/86 de 26 de Mayo, MODIFICADO por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo.

Aplicación de la DIRECTIVA DEL CONSEJO 89-392-CEE.R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

3.5 INSTALACIONES PROVISIONALES.

- Se atenderán a lo dispuesto en el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre en su ANEXO IV.
- LA ORDEN GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO de 9 de Marzo de 1971 regula sus características y condiciones en los siguientes Artículos:
 - Servicios Higiénicos.- Artículos 38 a 42.
 - Locales Provisionales y trabajos al aire libre.- Artículos 44 a 50.
 - Electricidad.- Artículos 51 a 70.
 - Prevención y Extinción de Incendios.- Artículos 71 a 82.
 - Instalaciones Sanitarias de Urgencia.- Artículo 43.

4. CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICO.

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en el apartado 2.6. de las Condiciones de Índole Facultativo.

Girona, febrero de 2019

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO Nº 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

CAPITULO 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

1.1	E28BC080	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, piletta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	312,00	TRESCIENTOS DOCE EUROS
1.2	E28BC140	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	185,55	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.3	E28BC190	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	267,37	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4	E28BC200	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor o vesturarios de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	252,49	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5	E28BA020	ms Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	11,68	ONCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.6	E28BA030	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	110,03	CIENTO DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

1.7	E28BA040	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	529,26	QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.8	E28BM010	ud Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	5,16	CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.9	E28BM020	ud Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	11,76	ONCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.10	E28BM030	ud Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	31,20	TREINTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.11	E28BM040	ud Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	9,25	NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.12	E28BM045	ud Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	16,59	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.13	E28BM060	ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	28,97	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.14	E28BM070	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilaci«n en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	31,79	TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.15	E28BM080	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	54,23	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.16	E28BM090	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	57,01	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
1.17	E28BM100	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	17,79	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
1.18	E28BM110	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	100,13	CIENTOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.19	E28BM120	ud Reposición de material de botiquín de urgencia.	69,56	SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPITULO 2 SEÑALIZACIÓN

2.1	E28EB010	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	0,90	NOVENTA CÉNTIMOS
2.2	E28ES060	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	16,34	DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3	E28ES070	ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	36,32	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.4	E28ES080	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	4,65	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.5	420101	ud Señal normalizada de tráfico, incluido soporte.	36,32	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPITULO 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

3.1	E28PA030	ud Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	8,86	OCHO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.2	E28PA120	ud Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	19,96	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
3.3	E28PB020	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	8,46	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.4	E28PB160	m. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	4,01	CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
3.5	E28PE010	ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	4,54	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.6	E28PE030	ud Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97.	143,99	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.7	E28PE100	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1.191,32	MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.8	E28PE130	ud Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	371,32	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.9	E28PF010	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	38,07	TREINTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
3.10	E28PF030	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	82,71	OCHENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
3.11	E28PM120	m. Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	13,66	TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.12	E30PC001	ud Boya de señalización de 60 cm de altura, atada a una profundidad hasta 5 m	93,76	NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPITULO 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

4.1	E28RA010	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,66	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2	058	ud UD PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD EN COLORES ROJO Y AMARILLO, CERTIFICADO CE S/RD 773/97 Y RD 1407/92.	3,89	TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.3	420032	ud Cinturon de seguridad antivibratorio.	23,92	VEINTITRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.4	E28RA040	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,22	TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.5	E28RA055	ud Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,27	DOS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
4.6	E28RA070	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,65	TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.7	E28RA090	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.8	E28RA100	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	9,47	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
4.9	E28RA110	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,48	UN EURO CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.10	E28RA120	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,09	CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
4.11	E28RC010	ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,43	SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.12	E28RC070	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19,56	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.13	E28RC090	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	11,51	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
4.14	E28RC140	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,87	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.15	E28RC150	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,36	CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.16	420018	ud Par guantes de cuero.	3,22	TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.17	E28RM020	ud Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,09	CUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
4.18	E28RM040	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,61	UN EURO CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
4.19	E28RM100	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,26	UN EURO CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
4.20	E28RM120	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	16,48	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.21	E28RM160	ud Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.22	E28RP020	ud Par de botas altas de agua color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,01	DOCE EUROS CON UN CÉNTIMO
4.23	E28RP070	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,16	DOCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
4.24	E28RP090	ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.25	E28RP150	ud Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,19	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
4.26	E28PI001	ud Chaleco salvavidas con material flotante, de nylon	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.27	420034	ud Aro salvavidas	140,40	CIENTO CUARENTA EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

CAPITULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

5.1	E28W020	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	146,39	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.2	E28W030	ud Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	141,00	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS
5.3	E28W040	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	129,62	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDIGO	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)
5.4	E28W050	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	76,49	SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.5	E28W070	ud Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	106,69	CIENTO SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Girona, diciembre de 2018

El Ingeniero Autor del Estudio de Seg. y Salud

Jaime Alonso Heras

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

CAPITULO 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

1.1	E28BC080	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,32 298,68 12,00	312,00
1.2	E28BC140	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,32 177,09 7,14	185,55
1.3	E28BC190	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,32 255,77 10,28	267,37
1.4	E28BC200	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor o vestuarios de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,32 241,46 9,71	252,49

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

1.5	E28BA020	ms Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	5,36 5,87 0,45	11,68
1.6	E28BA030	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	Materiales 4 % Costes Indirectos	105,80 4,23	110,03
1.7	E28BA040	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	Materiales 4 % Costes Indirectos	508,90 20,36	529,26
1.8	E28BM0...	ud Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,56 3,40 0,20	5,16
1.9	E28BM0...	ud Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,56 9,75 0,45	11,76
1.10	E28BM0...	ud Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,56 28,44 1,20	31,20
1.11	E28BM0...	ud Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	Mano de obra Materiales 4 % Costes Indirectos	1,56 7,33 0,36	9,25

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
1.12	E28BM0...	ud Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.		
		<i>Mano de obra</i>	0,16	
		<i>Materiales</i>	15,79	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,64	
				16,59
1.13	E28BM0...	ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	26,30	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	1,11	
				28,97
1.14	E28BM0...	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilaci«n en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	29,01	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	1,22	
				31,79
1.15	E28BM0...	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	50,58	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	2,09	
				54,23
1.16	E28BM0...	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	53,26	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	2,19	
				57,01
1.17	E28BM1...	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
		<i>Materiales</i>	17,11	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,68	
				17,79
1.18	E28BM1...	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	94,72	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	3,85	
				100,13
1.19	E28BM1...	ud Reposición de material de botiquín de urgencia.		
		<i>Materiales</i>	66,88	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	2,68	
				69,56

CAPITULO 2 SEÑALIZACIÓN

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
2.1	E28EB010	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
		<i>Mano de obra</i>	0,78	
		<i>Materiales</i>	0,09	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,03	
				0,90
2.2	E28ES060	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.		
		<i>Materiales</i>	15,71	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,63	
				16,34
2.3	E28ES070	ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.		
		<i>Mano de obra</i>	3,93	
		<i>Maquinaria</i>	0,09	
		<i>Materiales</i>	30,88	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	1,40	
				36,32
2.4	E28ES080	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
		<i>Mano de obra</i>	2,34	
		<i>Materiales</i>	2,13	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,18	
				4,65
2.5	420101	ud Señal normalizada de tráfico, incluido soporte.		
		<i>Mano de obra</i>	3,93	
		<i>Maquinaria</i>	0,09	
		<i>Materiales</i>	30,88	
		<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	1,40	
				36,32
CAPITULO		3 PROTECCIONES COLECTIVAS		
3.1	E28PA030	ud Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	6,96	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,34	
				8,86
3.2	E28PA120	ud Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).		
		<i>Sin descomposición</i>	19,19	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,77	
				19,96

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
3.3	E28PB020	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	5,04	
		<i>Materiales</i>	3,09	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,33	
				8,46
3.4	E28PB160	m. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	1,58	
		<i>Materiales</i>	2,28	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,15	
				4,01
3.5	E28PE010	ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.		
		<i>Materiales</i>	4,37	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,17	
				4,54
3.6	E28PE030	ud Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	82,23	
		<i>Maquinaria</i>	0,03	
		<i>Materiales</i>	56,19	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	5,54	
				143,99
3.7	E28PE100	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
		<i>Materiales</i>	1.145,50	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	45,82	
				1.191,32
3.8	E28PE130	ud Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
		<i>Materiales</i>	357,04	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	14,28	
				371,32

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)
3.9	E28PF010	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	35,05	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	1,46	
				38,07
3.10	E28PF030	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	1,56	
		<i>Materiales</i>	77,97	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	3,18	
				82,71
3.11	E28PM1...	m. Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.		
		<i>Mano de obra</i>	7,76	
		<i>Materiales</i>	5,37	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,53	
				13,66
3.12	E30PC001	ud Boya de señalización de 60 cm de altura, atada a una profundidad hasta 5 m		
		<i>Sin descomposición</i>	90,15	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	3,61	
				93,76
CAPITULO 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
4.1	E28RA010	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<i>Materiales</i>	2,56	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,10	
				2,66
4.2	058	ud UD PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD EN COLORES ROJO Y AMARILLO, CERTIFICADO CE S/RD 773/97 Y RD 1407/92.		
		<i>Materiales</i>	3,74	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,15	
				3,89
4.3	420032	ud Cinturon de seguridad antivibratorio.		
		<i>Sin descomposición</i>	23,00	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,92	
				23,92
4.4	E28RA040	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		<i>Materiales</i>	3,10	
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,12	
				3,22

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE		
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
4.5	E28RA055	ud Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	2,18		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,09		
					2,27
4.6	E28RA070	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	3,51		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,14		
					3,65
4.7	E28RA090	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	0,89		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,04		
					0,93
4.8	E28RA100	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	9,11		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,36		
					9,47
4.9	E28RA110	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	1,42		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,06		
					1,48
4.10	E28RA120	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	3,93		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,16		
					4,09
4.11	E28RC010	ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	7,14		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,29		
					7,43
4.12	E28RC070	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	18,81		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,75		
					19,56
4.13	E28RC090	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	11,07		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,44		
					11,51
4.14	E28RC140	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	4,68		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,19		
					4,87

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE		
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
4.15	E28RC150	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	5,15		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,21		
					5,36
4.16	420018	ud Par guantes de cuero.			
		<i>Sin descomposición</i>	3,10		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,12		
					3,22
4.17	E28RM0...	ud Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	3,93		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,16		
					4,09
4.18	E28RM0...	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	1,55		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,06		
					1,61
4.19	E28RM1...	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	1,21		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,05		
					1,26
4.20	E28RM1...	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	15,85		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,63		
					16,48
4.21	E28RM1...	ud Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	3,21		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,13		
					3,34
4.22	E28RP020	ud Par de botas altas de agua color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	11,55		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,46		
					12,01
4.23	E28RP070	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	11,69		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,47		
					12,16
4.24	E28RP090	ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	2,73		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,11		
					2,84

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE		
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)	
4.25	E28RP150	ud Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		<i>Materiales</i>	3,07		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,12		
					3,19
4.26	E28PI001	ud chaleco salvavidas con material flotante, de nylon			
		<i>Sin descomposición</i>	17,73		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	0,71		
					18,44
4.27	420034	ud Aro salvavidas			
		<i>Sin descomposición</i>	135,00		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	5,40		
					140,40

CAPITULO 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

5.1	E28W020	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.			
		<i>Materiales</i>	140,76		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	5,63		
					146,39
5.2	E28W030	ud Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.			
		<i>Materiales</i>	135,58		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	5,42		
					141,00
5.3	E28W040	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.			
		<i>Materiales</i>	124,63		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	4,99		
					129,62
5.4	E28W050	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
		<i>Materiales</i>	73,55		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	2,94		
					76,49
5.5	E28W070	ud Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.			
		<i>Materiales</i>	102,59		
		<i>4 % Costes Indirectos</i>	4,10		
					106,69

Cuadro de Precios Nº 2

Girona, diciembre de 2018
El Ingeniero Autor del Estudio de Seg. y Salud

Jaime Alonso Heras

MEDICIONES

MEDICIONES CAP. 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1	E28BC080	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	1	8,00			8,00	
							Total ms.....:	8,00
1.2	E28BC140	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	1	8,00			8,00	
							Total ms.....:	8,00
1.3	E28BC190	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	1	8,00			8,00	
							Total ms.....:	8,00
1.4	E28BC200	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor o vesturarios de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr-a. Seg-n R.D. 486/97.	1	8,00			8,00	
	VESTUARIOS						Total ms.....:	8,00
1.5	E28BA020	ms Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	1	8,00			8,00	
							Total ms.....:	8,00

MEDICIONES CAP. 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.6	E28BA030	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	3				3,00	
							Total ud.....:	3,00
1.7	E28BA040	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	3				3,00	
							Total ud.....:	3,00
1.8	E28BM010	ud Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	6				6,00	
							Total ud.....:	6,00
1.9	E28BM020	ud Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	1				1,00	
							Total ud.....:	1,00
1.10	E28BM030	ud Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	1				1,00	
							Total ud.....:	1,00
1.11	E28BM040	ud Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1				1,00	
							Total ud.....:	1,00
1.12	E28BM045	ud Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	1				1,00	
							Total ud.....:	1,00
1.13	E28BM060	ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	3	1,00			3,00	
							Total ud.....:	3,00
1.14	E28BM070	ud Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilaci«n en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00

MEDICIONES CAP. 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.15	E28BM080	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	3				3,00	
							Total ud.....:	3,00
1.16	E28BM090	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	6				6,00	
							Total ud.....:	6,00
1.17	E28BM100	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	3				3,00	
							Total ud.....:	3,00
1.18	E28BM110	ud Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1				1,00	
							Total ud.....:	1,00
1.19	E28BM120	ud Reposición de material de botiquín de urgencia.	8				8,00	
							Total ud.....:	8,00

MEDICIONES CAP. 2 SEÑALIZACIÓN

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
2.1	E28EB010	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1	1.500,00			1.500,00	
							Total m.....:	1.500,00
2.2	E28ES060	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	4				4,00	
							Total ud.....:	4,00
2.3	E28ES070	ud Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	12				12,00	
							Total ud.....:	12,00
2.4	E28ES080	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	36				36,00	
							Total ud.....:	36,00
2.5	420101	ud Señal normalizada de tráfico, incluido soporte.	12				12,00	
							Total ud.....:	12,00

MEDICIONES CAP. 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1	E28PA030	ud Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	8				8,00	
							Total ud.....:	8,00
3.2	E28PA120	ud Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	4				4,00	
							Total ud.....:	4,00
3.3	E28PB020	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1	300,00			300,00	
							Total m.....:	300,00
3.4	E28PB160	m. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1	1.500,00			1.500,00	
							Total m.....:	1.500,00
3.5	E28PE010	ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	6				6,00	
							Total ud.....:	6,00
3.6	E28PE030	ud Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=/=80 Ohmios y una resistividad R=150 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97.	6				6,00	
							Total ud.....:	6,00
3.7	E28PE100	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	2				2,00	
							Total ud.....:	2,00

MEDICIONES CAP. 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.8	E28PE130	ud Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	3				3,00	
							Total ud.....:	3,00
3.9	E28PF010	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	4				4,00	
							Total ud.....:	4,00
3.10	E28PF030	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2				2,00	
							Total ud.....:	2,00
3.11	E28PM120	m. Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	1	10,00			10,00	
							Total m.....:	10,00
3.12	E30PC001	ud Boya de señalización de 60 cm de altura, atada a una profundidad hasta 5 m	1	96,00			96,00	
							Total ud.....:	96,00

MEDICIONES CAP. 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.1	E28RA010	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.2	058	ud UD PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD EN COLORES ROJO Y AMARILLO, CERTIFICADO CE S/RD 773/97 Y RD 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.3	420032	ud Cinturon de seguridad antivibratorio.	10				10,00	
							Total ud.....:	10,00
4.4	E28RA040	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00	
							Total ud.....:	5,00
4.5	E28RA055	ud Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00	
							Total ud.....:	5,00
4.6	E28RA070	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.7	E28RA090	ud Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.8	E28RA100	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.9	E28RA110	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	50				50,00	
							Total ud.....:	50,00

MEDICIONES CAP. 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.10	E28RA120	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.11	E28RC010	ud Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.12	E28RC070	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.13	E28RC090	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.14	E28RC140	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00	
							Total ud.....:	5,00
4.15	E28RC150	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.16	420018	ud Par guantes de cuero.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.17	E28RM020	ud Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.18	E28RM040	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.19	E28RM100	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00	
							Total ud.....:	5,00

MEDICIONES CAP. 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
4.20	E28RM120	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4				4,00	
							Total ud.....:	4,00
4.21	E28RM160	ud Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.22	E28RP020	ud Par de botas altas de agua color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.23	E28RP070	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.24	E28RP090	ud Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5				5,00	
							Total ud.....:	5,00
4.25	E28RP150	ud Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25				25,00	
							Total ud.....:	25,00
4.26	E28PI001	ud chaleco salvavidas con material flotante, de nylon	2				2,00	
							Total ud.....:	2,00
4.27	420034	ud Aro salvavidas	2				2,00	
							Total ud.....:	2,00

MEDICIONES CAP. 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

Ud	Código	Descripción	Ud	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1	E28W020	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	1	8,00			8,00	
							Total ud.....:	8,00
5.2	E28W030	ud Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	1	8,00			8,00	
							Total ud.....:	8,00
5.3	E28W040	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	1	8,00			8,00	
							Total ud.....:	8,00
5.4	E28W050	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	1	8,00			8,00	
							Total ud.....:	8,00
5.5	E28W070	ud Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	12				12,00	
							Total ud.....:	12,00

PRESUPUESTOS PARCIALES Y RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRESUPUESTO CAP Nº 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.1	E28BC080 ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	8,00	312,00	2.496,00
1.2	E28BC140 ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	8,00	185,55	1.484,40
1.3	E28BC190 ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	8,00	267,37	2.138,96
1.4	E28BC200 ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor o vesturarios de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión gr.a. Seg-n R.D. 486/97.	8,00	252,49	2.019,92
1.5	E28BA020 ms	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	8,00	11,68	93,44

PRESUPUESTO CAP Nº 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.6	E28BA030 ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	3,00	110,03	330,09
1.7	E28BA040 ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	3,00	529,26	1.587,78
1.8	E28BM010 ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	6,00	5,16	30,96
1.9	E28BM020 ud	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	1,00	11,76	11,76
1.10	E28BM030 ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	1,00	31,20	31,20
1.11	E28BM040 ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	1,00	9,25	9,25
1.12	E28BM045 ud	Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos.	1,00	16,59	16,59
1.13	E28BM060 ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	3,00	28,97	86,91
1.14	E28BM070 ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilaci«n en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	25,00	31,79	794,75
1.15	E28BM080 ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	3,00	54,23	162,69
1.16	E28BM090 ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	6,00	57,01	342,06

PRESUPUESTO CAP Nº 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.17	E28BM100 ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	3,00	17,79	53,37
1.18	E28BM110 ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	100,13	100,13
1.19	E28BM120 ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	8,00	69,56	556,48
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 1 INSTALACIONES DE BIENESTAR :					12.346,74

PRESUPUESTO CAP Nº 2 SEÑALIZACIÓN

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
2.1	E28EB010 m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	1.500,00	0,90	1.350,00
2.2	E28ES060 ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	4,00	16,34	65,36
2.3	E28ES070 ud	Panel direccional reflectante de 60x90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/ R.D. 485/97.	12,00	36,32	435,84
2.4	E28ES080 ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	36,00	4,65	167,40
2.5	420101 ud	Señal normalizada de tráfico, incluido soporte.	12,00	36,32	435,84
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 2 SEÑALIZACIÓN :					2.454,44

PRESUPUESTO CAP Nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.1	E28PA030 ud	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).	8,00	8,86	70,88
3.2	E28PA120 ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cm., formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante encolado y clavazón, zócalo de 20 cm. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	4,00	19,96	79,84
3.3	E28PB020 m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	300,00	8,46	2.538,00
3.4	E28PB160 m.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1.500,00	4,01	6.015,00
3.5	E28PE010 ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	6,00	4,54	27,24
3.6	E28PE030 ud	Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=150$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 200 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm ² ., con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. s/ R.D. 486/97.	6,00	143,99	863,94
3.7	E28PE100 ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x100 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	2,00	1.191,32	2.382,64

PRESUPUESTO CAP Nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.8	E28PE130 ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	3,00	371,32	1.113,96
3.9	E28PF010 ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	4,00	38,07	152,28
3.10	E28PF030 ud	Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	2,00	82,71	165,42
3.11	E28PM120 m.	Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	10,00	13,66	136,60
3.12	E30PC001 ud	Boya de señalización de 60 cm de altura, atada a una profundidad hasta 5 m	96,00	93,76	9.000,96
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 3 PROTECCIONES COLECTIVAS :					22.546,76

PRESUPUESTO CAP Nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.1	E28RA010 ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	2,66	66,50
4.2	058 ud	UD PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD EN COLORES ROJO Y AMARILLO, CERTIFICADO CE S/RD 773/97 Y RD 1407/92.	25,00	3,89	97,25
4.3	420032 ud	Cinturon de seguridad antivibratorio.	10,00	23,92	239,20
4.4	E28RA040 ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	3,22	16,10
4.5	E28RA055 ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	2,27	11,35
4.6	E28RA070 ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	3,65	91,25
4.7	E28RA090 ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	0,93	23,25
4.8	E28RA100 ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	9,47	236,75
4.9	E28RA110 ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	50,00	1,48	74,00
4.10	E28RA120 ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	4,09	102,25
4.11	E28RC010 ud	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	7,43	185,75
4.12	E28RC070 ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	19,56	489,00

PRESUPUESTO CAP Nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.13	E28RC090 ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	11,51	287,75
4.14	E28RC140 ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	4,87	24,35
4.15	E28RC150 ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	5,36	134,00
4.16	420018 ud	Par guantes de cuero.	25,00	3,22	80,50
4.17	E28RM020 ud	Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	4,09	102,25
4.18	E28RM040 ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	1,61	40,25
4.19	E28RM100 ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	1,26	6,30
4.20	E28RM120 ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,00	16,48	65,92
4.21	E28RM160 ud	Muñequera de presión variable (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	3,34	83,50
4.22	E28RP020 ud	Par de botas altas de agua color verde, (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	12,01	300,25
4.23	E28RP070 ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	12,16	304,00
4.24	E28RP090 ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	2,84	14,20

PRESUPUESTO CAP Nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.25	E28RP150 ud	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	3,19	79,75
4.26	E28PI001 ud	Chaleco salvavidas con material flotante, de nylon	2,00	18,44	36,88
4.27	420034 ud	Aro salvavidas	2,00	140,40	280,80
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL :					3.473,35

PRESUPUESTO CAP Nº 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
5.1	E28W020 ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	8,00	146,39	1.171,12
5.2	E28W030 ud	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	8,00	141,00	1.128,00
5.3	E28W040 ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.	8,00	129,62	1.036,96
5.4	E28W050 ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	8,00	76,49	611,92
5.5	E28W070 ud	Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.	12,00	106,69	1.280,28
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD :					5.228,28

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Importe
1 INSTALACIONES DE BIENESTAR	12.346,74
2 SEÑALIZACIÓN	2.454,44
3 PROTECCIONES COLECTIVAS	22.546,76
4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	3.473,35
5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	5.228,28
Presupuesto de Ejecución Material	46.049,57

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Anejo nº 14. Estudio de Gestión de residuos

ANEJO N.º 14: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

INDICE

1.	TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS	2
2.	RESIDUOS PRINCIPALES	2
3.	OTROS RESIDUOS	3
4.	VOLUMEN DE RESIDUOS.	3
5.	VIAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	3
	5.1.-Marco legal	4
	5.2.-El proceso de construcción	5
	5.3.-Gestión de los residuos	5
	5.4.-Gestión de residuos tóxicos y/o peligrosos	6
6.	GESTORES DE RESIDUOS	7
7.	PRESUPUESTO	7
8.	ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS	8

1. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se presenta una lista de residuos que se pueden producir durante la construcción de las obras del "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" y su clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), que entró en vigor el 1 de enero de 2002. Con el nuevo catálogo, utilizando un sistema de lista única, se establece que los residuos deben ser considerados como peligrosos (especiales).

En el nuevo catálogo, los residuos adoptan una codificación de seis cifras.

La aprobación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece un precedente a nivel nacional en la gestión de residuos de construcción y escombros.

2. RESIDUOS PRINCIPALES

Los residuos principales de la presente obra son los siguientes:

- Tierras y escolleras.
- Arena procedente de dragado.
- Hormigón.
- Madera.
- Plásticos.
- Metales.

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

(17) Residuos de construcción y demolición (incluyendo construcción de carreteras)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y materiales derivados del yeso 17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

17 02 Madera, vidrio y plástico

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

17 04 Metales (incluyendo sus aleaciones)

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 04 Zinc

17 04 05 Hierro y acero

17 04 07 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10

17 05 Tierras y lodos de drenaje

17 05 01 Tierras y piedras

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

3. OTROS RESIDUOS

Además de los anteriores residuos se pueden originar otros residuos en pequeñas cantidades como son:

- Papel, cartón
- Paños de limpieza, recipientes y ropa de trabajo
- Aceites usados
- Residuos de disolventes

Según el catálogo europeo de residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

(15) Envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 Envases

15 01 01 Papel y cartón.

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

(13) Aceites usados (excepto aceites comestibles y las categorías 05 y 12) 13 02 Aceites de motor, transmisión mecánica y lubricantes usados

(14) Residuos de sustancias orgánicas utilizadas como disolventes (excepto las categorías 07 y 08) 14 01 Residuos del desengrasado de metales y mantenimiento de maquinaria

Se trata de RESIDUOS ESPECIALES y como tales deben tener un tratamiento específico.

4. VOLUMEN DE RESIDUOS.

Los volúmenes de los principales residuos generados en la obra son los siguientes:

Tabla 1.- Volúmenes de residuos generados en la obra

Tipo de residuos	Medición (m ³)
Escoleras	4.667,36
Todo uno	3.325,25
Hormigón	1,00
Metales	1,00
Papel y cartón	1,00
Plástico	1,00
Madera	1,00

5. VIAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

5.1.-Marco legal

Durante las obras, tal como se describe anteriormente, se generará una cantidad de residuos que deben ser gestionados adecuadamente, con el fin de minimizar cualquier impacto sobre el medio ambiente.

La Gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente por la siguiente normativa:

Normativa europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa a vertido de residuos.
- Reglamento (CE) No 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2005 por la que se modifica el Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 20 de diciembre de 1994, relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2013/2/UE de la Comisión de 7 de febrero de 2013, modifica el Anexo I de la Directiva 94/62/CE.

Normativa estatal

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 207/986, Básica de Residuos Peligrosos y Tóxicos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- 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.

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites Industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.
- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo que modifica el RD 363/1995 de 10 de marzo de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y el RD 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

Normativa autonómica:

- Ordre de 6 de setembre 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació dels olis usats
- Decret 115/1994, de 6 d'abril, reguladora del Registre General de Gestors de Residus.
- Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.
- Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats.
- Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus.
- Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició adicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.

- Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 5 de juliol, reguladora dels residus.
- Llei 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residu.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora dels residus
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de Gestió de Residus de la Construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i la gestió dels residus de la construcció i de la demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.

5.2.-El proceso de construcción

Para una correcta gestión de los residuos generados se debe tener en cuenta el proceso de generación de los mismos, es decir, la técnica de deconstrucción. Como proceso de deconstrucción se entiende el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción que hace posible un alto grado de recuperación y utilización de materiales, con el fin de valorizarlos. Por lo tanto, con el fin de facilitar los procesos de reciclaje y gestión de residuos, se necesita disponer de materiales de naturaleza homogénea y exenta de materiales peligrosos.

Con el fin de facilitar el posterior tratamiento de residuos y materiales obtenidos durante la demolición de pavimentos y otros elementos y la desinstalación de redes aéreas, la deconstrucción se llevará a cabo de tal manera que los distintos componentes pueden dividirse fácilmente en el origen y dispuestos de acuerdo a su naturaleza.

Para ello se contará con varias superficies impermeabilizadas adecuadamente para dar cabida a los materiales obtenidos según su naturaleza, especialmente para separar correctamente los residuos

Los objetivos generales de la aplicación de una Plan de Gestión de Residuos consisten principalmente en:

- Incidir en la cultura del personal de la obra con el objetivo de mejorar la gestión de residuos.

Adecuación de diferentes superficies o contenedores para la correcta segregación de residuos

- Tierras y rocas (escolleras) Hormigón
- Cableado Metales
- Otros: vidrio, madera, plástico.

Identificación por medio de carteles de la ubicación de los diferentes residuos

- Código de identificación según el Catálogo Europeo de Residuos
- Nombre, dirección y número telefónico del propietario de los residuos
- Naturaleza de los riesgos

Se realizará un control de volumen al final de la obra y de la correcta gestión de todos ellos.

5.3.-Gestión de los residuos

- Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra. En este caso los objetivos se centrarán en la clasificación en el origen y la correcta gestión externa de los residuos.

Consultado el Catàleg de Residus de Catalunya, los residuos generados en la presente obra se gestionan mediante los siguientes procesos de tratamiento y deposición (T) o de valorización (V):

T 11 - Deposición de residuos inertes

Hormigón Metales

Vidrios, plásticos

T 15 - Deposición en depósitos de tierras y escombros

Hormigón

T 21 - Incineración de residuos no halogenados

Aceites usados

Disolventes residuos de mantenimiento de maquinaria

T 22 - Incineración de residuos halogenados

Aceites usados

Disolventes residuos de mantenimiento de maquinaria

V 11 - Reciclaje de papel y cartón

Papel y cartón

V 12 - Reciclaje de plásticos

Plásticos

V 14 - Reciclaje de vidrio

Vidrio

V 15 - Reciclaje y recuperación de maderas

Maderas

V 41 - Reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos

Metales

V 71 – Utilización en la construcción

Tierras y rocas (escolleras)

Hormigón

V 84 – Utilización para relleno de terrenos (restauración de actividades extractivas)

Tierras y rocas (escolleras)

El seguimiento se realizará documentalmente y visualmente tal y como indican las normas del Catàleg de Residus de Catalunya. Documentalmente se comprobará mediante:

- Ficha de aceptación (FA): Acuerdo normalizado que, para cada tipo de residuo, se ha de suscribir entre el productor o poseedor del mismo y la empresa gestora escogida.
- Hoja de seguimiento (FS): Documento que ha de acompañar cada transporte individual de residuos al largo de su recorrido.

- Hoja de seguimiento itinerante (FI): Documento de transporte de residuos que permite la recogida con un mismo vehículo y de forma itinerante de hasta un máximo de veinte productores o poseedores de residuos.
- Ficha de destino: Documento normalizado que ha de suscribir el productor o poseedor de un residuo y el destinatario de éste y que tiene como objeto el reconocimiento de la aptitud del residuo para ser aplicado a un determinado suelo, para uso agrícola o en provecho de la ecología.
- Justificante de recepción (JRR): Albarán que entrega el gestor de residuos a la recepción del residuo, al productor o poseedor del residuo.

5.4.-Gestión de residuos tóxicos y/o peligrosos

Los residuos peligrosos contienen sustancias tóxicas, inflamables, irritantes, cancerígenas o provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales. El tratamiento de estos consiste en la recuperación selectiva, con la finalidad de aislarlos y facilitar su tratamiento específico o la deposición controlada en vertederos especiales, mediante el transporte y tratamiento adecuado por gestor autorizado.

De entre los posibles residuos generados en la obra se considerarán incluidos en esta categoría los siguientes:

- Residuos de productos utilizados como disolventes, así como los recipientes que los contienen.
- Aceites usados, restos de aceites y fungibles usados en la puesta a punto de la maquinaria, así como envases que los contienen.
- Mezclas de aceite con agua y de hidrocarburos con agua como resultado de los trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Restos de tintes, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas y barnices, así los recipientes que los contienen.
- Restos de resinas, látex, plastificantes y colas, así como envases que los contienen.
- Residuos biosanitarios procedentes de curas y tratamientos médicos en la zona de obras.

A continuación, se indican las diferentes posibilidades de gestión según el origen del residuo:

- Los aceites y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará con una empresa gestora de residuos

debidamente autorizada y homologada, la correcta gestión de la recogida, transporte y tratamiento de residuos. La Generalitat de Catalunya ha asumido la titularidad en la gestión de aceites residuales. La Junta de Residus, después del correspondiente concurso público, ha hecho concesionaria a la empresa CATOR, S.A., la cual es la encargada en la actualidad de la recogida, transporte y tratamiento de los aceites usados que se generen en Catalunya.

- Especial atención a restos de pinturas, disolventes y barnices los cuales han de ser gestionados de forma especial según el CRC. Se tendrán que almacenar en bidones adecuados para este uso, dando especial atención para evitar cualquier vertido especialmente en el trasvase de recipientes.
- Los residuos biosanitarios y los fitosanitarios y herbicidas se recogerán específicamente y serán entregados a gestor i transportista autorizado y debidamente acreditado. Se utilizarán envases claramente identificables, diferentes para cada tipo de residuo, con cierre hermético y resistente con objeto de evitar fugas durante su manipulación.

En caso de que se produzca el vertido accidental de este tipo de residuos durante la fase de ejecución, la empresa licitadora notificará de inmediato de lo que se ha producido a los organismos competentes, ejecutando las actuaciones pertinentes para retirar los residuos y elementos contaminados y proceder a su restitución.

En la aplicación de la legislación vigente en la etiqueta de los envases o contenedores que contienen residuos peligrosos figurará:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- La fecha de envase.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Respecto a los aceites usados, mencionar la prohibición de realizar cualquier vertido en aguas superficiales, subterráneas, redes de alcantarillado o sistemas de evacuación de aguas residuales, prohibición que se hace extensible a los residuos derivados del tratamiento de estos aceites usados.

6. GESTORES DE RESIDUOS

Según los diferentes tipos de residuos, su destino será un vertedero controlado o una planta de reciclaje. El contratista debe proponer antes del inicio de las obras diversos gestores de residuos próximos al ámbito de actuación para gestionar los residuos generados a lo largo de la obra.

El listado de las instalaciones para la gestión de los residuos en el área de actuación puede consultarse en la siguiente Página Web de la Agència de Residus de Catalunya:

<http://www.arc-cat.net/ca/home.asp>

7. PRESUPUESTO

En el Documento 4 de este Anejo se adjunta presupuesto que especifica el coste previsto para la gestión de residuos de la construcción y demolición.

El Presupuesto de Ejecución Material de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de las obras es de 39.165,12 euros.

8. ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Antes de comenzar las obras el contratista deberá revisar y/o modificar el Estudio de Gestión de los Residuos y elaborar un Plan. En cualquier caso, tendrá que cumplir con los requisitos establecidos en la normativa aplicable. Sería necesario que el Plan adjunte los documentos de aceptación con las compañías de gestión de residuos, que deberán formalizarse una vez aprobado este documento por la Dirección Facultativa. El Plan de Gestión de Residuos deberá seguir, como mínimo, los tipos de operaciones de gestión determinados en el estudio o, en caso contrario, justificarlo.

Girona, febrero de 2019

El Ingeniero Autor del Estudio de Gestión de Residuos

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Anejo nº 15. Estudio bionómico

ANEJO Nº 15: ESTUDIO BIONÓMICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	INFORME Y CARTOGRAFÍA DEL ESTUDIO BIONOMICO REALIZADO	2
	ANEXO 1 – ESTUDIO BIONÓMICO	3

ANEJO Nº 15. ESTUDIO BIONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN

Para el presente proyecto y su estudio de impacto ambiental, se ha realizado un estudio bionómico del ámbito de actuación del proyecto. Con este estudio se actualiza la información disponible referente a las comunidades marinas, mediante una cartografía bionómica del litoral de los términos municipales de Sant Antoni de Calonge y de Palamós, realizada en dos fases, la primera en febrero de 2019 y la segunda en marzo de 2019.

2. INFORME Y CARTOGRAFÍA DEL ESTUDIO BIONOMICO REALIZADO

Se adjuntan a continuación los informes correspondientes a cada una de las fases y la cartografía actualizada de las comunidades marinas existentes.

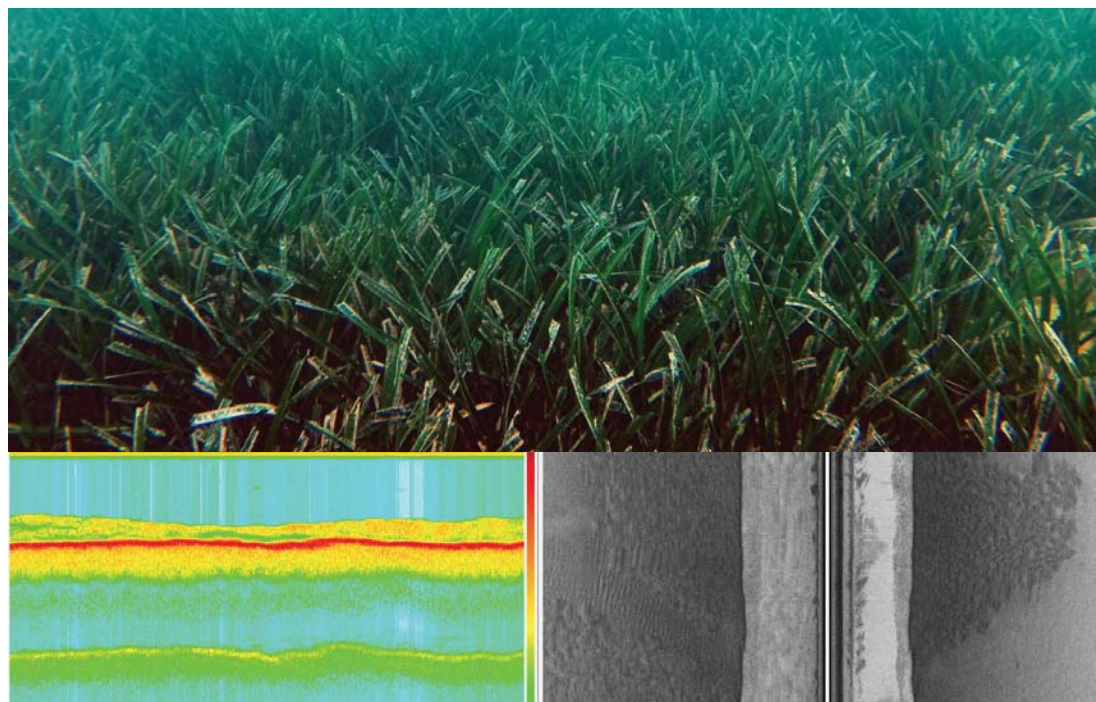
ANEXO 1 – Estudio biónómico

INFORME TÉCNICO

**CARTOGRAFÍA BIONÓMICA
-PROYECTO PLAYA PALAMÓS-**

(Código de la propuesta 2019-0002)

14 DE FEBRERO DE 2019



**CARTOGRAFÍA BIONÓMICA
-PROYECTO PLAYA PALAMÓS-**

(Código de la propuesta 2019-0002)

Responsables del informe: Mariluz Parga, Andreu Dalmau y Manel Gazo

Adquisición de datos de campo: Andreu Dalmau y Manel Gazo

Procesamiento de datos y cartografía: Carla Álvarez

Imagen de la portada: © SUBMON®



INFORME TÉCNICO

1. ... ANTECEDENTES Y OBJETIVO	3
2. ... METODOLOGÍA	3
2.1..... Diseño de transectos de adquisición de datos.....	4
2.2..... Adquisición de datos con sonar de imagen lateral	5
2.3..... Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar ...	6
2.4..... Procesamiento de los datos y generación de archivos cartográficos	7
2.4.1. <i>Procesamiento de los datos y generación de un mosaico georreferenciado.....</i>	<i>7</i>
2.4.2. <i>Delimitación de las comunidades marinas y generación de los ficheros cartográficos</i>	<i>7</i>
3. ... RESULTADOS	8
3.1..... Adquisición de datos con sonar de imagen lateral	8
3.2..... Inmersiones de control y verificación de los datos del sonar	8
3.3..... Procesamiento de los datos y generación de ficheros cartográficos.....	12
3.3.1. <i>Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+)</i>	<i>15</i>
3.3.2. <i>Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucales</i>	<i>15</i>
3.3.3. <i>Infralitoral de formaciones mediterráneas de Posidonia oceanica</i>	<i>17</i>
4. ... APÉNDICE I	18

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO

Con fecha de 25 de enero de 2019, la empresa **Ingeniería y Estudios Mediterráneo, SLP** (en adelante, el cliente), responsable del Proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; TT.MM. de Calonge y Palamós (Girona), encargó a SUBMON® la cartografía biónómica de una zona del litoral de los términos municipales de Sant Antoni de Calonge y Palamós.

El presente informe tiene como objetivo presentar la metodología y los resultados obtenidos en la realización de dicha cartografía biónómica.

2. METODOLOGÍA

La zona de trabajo se ha definido de acuerdo con las indicaciones proporcionadas por el cliente (Fig. 1).

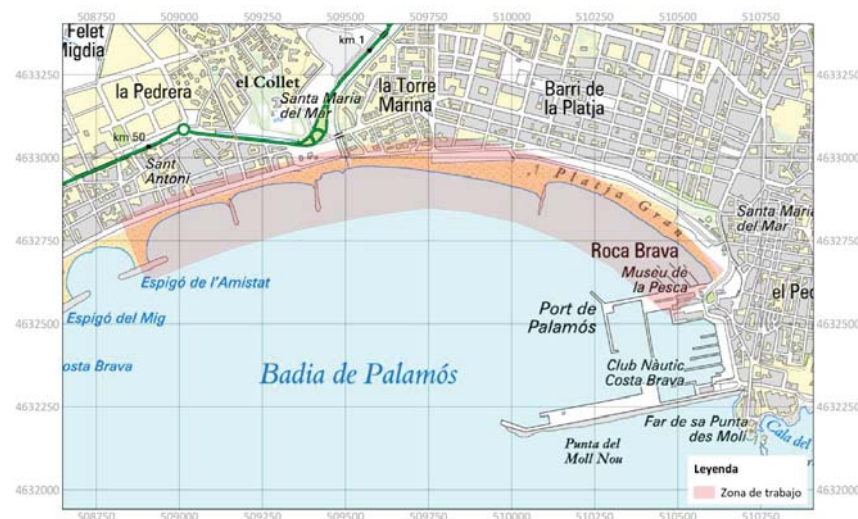


Figura 1: Zona de trabajo definida por el cliente.



Para obtener a información cartográfica se ha definido como una metodología estructurada en 4 fases:

1. Diseño de transectos de adquisición de datos.
2. Adquisición de datos con sonar de imagen lateral.
3. Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar.
4. Procesamiento de datos y generación de archivos cartográficos.

2.1 Diseño de transectos de adquisición de datos

Se han diseñado una serie de transectos de navegación a lo largo de la zona de estudio y separados entre ellos 20 metros (Fig. 2). Este diseño de transectos se ha llevado a cabo con el objetivo de maximizar la efectividad de la adquisición de datos de sonar en función de la frecuencia de trabajo y de la profundidad de las diferentes áreas estudiadas.

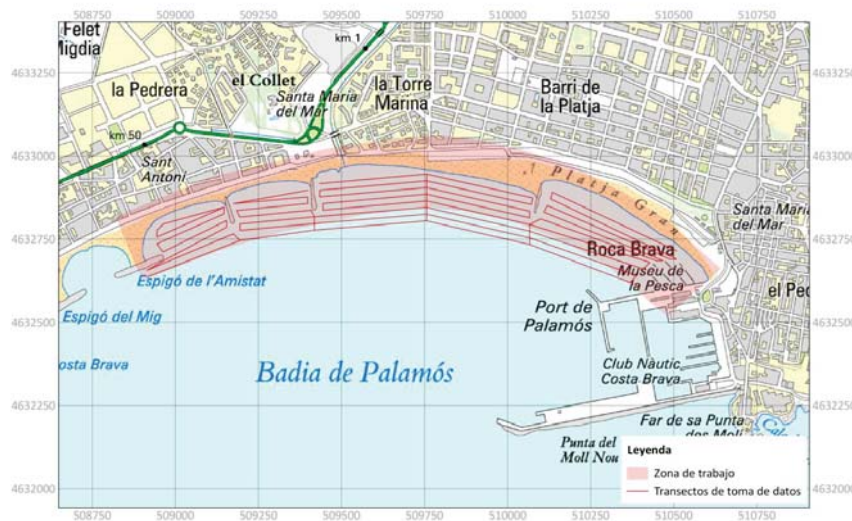


Figura 2: Transectos de adquisición de datos.



2.2 Adquisición de datos con sonar de imagen lateral

Para la adquisición de datos se ha utilizado una sonda de imagen lateral HUMMINBIRD 1197c, trabajando a una velocidad de muestreo de 455 KHz, que se ha montado en una embarcación ligera. Este tipo de sonda consta de una unidad central (Fig. 3), que permite la visualización y el registro de los datos de los sonogramas en tiempo real, y un transductor (*towfish*) que es remolcado por la embarcación (Fig. 4).



Figura 3: Unidad central del sonar de imagen lateral Humminbird 1197c (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).

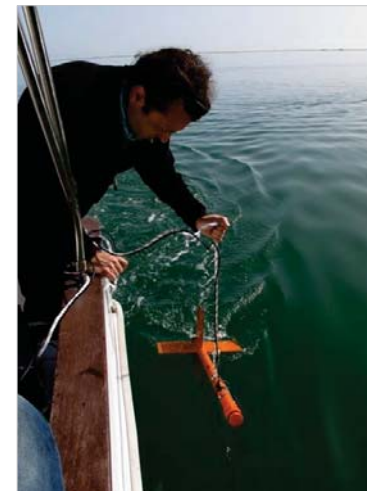


Figura 4: *Towfish* donde va instalado el transductor del sonar (Foto: © Jordi Sánchez-SUBMON).



El sonar de imagen lateral está equipado con un sistema propio de GPS que se ha configurado para la adquisición de datos en datum ETRS89. También se ha utilizado un GPS Garmin 64S como apoyo a la navegación.

Los sonogramas obtenidos por el sonar (Fig. 5) se han grabado en una tarjeta interna de memoria, de la que se han exportado los datos para su procesamiento.

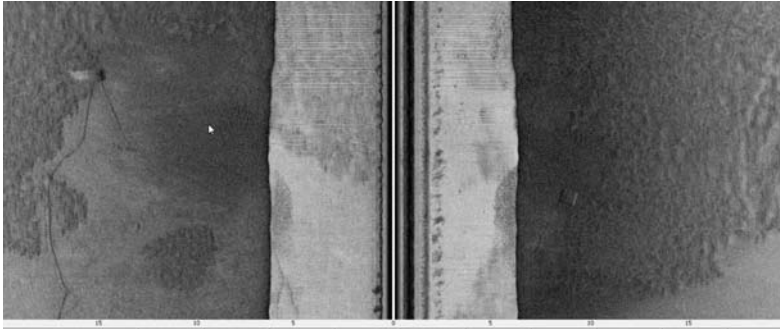


Figura 5: Ejemplo de sonograma obtenido (Imagen: SUBMON®).

2.3 Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar

Para confirmar los datos aportados por el sonar, o cuando los sonogramas han mostrado una imagen dudosa, se ha balizado el punto y se han realizado inmersiones con escafandra autónoma.

Los datos resultantes de las inmersiones de control se han agrupado en una ficha con la siguiente información:

- Código del punto.
- Coordenadas en formato UTM 31N.
- Profundidad.
- Sonograma con la situación del punto.
- Fotografía del punto de inmersión.
- Descripción del punto.



2.4 Procesamiento de los datos y generación de archivos cartográficos

El procesamiento de los datos adquiridos por el sonar se ha hecho en dos etapas:

- Procesamiento inicial de los sonogramas y generación de un mosaico de sonogramas georreferenciados.
- Delimitación de las comunidades marinas y generación de ficheros cartográficos.

2.4.1 *Procesamiento de los datos y generación de un mosaico georreferenciado*

Se ha utilizado el software Humviewer® para visualizar y filtrar los datos nativos. Posteriormente se han procesado los ficheros resultantes con el software SONARTRX-SI® para generar un mosaico georreferenciado con todos los sonogramas obtenidos.

2.4.2 *Delimitación de las comunidades marinas y generación de los ficheros cartográficos*

Se ha utilizado el software QGIS® 2.18.21 para superponer los mosaicos y poder delimitar los polígonos con las diferentes comunidades marinas presentes en la zona.

Con los polígonos resultantes de la delimitación se han generado los archivos en formato shape de ESRI® (*.shp). Todas las coordenadas se han expresado en UTM 31N y en datum ETRS89 para dar cumplimiento al Real Decreto 1071/2007, por el que se regula el nuevo sistema de referencia oficial en España.

Para la representación de la delimitación de las comunidades marinas se han utilizado los mapas topográficos a escala 1:5000 y 1:25000 del Instituto Cartográfico y Geológico de Catalunya.



3. RESULTADOS

La campaña de adquisición de datos se realizó entre los días 6 y 9 de febrero. En total se realizaron 10.56 millas náuticas de transectos (equivalente a 17 Km. aproximadamente) (Fig. 6).



Figura 6: Transectos de adquisición de datos.

3.1 Adquisición de datos con sonar de imagen lateral

Se han generado un total 24 sonogramas con 1.24 Gb de datos.

3.2 Inmersiones de control y verificación de los datos del sonar

Se han llevado a cabo 8 inmersiones de control y verificación (Fig. 7).



Figura 7: Localización de las inmersiones de control y verificación que se han realizado.

A continuación se muestran las fichas realizadas de las inmersiones de control y verificación, así como sus correspondientes sonogramas.

Código del punto: PL-01	Coordenadas: 508350, 4632825	Profundidad: 3.5 m
Descripción del punto:		Fondo de arena.



Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-02	509441, 4632862	3.6 m
Descripción del punto:		Fondo de roca.

Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-03	509419, 4632820	3.1 m
Descripción del punto:		Fondo de bloques y megabloques.

Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-04	509508, 4632903	3.1 m
Descripción del punto:		Restos de un pecio sobre arena.

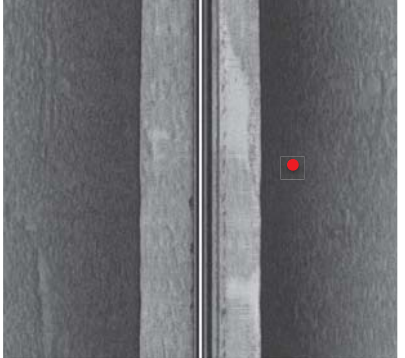
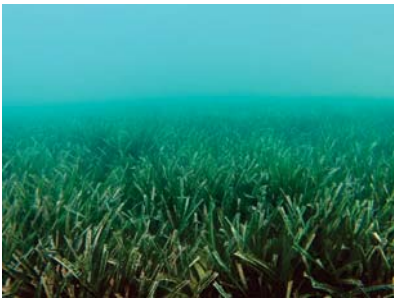


Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-05	509514, 4632927	2.9 m
Descripción del punto:		Restos de un pecio sobre roca.

Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-06	509876, 4632823	4.2 m
Descripción del punto:		Restos de un pecio sobre arena.

Código del punto:	Coordenadas:	Profundidad:
PL-07	510286, 4632787	2.5 m
Descripción del punto:		Pradera fragmentada de <i>Posidonia oceanica</i> .



Código del punto: PL-08	Coordenadas: 510235, 4632741	Profundidad: 6.0 m
		
Descripción del punto:		Pradera compacta de <i>Posidonia oceanica</i> .

3.3 Procesamiento de los datos y generación de ficheros cartográficos

Como resultado del procesamiento de los sonogramas y de las inmersiones de control y verificación se han definido 3 categorías de hábitats¹:

- Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+) (Fig. 8 y 9).
- Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucas (11.2414+) (Fig. 10 y 11).
- Infralitoral de formaciones mediterráneas de *Posidonia oceanica* (11.34) (Fig. 12 y 13).

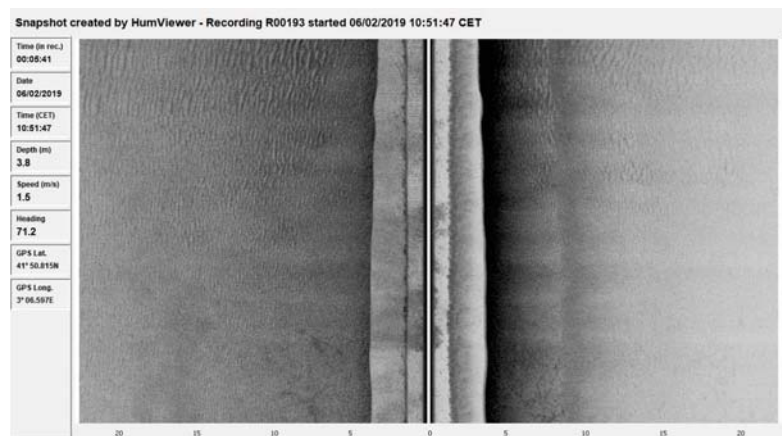


Figura 8: Sonograma correspondiente a un fondo infralitoral de arenas finas.

¹La categorización de los hábitats se ha llevado a cabo siguiendo el “Manual de hábitats de Catalunya: catálogo de los hábitats naturales reconocidos en el territorio catalán de acuerdo con los criterios establecidos por el *Corine biotopes manual* de la Unión Europea”, editado por la Generalitat de Catalunya.



Figura 9: Imagen de un fondo infralitoral de arenas finas (Foto: © Andreu Dalmau - SUBMON).



Figura 10: Sonograma correspondiente a un fondo infralitoral rocoso.



Figura 11: Imagen de un fondo infralitoral rocoso (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).

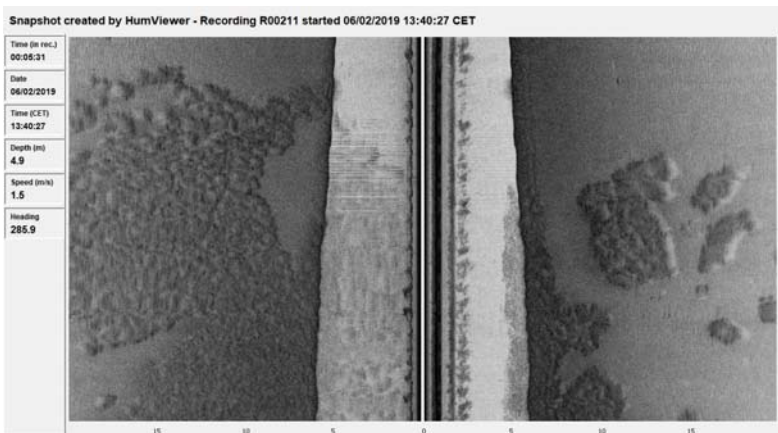


Figura 12: Sonograma correspondiente a un fondo con presencia de *Posidonia oceanica*.

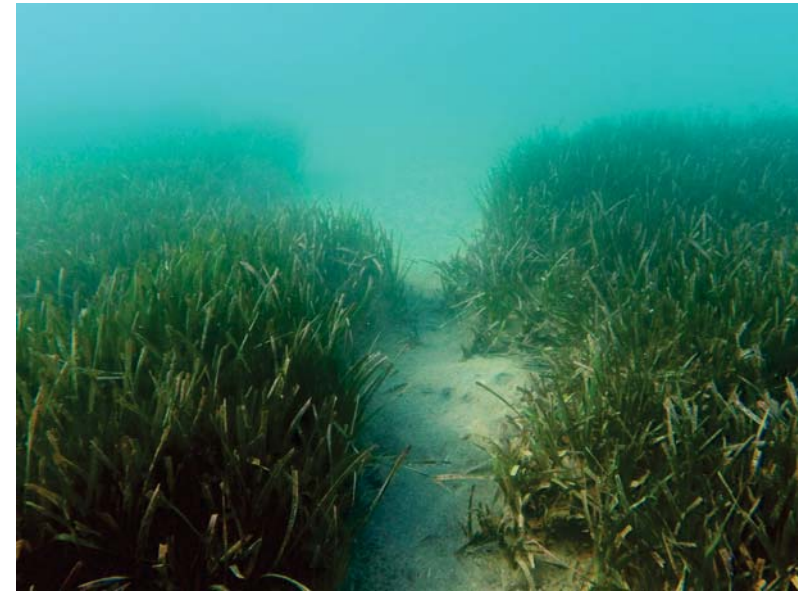


Figura 13: Imagen de un fondo con *Posidonia oceanica* (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).

3.3.1 Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+)

Se ha definido un polígono con una superficie de 24,5 ha (245000 m² aproximadamente).

3.3.2 Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucales

Se han definido 16 polígonos con una superficie total de 1,25 ha (12500 m² aproximadamente).

Se han observados diferentes especies de algas fotófilas entre las que destacaban *Ellisolandia elongata* y *Codium bursa*.

A destacar que en uno de los polígonos se han encontrado algunos haces de *Posidonia oceanica*² sobre la roca (Fig. 14 y 15).

² La *Posidonia oceanica* está protegida a nivel de especie y de hábitat tanto a nivel autonómico (Orden del 31 de julio de 1991 y Ley de Pesca 2/2010), nacional (Real Decreto 139/2011), como europeo (Directiva 92/43/CE).



Figura 14: Polígono en el que se ha observado presencia de *Posidonia oceanica* sobre roca (resaltado en color verde)



Figura 15: Imagen la *Posidonia oceánica* sobre la roca (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).



3.3.3 Infralitoral de formaciones mediterráneas de *Posidonia oceanica*

Se han delimitado 20 polígonos con una superficie total ocupada por *Posidonia oceanica*³ de 0,52 Ha (5200 m² aproximadamente).

En la figura 16 se han representado la delimitación de los 3 hábitats observados en la zona de trabajo.



Figura 16: Delimitación de las comunidades marinas de la zona de trabajo

En el Apéndice I se ha adjuntado el plano con la delimitación de las comunidades marinas en tamaño DIN A3.

Todos los ficheros que se han generado como resultado del procesamiento de los datos y la delimitación de las comunidades marinas se han guardado en formato *shape* de ESRI® (*.shp). Estos ficheros se han adjuntado al presente informe en formato digital.

³ La *Posidonia oceanica* está protegida a nivel de especie y de hábitat tanto a nivel autonómico (Orden del 31 de julio de 1991 y Ley de Pesca 2/2010), nacional (Real Decreto 139/2011), como europeo (Directiva 92/43/CE).



4. APÉNDICE I

Plano con la delimitación de las comunidades marinas en tamaño DIN A3.

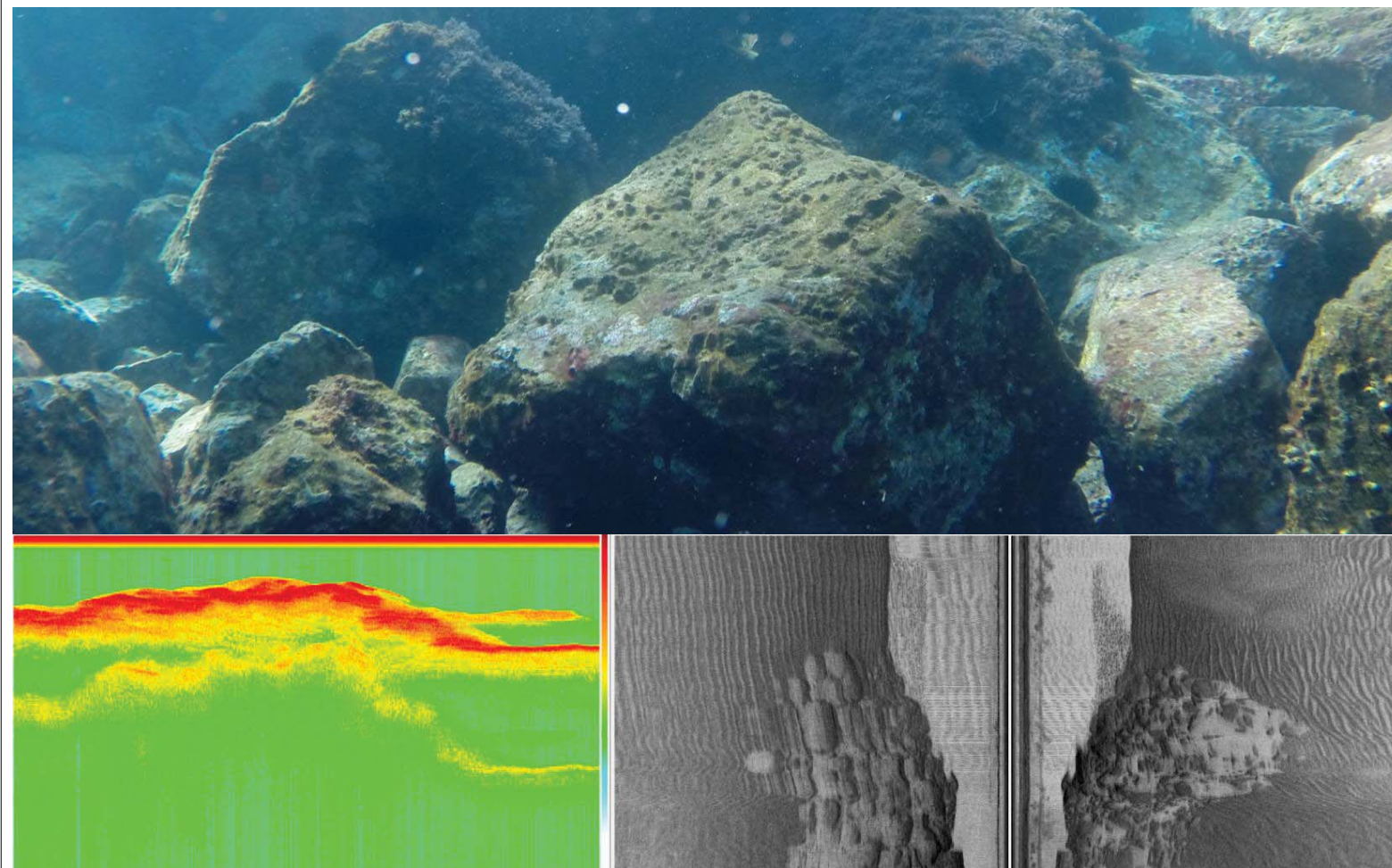


INFORME TÉCNICO

CARTOGRAFÍA BIONÓMICA -PROYECTO PLAYA PALAMÓS- FASE II

(Código de la propuesta 2019-0002)

20 DE MARZO DE 2019



CARTOGRAFÍA BIONÓMICA -PROYECTO PLAYA PALAMÓS- FASE II

(Código de la propuesta 2019-0002)

Responsables del informe: Mariluz Parga, Andreu Dalmau y Manel Gazo

Adquisición de datos de campo: Andreu Dalmau y Manel Gazo

Procesamiento de datos y cartografía: Carla Álvarez

Imagen de la portada: © SUBMON®



c/ Rabassa, 49-51 08024 Barcelona
Telèfon: 932135849
info@submon.org - www.submon.org



INFORME TÉCNICO

1. ... ANTECEDENTES Y OBJETIVO	3
2. ... METODOLOGÍA.....	3
2.1..... Diseño de transectos de adquisición de datos.....	4
2.2..... Adquisición de datos con sonar de imagen lateral	5
2.3..... Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar ...	6
2.4..... Procesamiento de los datos y generación de archivos cartográficos	7
2.4.1. <i>Procesamiento de los datos y generación de un mosaico georreferenciado.....</i>	<i>7</i>
2.4.2. <i>Delimitación de las comunidades marinas y generación de los ficheros cartográficos</i>	<i>7</i>
3. ... RESULTADOS	8
3.1..... Adquisición de datos con sonar de imagen lateral	8
3.2..... Inmersiones de control y verificación de los datos del sonar	8
3.3..... Procesamiento de los datos y generación de ficheros cartográficos.....	11
3.3.1. <i>Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+).....</i>	<i>14</i>
3.3.2. <i>Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucas...14</i>	<i>14</i>
3.3.3. <i>Infralitoral de formaciones mediterráneas de Posidonia oceanica</i>	<i>14</i>
4. ... APÉNDICE I	16

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVO

Con fecha de 25 de enero de 2019, la empresa **Ingeniería y Estudios Mediterráneo, SLP** (en adelante, el cliente), responsable del Proyecto de estabilización de las playas de Sant Antoni de Calonge y d'Es Monestri; TT.MM. de Calonge y Palamós (Girona), encargó a SUBMON® la cartografía bionómica de una zona del litoral de los términos municipales de Sant Antoni de Calonge y Palamós.

Posteriormente, con fecha 4 de marzo se realiza un nuevo encargo para la realización de una nueva cartografía bionómica en una nueva zona del litoral adyacente a la anterior.

El presente informe tiene como objetivo presentar la metodología y los resultados obtenidos en la realización de dicha cartografía bionómica.

2. METODOLOGÍA

La zona de trabajo de esta segunda fase se ha definido de acuerdo con las nuevas indicaciones proporcionadas por el cliente (Fig. 1).

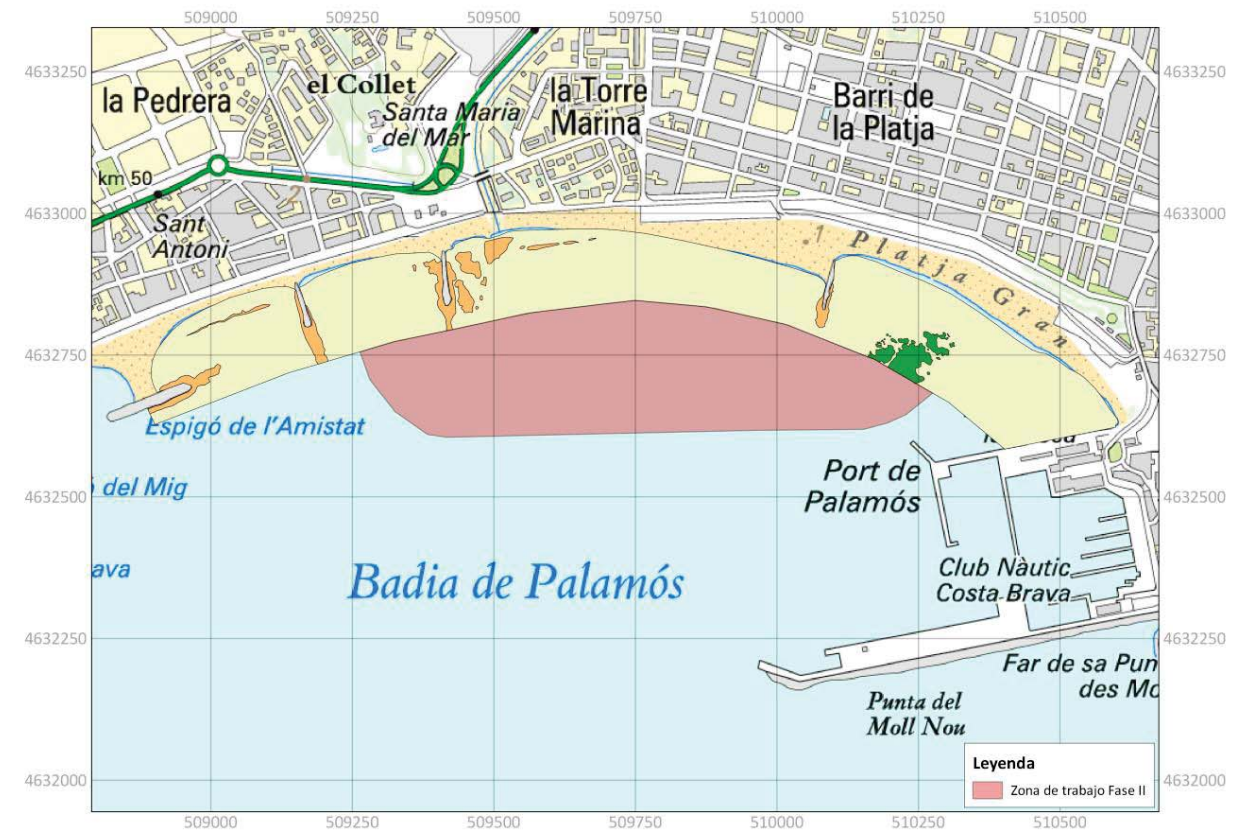


Figura 1: Nueva zona de trabajo definida por el cliente.



Para obtener la información cartográfica se ha definido como una metodología estructurada en 4 fases:

1. Diseño de transectos de adquisición de datos.
2. Adquisición de datos con sonar de imagen lateral.
3. Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar.
4. Procesamiento de datos y generación de archivos cartográficos.

2.1 Diseño de transectos de adquisición de datos

Se han diseñado una nueva serie de transectos de navegación a lo largo de la zona de estudio y separados entre ellos 20 metros (Fig. 2). Este diseño de transectos se ha llevado a cabo con el objetivo de maximizar la efectividad de la adquisición de datos de sonar en función de la frecuencia de trabajo y de la profundidad de las diferentes áreas estudiadas.

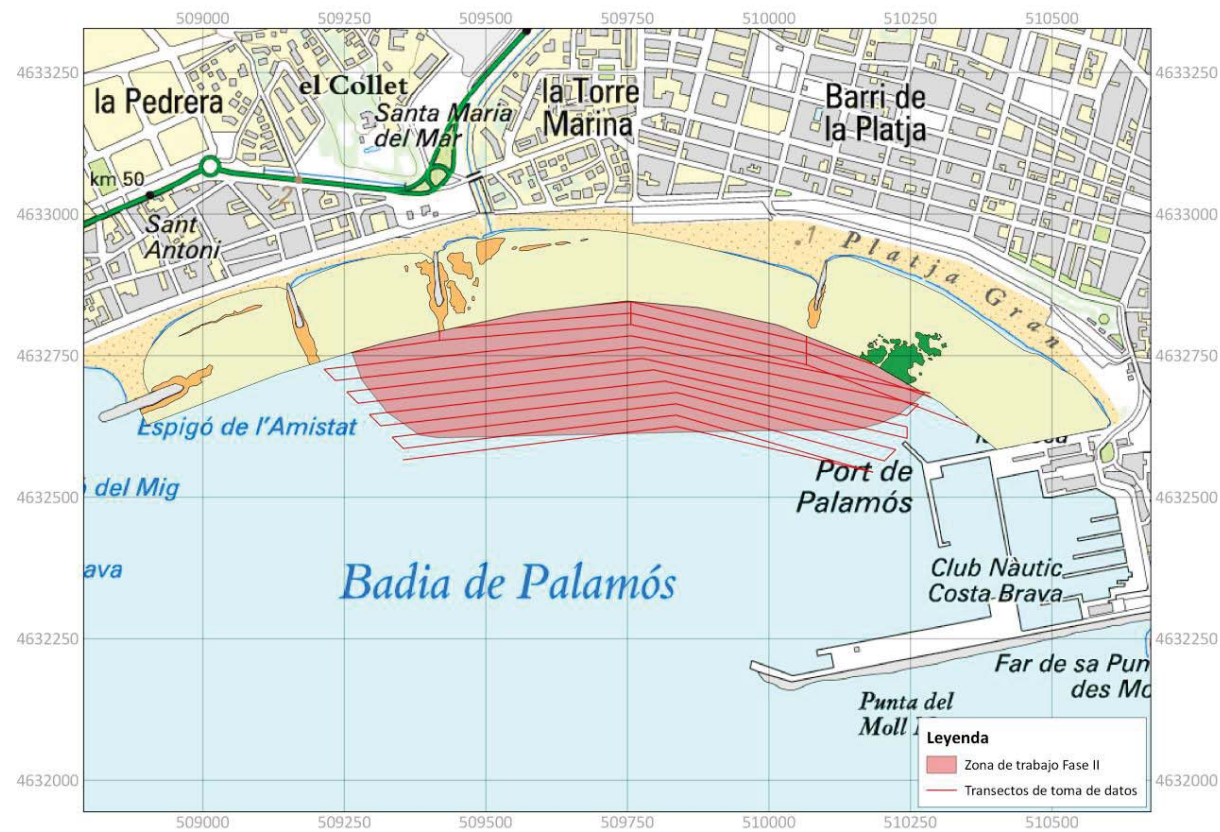


Figura 2: Transectos de adquisición de datos.



2.2 Adquisición de datos con sonar de imagen lateral

Para la adquisición de datos se ha utilizado una sonda de imagen lateral HUMMINBIRD 1197c, trabajando a una velocidad de muestreo de 455 KHz, que se ha montado en una embarcación ligera. Este tipo de sonda consta de una unidad central (Fig. 3), que permite la visualización y el registro de los datos de los sonogramas en tiempo real, y un transductor (*towfish*) que es remolcado por la embarcación (Fig. 4).



Figura 3: Unidad central del sonar de imagen lateral Humminbird 1197c (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).



Figura 4: Towfish donde va instalado el transductor del sonar (Foto: © Jordi Sánchez-SUBMON).



El sonar de imagen lateral está equipado con un sistema propio de GPS que se ha configurado para la adquisición de datos en datum ETRS89. También se ha utilizado un GPS Garmin 64S como apoyo a la navegación.

Los sonogramas obtenidos por el sonar (Fig. 5) se han grabado en una tarjeta interna de memoria, de la que se han exportado los datos para su procesamiento.

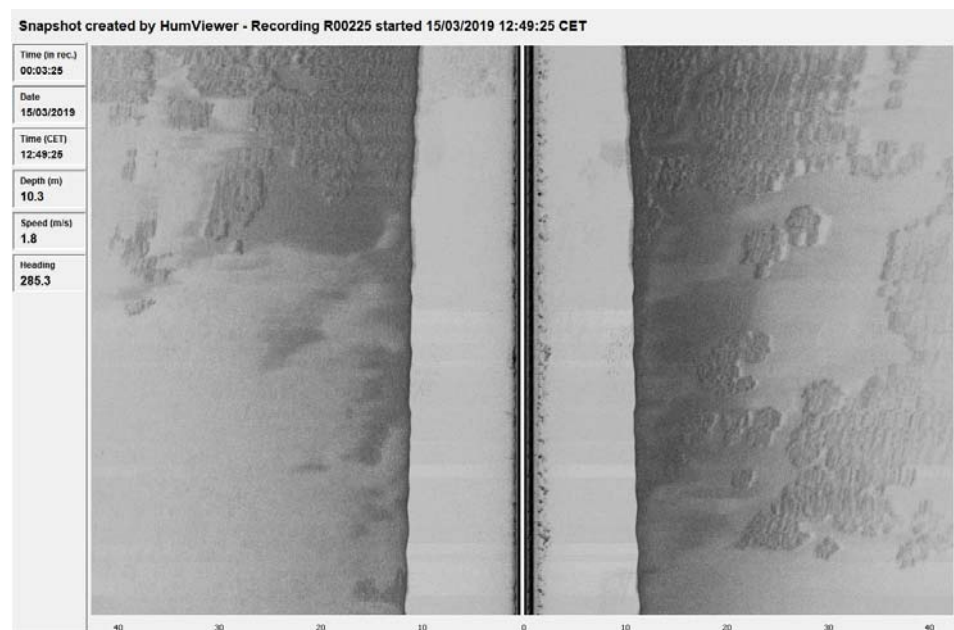


Figura 5: Ejemplo de sonograma obtenido (Imagen: SUBMON®).

2.3 Realización de inmersiones de control y verificación de los datos del sonar

Para confirmar los datos aportados por el sonar, o cuando los sonogramas han mostrado una imagen dudosa, se ha balizado el punto y se han realizado inmersiones con escafandra autónoma.

Los datos resultantes de las inmersiones de control se han agrupado en una ficha con la siguiente información:

- Código del punto.
- Coordenadas en formato UTM 31N.
- Profundidad.
- Sonograma con la situación del punto.
- Fotografía del punto de inmersión.
- Descripción del punto.



2.4 Procesamiento de los datos y generación de archivos cartográficos

El procesamiento de los datos adquiridos por el sonar se ha hecho en dos etapas:

- Procesamiento inicial de los sonogramas y generación de un mosaico de sonogramas georreferenciados.
- Delimitación de las comunidades marinas y generación de ficheros cartográficos.

2.4.1 Procesamiento de los datos y generación de un mosaico georreferenciado

Se ha utilizado el software Humviewer® para visualizar y filtrar los datos nativos. Posteriormente se han procesado los ficheros resultantes con el software SONARTRX-SI® para generar un mosaico georreferenciado con todos los sonogramas obtenidos.

2.4.2 Delimitación de las comunidades marinas y generación de los ficheros cartográficos

Se ha utilizado el software QGIS® 2.18.21 para superponer los mosaicos y poder delimitar los polígonos con las diferentes comunidades marinas presentes en la zona.

Con los polígonos resultantes de la delimitación se han generado los archivos en formato shape de ESRI® (*.shp). Todas las coordenadas se han expresado en UTM 31N y en datum ETRS89 para dar cumplimiento al Real Decreto 1071/2007, por el que se regula el nuevo sistema de referencia oficial en España.

Para la representación de la delimitación de las comunidades marinas se han utilizado los mapas topográficos a escala 1:5000 y 1:25000 del Instituto Cartográfico y Geológico de Catalunya.



3. RESULTADOS

La campaña de adquisición de datos, de esta segunda fase, se realizó entre los días 15 y 16 de marzo. En total se realizaron 11.4 millas náuticas de transectos (equivalente a 18.35 Km. aproximadamente) (Fig. 6).

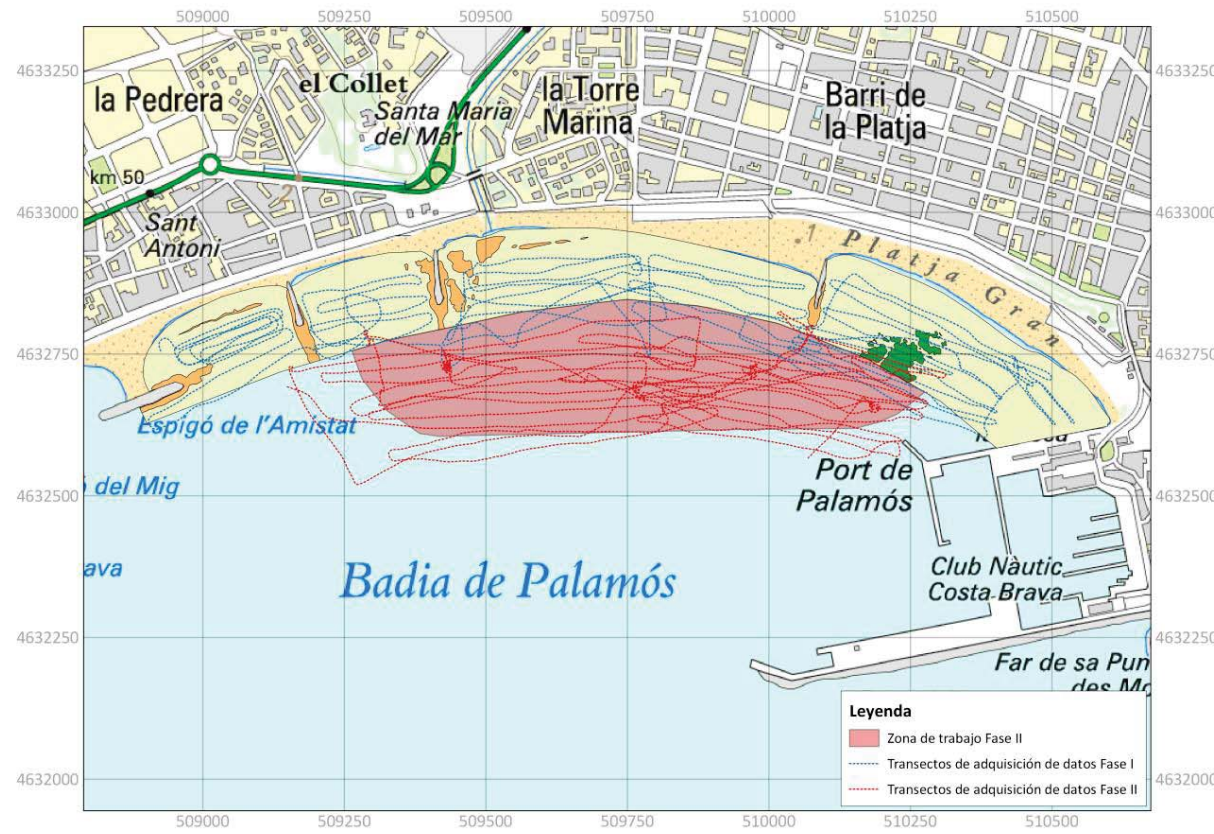


Figura 6: Transectos de adquisición de datos.

3.1 Adquisición de datos con sonar de imagen lateral

Se han generado un total 28 sonogramas con 935 Mb de datos.

3.2 Inmersiones de control y verificación de los datos del sonar

Se han llevado a cabo 4 inmersiones de control y verificación (Fig. 7).

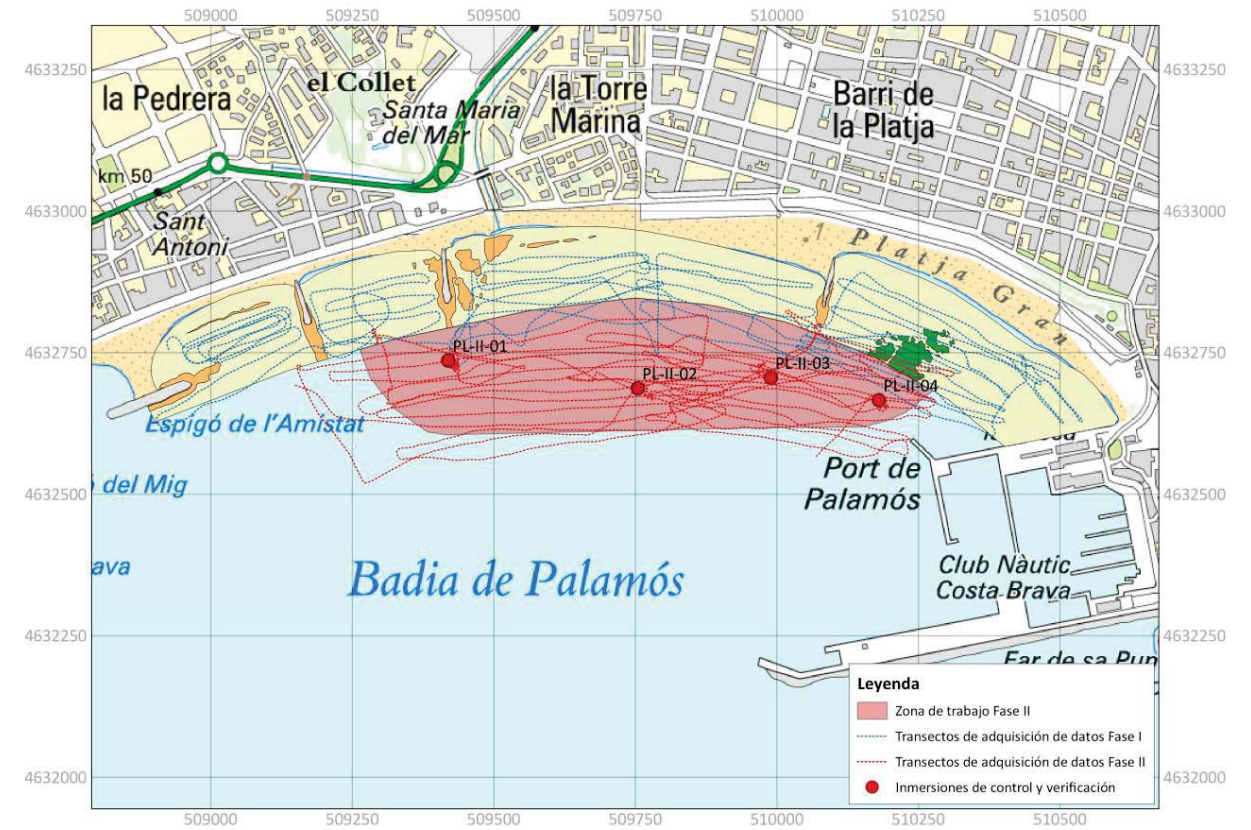


Figura 7: Localización de las inmersiones de control y verificación que se han realizado.

A continuación se muestran las fichas realizadas de las inmersiones de control y verificación, así como sus correspondientes sonogramas.

Código del punto: PL-II-01	Coordenadas: 509419, 4632736	Profundidad: 5.4 m
<p>Descripción del punto:</p>		<p>Fondo de roca.</p>



Código del punto: PL-II-02	Coordenadas: 509754, 4632687	Profundidad: 7.1 m
Descripción del punto:		Pradera fragmentada de <i>Posidonia oceanica</i> .

Código del punto: PL-II-03	Coordenadas: 509989, 4632706	Profundidad: 9.2 m
Descripción del punto:		Pradera fragmentada de <i>Posidonia oceanica</i> .

Código del punto: PL-II-04	Coordenadas: 510180, 4632666	Profundidad: 11.8 m
Descripción del punto:		Fondo de arena.



3.3 Procesamiento de los datos y generación de ficheros cartográficos

Como resultado del procesamiento de los sonogramas y de las inmersiones de control y verificación se han definido 3 categorías de hábitats¹:

- Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+) (Fig. 8 y 9).
- Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucas (11.2414+) (Fig. 10 y 11).
- Infralitoral de formaciones mediterráneas de *Posidonia oceanica* (11.34) (Fig. 12 y 13).

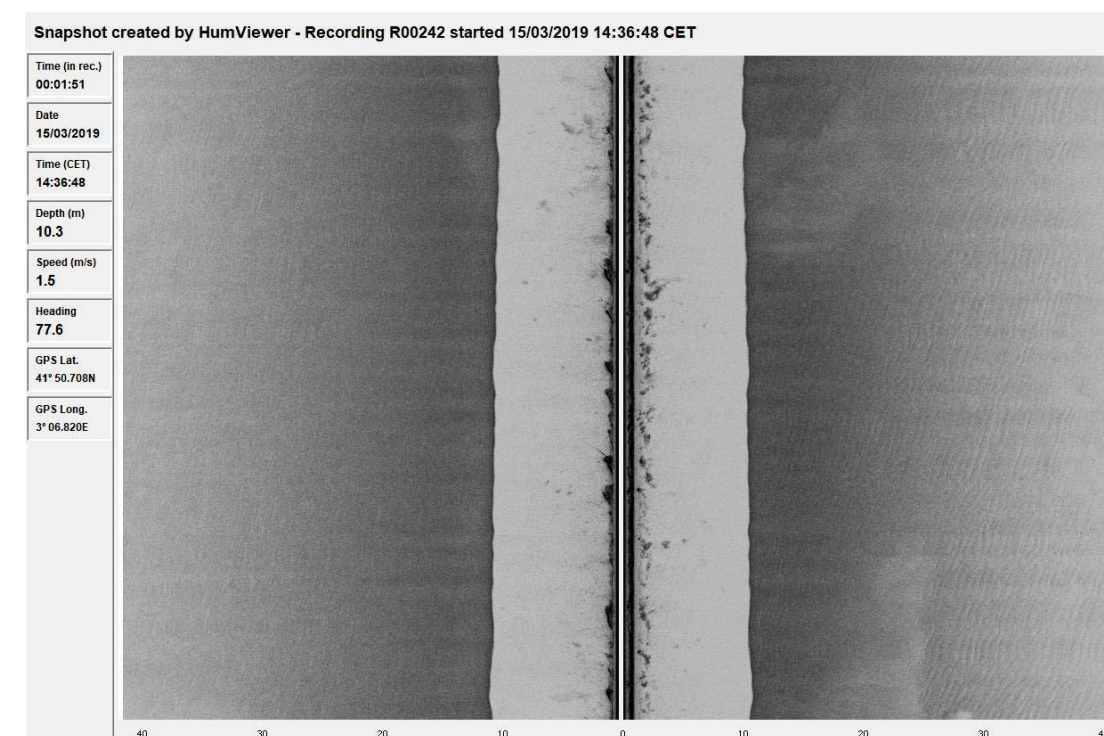


Figura 8: Sonograma correspondiente a un fondo infralitoral de arenas finas.

¹La categorización de los hábitats se ha llevado a cabo siguiendo el “Manual de hábitats de Catalunya: catálogo de los hábitats naturales reconocidos en el territorio catalán de acuerdo con los criterios establecidos por el *Corine biotopes manual* de la Unión Europea”, editado por la Generalitat de Catalunya.

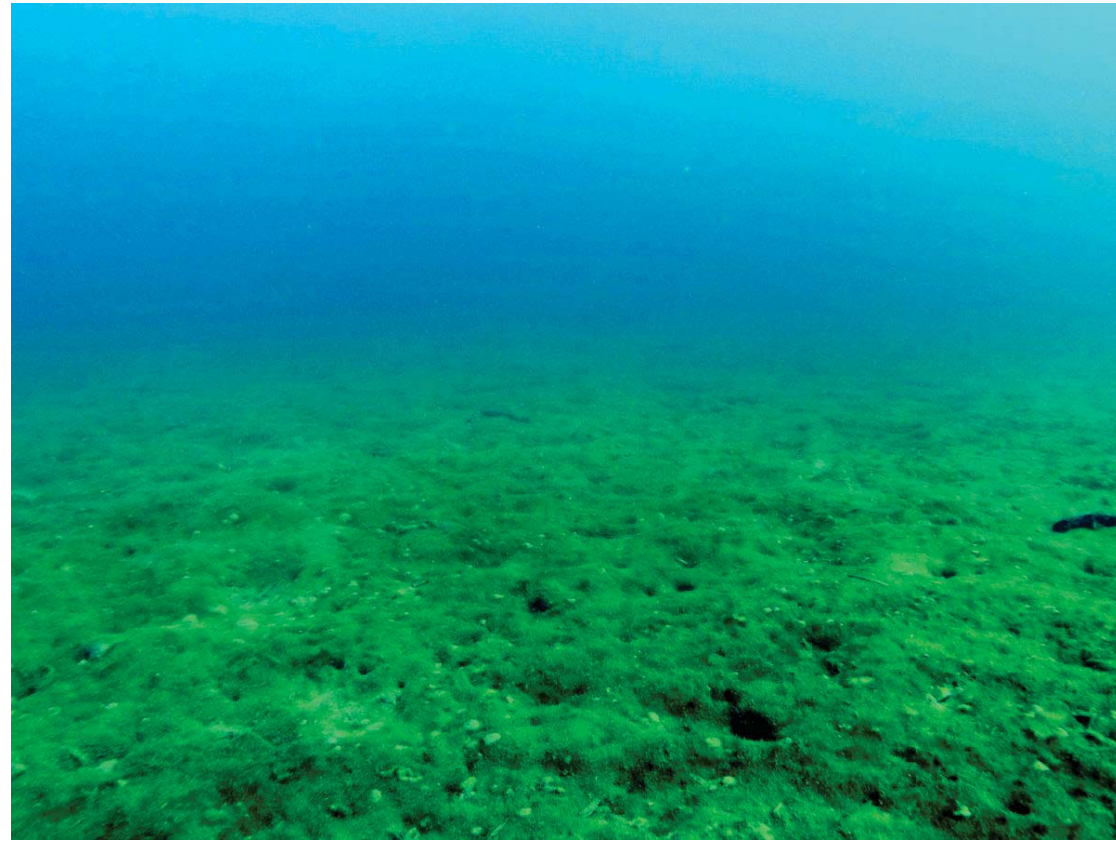


Figura 9: Imagen de un fondo infralitoral de arenas finas (Foto: © Andreu Dalmau - SUBMON).



Figura 11: Imagen de un fondo infralitoral rocoso (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).

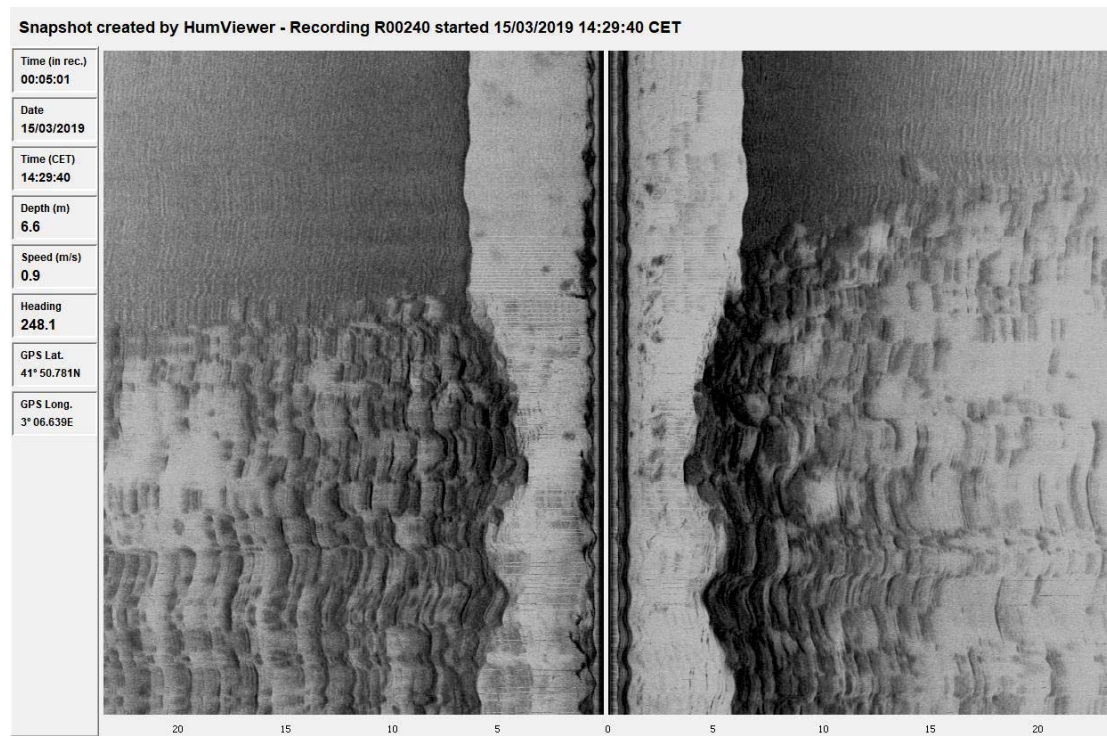


Figura 10: Sonograma correspondiente a un fondo infralitoral rocoso.

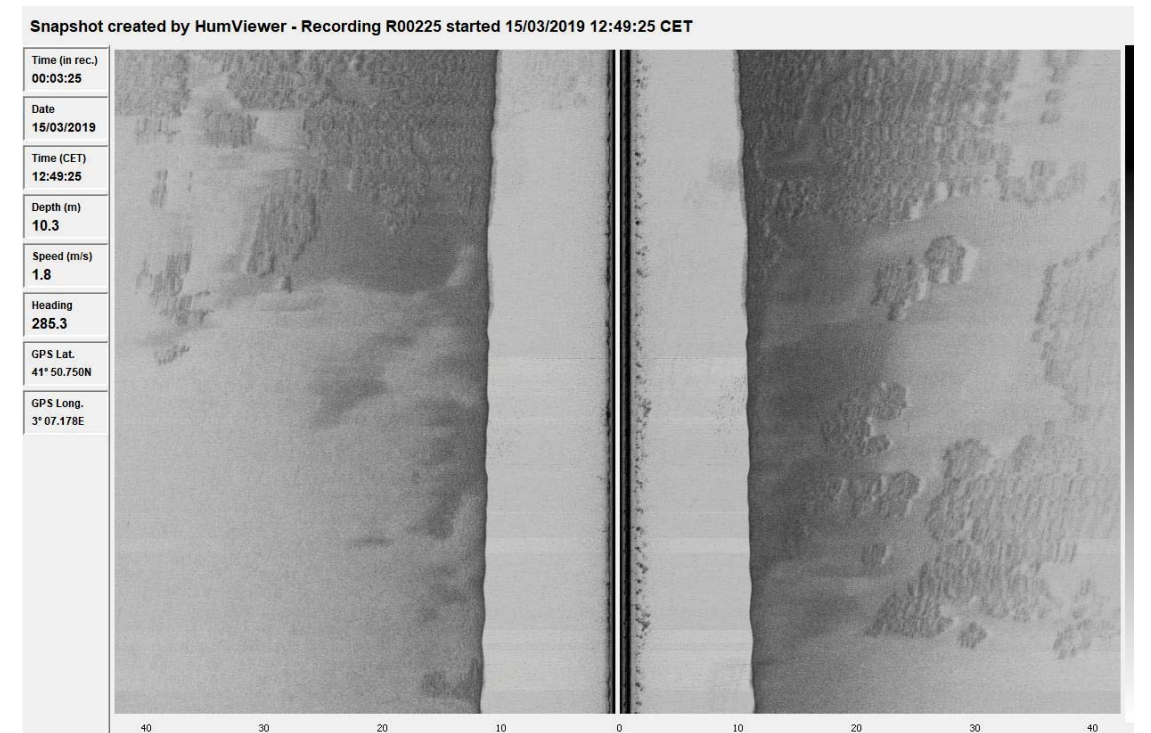


Figura 12: Sonograma correspondiente a un fondo con presencia de *Posidonia oceanica*.



Figura 13: Imagen de un fondo con *Posidonia oceanica* (Foto: © Andreu Dalmau -SUBMON).

3.3.1 Infralitoral de arenas finas bien calibradas (11.2223+)

Se ha definido un polígono con una superficie de 16 ha (160000 m² aproximadamente).

3.3.2 Infralitoral de fondos rocosos, calmados y bien iluminados, sin algas fucales

Se ha definido 1 polígono con una superficie total de 0,12 ha (1200 m² aproximadamente).

Se han observado diferentes especies de algas fotófilas entre las que destacaban *Ellisolandia elongata* y *Codium bursa*.

3.3.3 Infralitoral de formaciones mediterráneas de *Posidonia oceanica*

Se han delimitado 26 polígonos con una superficie total ocupada por *Posidonia oceanica*² de 1,75 Ha (17500 m² aproximadamente).

² La *Posidonia oceanica* está protegida a nivel de especie y de hábitat tanto a nivel autonómico (Orden del 31 de julio de 1991 y Ley de Pesca 2/2010), nacional (Real Decreto 139/2011), como europeo (Directiva 92/43/CE).

En la figura 14 se han representado la delimitación de los 3 hábitats observados en la nueva zona de trabajo.

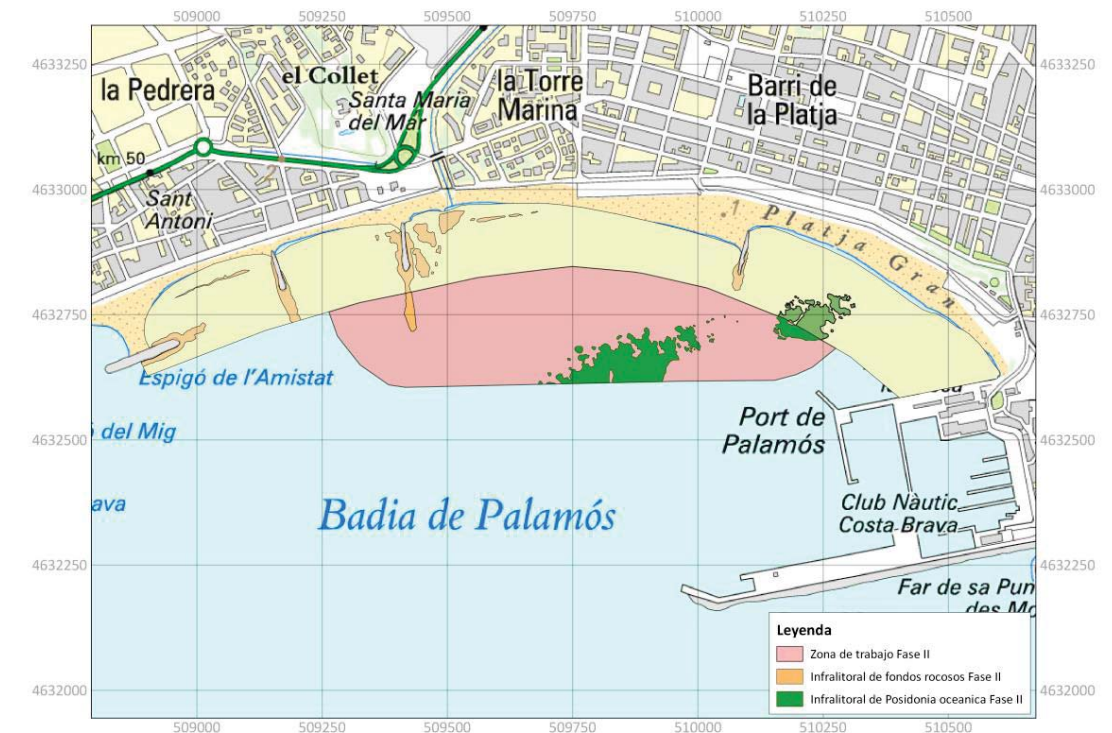
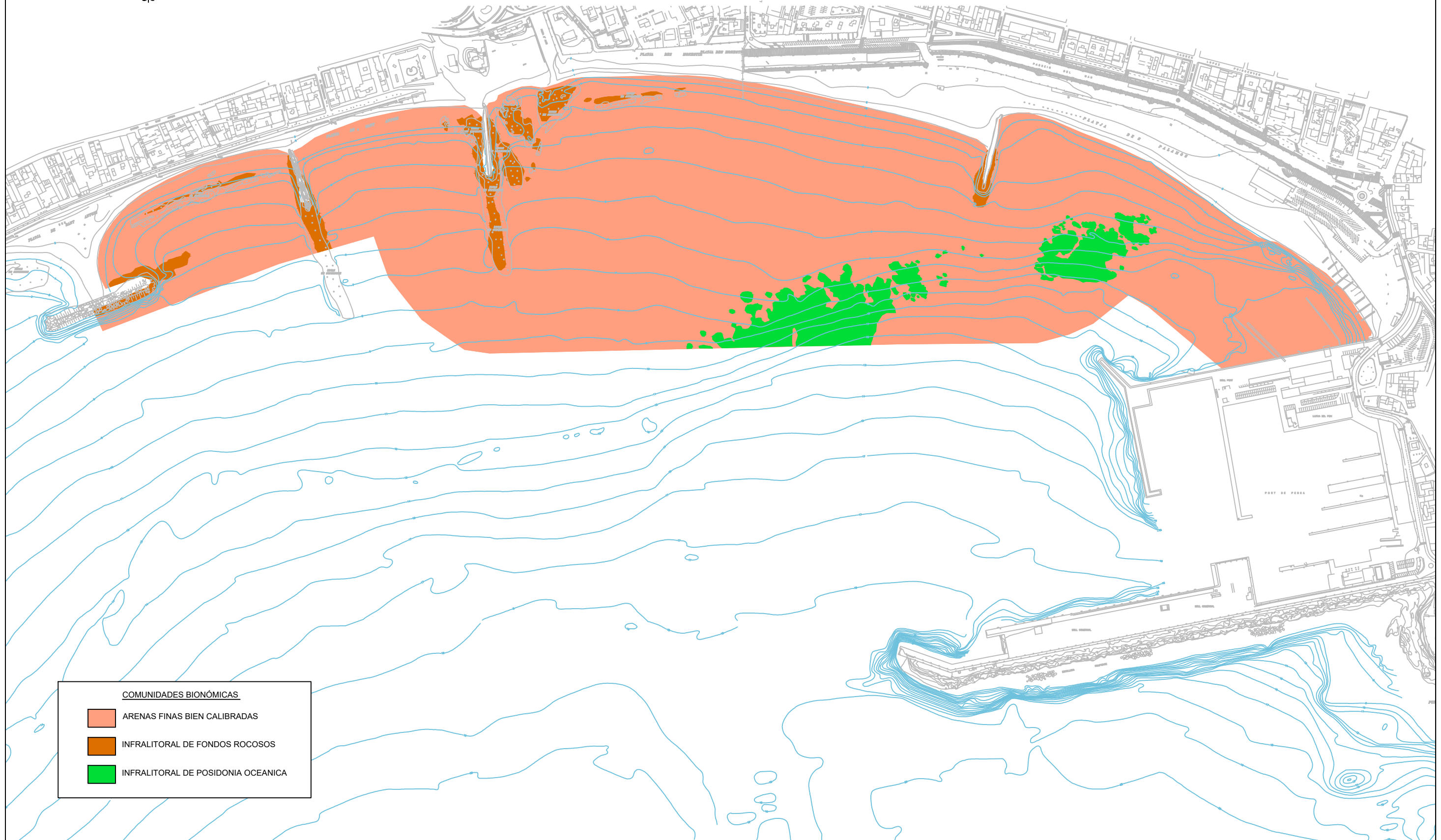





Figura 14: Delimitación de las comunidades marinas de la zona de trabajo de la Fase II.

En el Apéndice I se ha adjuntado el plano con la delimitación de las comunidades marinas de la primera y la segunda fase en tamaño DIN A3.

Todos los ficheros que se han generado como resultado del procesamiento de los datos y la delimitación de las comunidades marinas se han guardado en formato *shape* de ESRI® (*.shp). Estos ficheros se han adjuntado al presente informe en formato digital.



COMUNIDADES BIONÓMICAS

-  ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS
-  INFRA LITORAL DE FONDOS ROCOSOS
-  INFRA LITORAL DE POSIDONIA OCEANICA

Anejo nº 16. Compatibilidad del proyecto con la Estrategia de la Demarcación Marina Levantino-Balear

**ANEJO Nº 16: COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN
MARINA LEVANTINO-BALEAR**

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR	3
3.	JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA	6

ANEJO Nº 16: COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA DE LA DEMARCACIÓN MARINA LEVANTINO-BALEAR

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora. Los instrumentos esenciales de la planificación del medio marino son las estrategias marinas, las cuales perseguirán como objetivos específicos los siguientes:

- a) Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectadas negativamente;
- b) Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar;
- c) Garantizar que las actividades y usos del medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio.

En cuanto a la Demarcación Marina Levantino-Balear, en la que se enmarca el presente proyecto, se extiende entre los cabos de Creus (situado al noreste de la Península Ibérica) y Gata (situado al sureste de la Península Ibérica) y las islas Baleares. La longitud de esa costa junto con la de las islas del archipiélago Balear suma alrededor de 2.400 km. Como consecuencia del contraste entre las dinámicas de las regiones septentrionales y meridionales, la cuenca Balear actúa como una cuenca de transición en donde se producen fuertes ajustes. Por esta razón, las islas Baleares y sus canales juegan un importante papel en la circulación general del Mediterráneo Occidental.

En los apartados siguientes se desarrollan los objetivos que permitirán el estudio de la compatibilidad del presente proyecto con la estrategia marina de la Demarcación Levantino-Balear.

2. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

El proyecto que se pretende llevar a cabo debe ser compatible con los objetivos ambientales generales y específicos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear.

El Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas, establece en su ANEXO II la lista indicativa de objetivos ambientales de las estrategias marinas que deben ser considerados en el análisis de compatibilidad de las actuaciones

En el caso de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, la evaluación de la compatibilidad de actuaciones con la estrategia marina correspondiente se realizará teniendo en consideración sus efectos sobre los objetivos ambientales de las estrategias marinas, y sobre la consecución del buen estado ambiental.

De acuerdo al Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, las actuaciones que se llevan a cabo en el presente proyecto se clasifican como:

- G) Infraestructuras marinas de defensa de costa
- K) Regeneración de playas.

Por ello, los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto son los siguientes: A.1.1, A.1.2, A.1.4, B.1.5., B.1.9, B.2.1., B.2.2, B.2.3, C.2.1, C.2.2, C.2.3, C.2.4, y C.3.5.

Por tanto, dada la tipología de la presente actuación, se considera que el análisis de su compatibilidad debe dirigirse, principalmente, a los siguientes objetivos de la estrategia:

- **Objetivo específico A.** Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.
 - o **A.1.** Asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina a través de instrumentos y medidas efectivos.

Objetivo ambiental A.1.1: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas marinas, hábitats de roca infralitoral y circalitoral, fondos de maërl, comunidades profundas de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats y paisajes submarinos más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl y praderas de fanerógamas; evitar o reducir el fondeo sobre los hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats de roca infralitoral y circalitoral y praderas de fanerógamas marinas; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de posibles dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.

Tipo de objetivo: presión.

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos.

Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

Evaluación del proyecto: la superficie en la que se desarrolla el proyecto, en cuanto a la aportación de arena en la playa y a la construcción de los espigones, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, por lo que la ejecución de proyecto no va a afectar directamente a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

Objetivo ambiental A.1.2: Reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biogénicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino: praderas de fanerógamas, fondos de maërl, comunidades de corales de aguas frías, comunidades dominadas por pennatuláceos, estructuras submarinas producidas por escapes de gases, agregaciones de esponjas circalitorales y profundas y jardines de coral. En particular evitar la pesca con artes y aparejos de fondo sobre los hábitats más sensibles, como las estructuras submarinas producidas por escapes de gases, comunidades de coralígeno y maërl y corales de aguas frías; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a hábitats sensibles; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de posibles dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación

de recursos marinos no renovables sobre los hábitats biogénicos y/o protegidos.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D2 – Especies alóctonas, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos.
Indicador asociado: superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.
Evaluación del proyecto: la superficie en la que se desarrolla el proyecto, en cuanto a la aportación de arena en la playa y a la construcción de los espigones, no comprende ninguna zona considerada como hábitat protegido, por lo que la ejecución de proyecto no va a afectar directamente a ningún hábitat biogénico y/o protegido.

Objetivo ambiental A.1.4: Reducir las principales causas de mortalidad y disminución de las poblaciones de grupos de especies no comerciales en la cima de la cadena trófica (mamíferos marinos, reptiles, aves marinas, elasmobranchios pelágicos y demersales), tales como capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ingestión de basuras marinas, depredadores terrestres introducidos, contaminación, destrucción de hábitats y sobrepesca.
Tipo de objetivo: presión.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D3 – Especies explotadas comercialmente, D4 – Redes tróficas.
Indicador asociado: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.
Evaluación del proyecto: dentro del programa de vigilancia ambiental, se realizará el seguimiento en las zonas de aportación del material en la playa mediante la realización de ensayos de caracterización según las "Directrices para la Categorización del Material Dragado y su Reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre".

- **Objetivo específico B.** Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
 - o **B. 1.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino.

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.
Tipo de objetivo: presión
Descriptor con los que se relaciona: D10 – Basuras marinas
Indicador asociado: cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental
Evaluación del proyecto: puede ocurrir que durante los trabajos de ejecución de espigones o regeneración de la playa haya presencia de basura marina, por este motivo, se incluirá entre las operaciones de vigilancia, una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada.

Objetivo ambiental B.1.9: Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D11 – Ruido submarino
Indicador asociado: registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina
Evaluación del proyecto: se realizará, dentro del programa de vigilancia ambiental, el seguimiento de la generación de ruido submarino, para garantizar que los niveles de ruido marino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

- o **B.2.** Adoptar y aplicar las medidas necesarias para lograr que las concentraciones de contaminantes se encuentren en niveles que no produzcan efectos de contaminación.

Objetivo ambiental B.2.1: No superar los niveles de contaminantes establecidos en biota por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que las tendencias temporales sean decrecientes o permanezcan estables si las concentraciones están lo suficientemente cercanas al nivel basal.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en biota
Evaluación del proyecto: no se superarán los niveles de contaminantes establecidos por las autoridades competentes. Para garantizar esta actuación se llevará a cabo el programa de vigilancia ambiental.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos
Evaluación del proyecto: se evitarán los niveles de contaminación de sedimentos a través del programa de vigilancia ambiental actuando de forma inmediata en el caso de accidente. Se ha proyectado el mínimo tiempo posible de ejecución de obra de modo que la turbidez del agua ocasionada por los trabajos de ejecución de los espigones sea puntual y rápidamente reversible.

Objetivo ambiental B.2.3: No superar los niveles biológicos de respuesta a la contaminación en organismos indicadores para los que existen criterios establecidos por las autoridades competentes y por los organismos internacionales, y que éstos se mantengan dentro de sus rangos de respuestas basales, o se aproximen a este rango, a lo largo del tiempo.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: D8 – Contaminación y sus efectos
Indicador asociado: niveles y tendencias de respuestas biológicas
Evaluación del proyecto: de igual modo que en el apartado anterior se vigilará la afección a los ecosistemas y su respuesta biológica ante cualquier factor.

- **Objetivo específico C.** Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.
 - o C.2. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para minimizar el impacto de las actividades humanas en las condiciones físicas del medio marino.

Objetivo ambiental C.2.1: Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la demarcación levantino-balear
Tipo de objetivo: estado.
Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.
Evaluación del proyecto: la playa donde se ubica el proyecto se encuentra actualmente en proceso regresivo, una de las finalidades del proyecto es conseguir un estado anterior y una

estabilidad en la playa, mediante la aportación de arena para la regeneración de la playa.

Objetivo ambiental C.2.2: Garantizar que las alteraciones físicas localizadas y permanentes causadas por actividades humanas no amenacen la perdurabilidad y funcionamiento de los hábitats biogénicos y/o protegidos, ni comprometan el logro o mantenimiento del BEA para estos hábitats.
Tipo de objetivo: estado
Descriptor con los que se relaciona: Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: afección de hábitats
Evaluación del proyecto: la construcción de los espigones previstos para la regeneración de la playa no afecta a ningún hábitat protegido.

Objetivo ambiental C.2.3: Adoptar medidas de mitigación en los tramos de costa en los que las alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas hayan producido una afección significativa, de manera que las propiedades hidrográficas e hidrodinámicas sean compatibles con la conservación de los hábitats.
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D4 – Redes tróficas, D6 – Fondos marinos, D7 – Condiciones hidrográficas.
Indicador asociado: estado de conservación de los hábitats
Evaluación del proyecto: Las obras proyectadas, con las medidas preventivas y correctoras previstas, no van a afectar al estado de conservación actual de ningún hábitat protegido.

Objetivo ambiental C.2.4 Garantizar que los estudios de impacto ambiental de los proyectos que puedan afectar al medio marino se lleven a cabo de manera que se tengan en cuenta los impactos potenciales derivados de los cambios permanentes en las condiciones hidrográficas, incluidos los efectos acumulativos, en las escalas espaciales más adecuadas, siguiendo las directrices desarrolladas para este fin.
Tipo de objetivo: operativo
Descriptor con los que se relaciona: D7 – Condiciones hidrográficas
Indicador asociado: porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas
Evaluación del proyecto: en la realización de las actividades de transporte y vertido de arena, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimiento y elaboración de informes; esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las

actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

- o C.3. Promover un mejor grado de conocimiento de los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas, así como un mejor acceso a la información ambiental disponible.

Objetivo ambiental C.3.5: Ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los hábitats, especialmente los biogénicos y protegidos, sus especies, poblaciones y comunidades, su sensibilidad, límites de tolerancia y capacidad adaptativa y de aclimatación, especialmente en relación a las actividades pesqueras, las construcción de infraestructuras, los dragados, la extracción de recursos marinos no renovables, la contaminación y la interacción con los efectos del cambio climático (acidificación, calentamiento, etc.).

Tipo de objetivo: operativo

Descriptor con los que se relaciona: D1 - Biodiversidad, D6 – Fondos marinos, D8 – Contaminación y sus efectos, D10 – Basuras marinas

Indicador asociado: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias

Evaluación del proyecto: en la realización de las actividades de transporte y vertido de arena, a través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto la realización de seguimiento y elaboración de informes; esta información servirá para ampliar el conocimiento sobre el efecto de las actividades humanas sobre los ecosistemas marinos españoles y de su respuesta ante las actividades humanas.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LA ESTRATEGIA MARINA

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias recogidas en el proyecto y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto.

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Autor del Estudio de Impacto Ambiental

Fdo.: Enric Girona Mendoza.

Fdo.: Jaime Alonso Heras.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. Situación e índice
2. Localización y emplazamiento
3. Estado actual
 - 3.1. Sobre cartografía
 - 3.2. Sobre ortofoto
4. Planta general
 - 4.1. Demoliciones
 - 4.2. Actuaciones
5. Retirada de arena. Planta general
6. Vertido de arena
 - 6.1. Planta general
 - 6.2. Planta de ejes
 - 6.3. Perfiles
7. Espigones
 - 7.1. Planta general
 - 7.2. Secciones tipo
 - 7.3. Planta de replanteo
 - 7.4. Secciones de cubicación
 - 7.5. Perfiles longitudinales
 - 7.6. Perfiles transversales
8. Bionómico

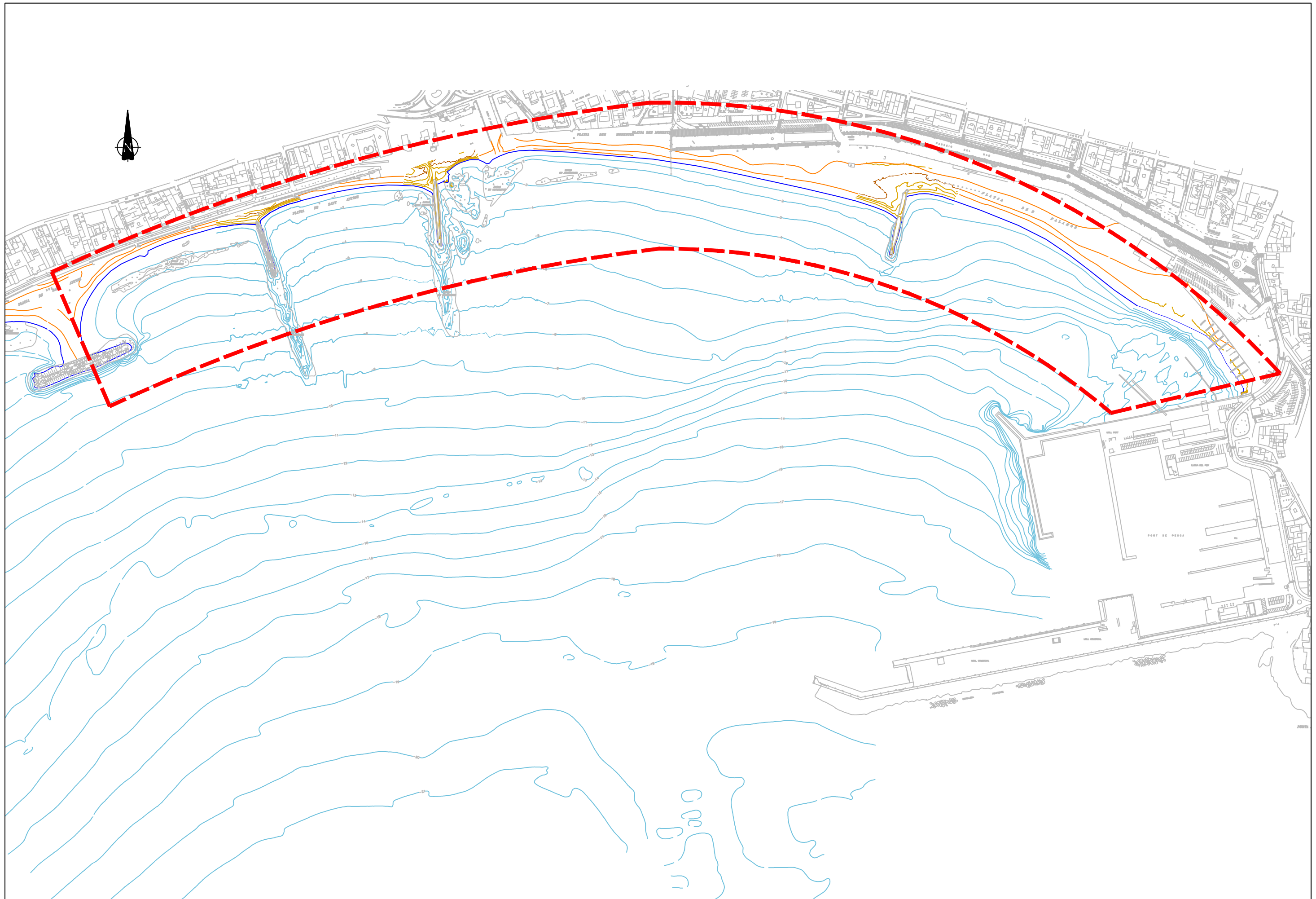



ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN E ÍNDICE**
- 2.- LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 3.- ESTADO ACTUAL**
 - 3.1.- SOBRE CARTOGRAFÍA**
 - 3.2.- SOBRE ORTOFOTO**
- 4.- PLANTA GENERAL**
 - 4.1.- DEMOLICIONES**
 - 4.2.- ACTUACIONES**
- 5.- RETIRADA DE ARENA. PLANTA GENERAL**
- 6.- VERTIDO DE ARENA**
 - 6.1.- PLANTA GENERAL**
 - 6.2.- PLANTA DE EJES**
 - 6.3.- PERFILES**
- 7.- ESPIGONES**
 - 7.1.- PLANTA GENERAL**
 - 7.2.- SECCIONES TIPO**
 - 7.3.- PLANTA DE REPLANTEO**
 - 7.4.- SECCIONES DE CUBICACIÓN**
 - 7.5.- PERFILES LONGITUDINALES**
 - 7.6.- PERFILES TRANSVERSALES**
- 8.- BIONÓMICO**




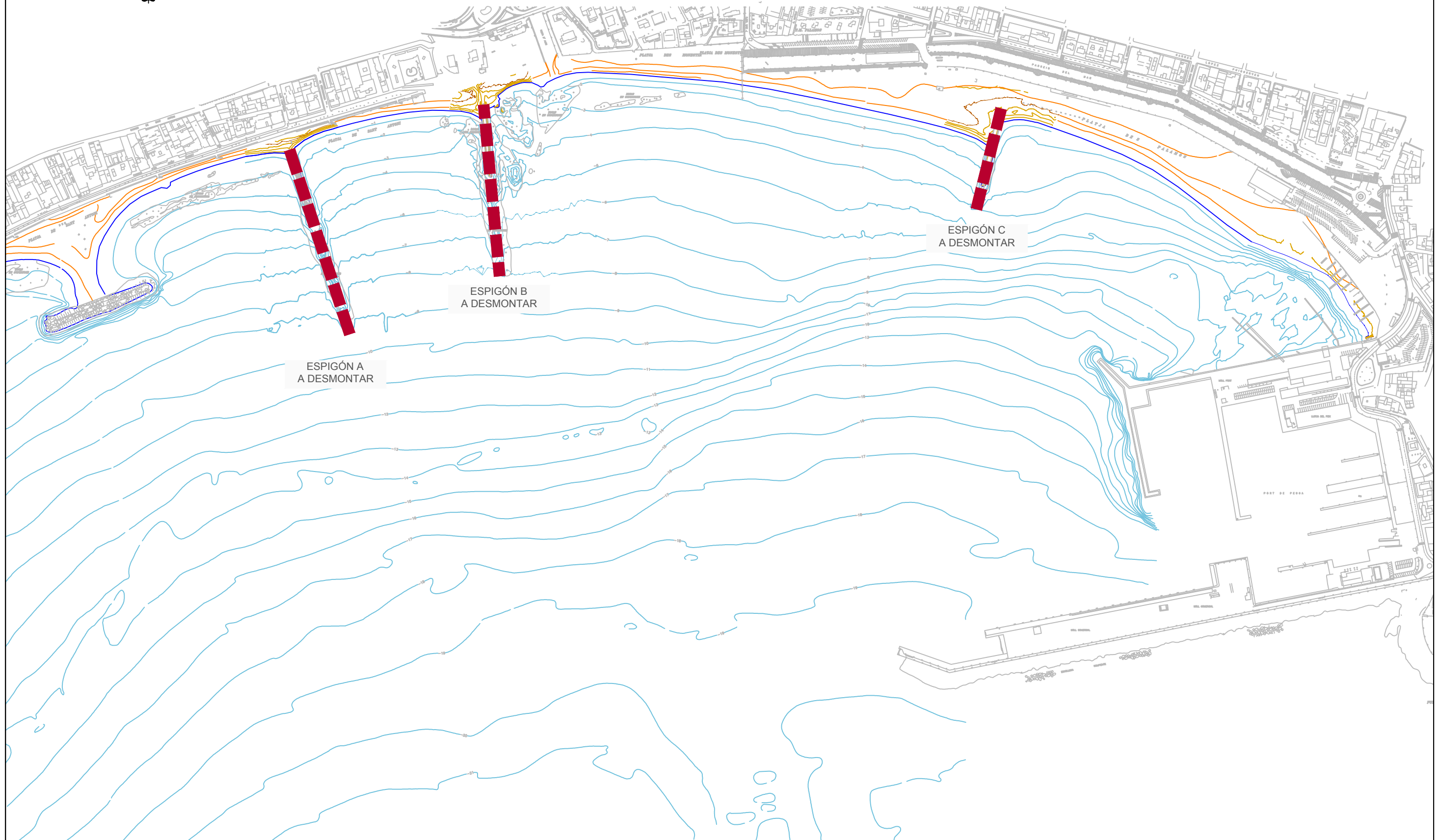
 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR</p>	<p>TÍTULO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y DES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO ENRIC GIRONA MENDOZA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P.</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO JAIME ALONSO HERAS Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>ESCALA S/E Numérica</p>	 <p>Gráfica</p>	<p>FECHA FEBRERO - 2019</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>	<p>Nº DE PLANO 2 Hoja 1 de 1</p>
		<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR</p>								



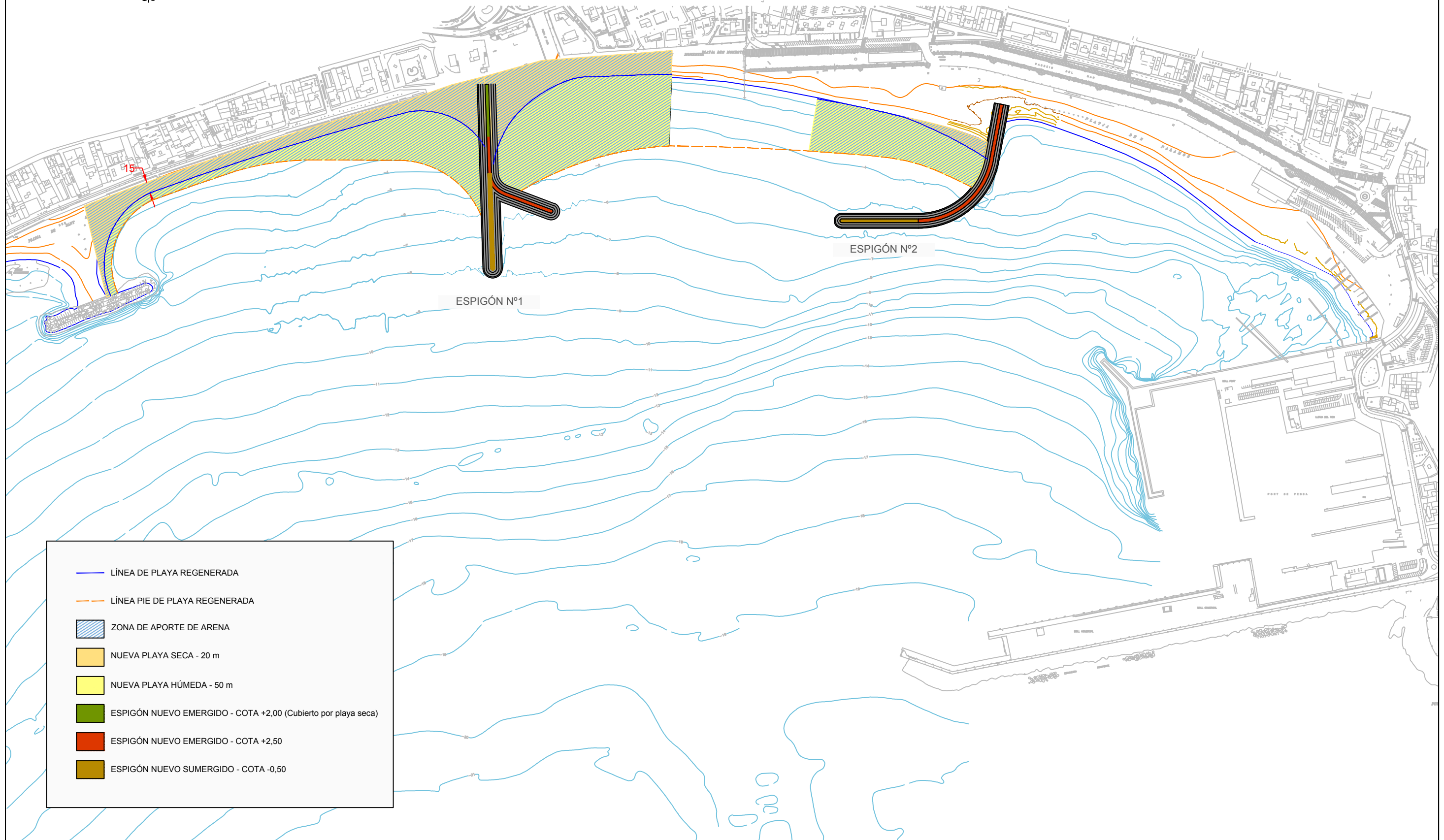
 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p>	<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR</p>	<p>TÍTULO</p> <p>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO</p> <p>ENRIC GIRONA MENDOZA</p> <p>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA</p> <p>INGEMED</p> <p>INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P.</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>JAIME ALONSO HERAS</p> <p>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>ESCALA</p> <p>1/5.000</p> <p>Numérica</p> <p>Gráfica</p> <p>0 25 50 75 100</p>	<p>FECHA</p> <p>FEBRERO - 2019</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ESTADO ACTUAL</p> <p>SOBRE CARTOGRAFÍA</p>	<p>Nº DE PLANO</p> <p>3.1</p> <p>Hoja 1 de 1</p>
---	--	--	---	--	--	---	--	---	--	---










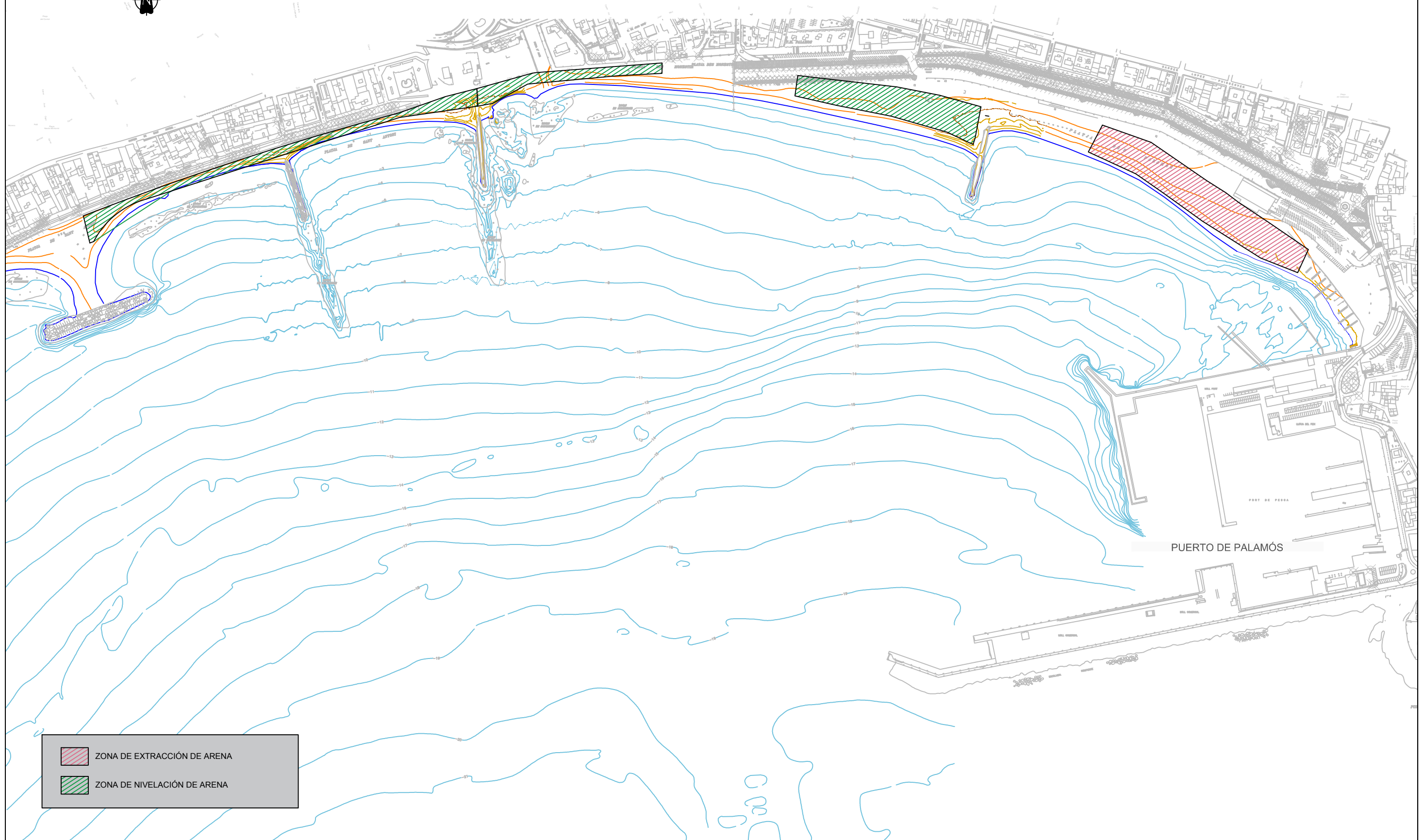
 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR</p>	<p>TÍTULO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)</p>	<p>DIRECTOR DEL PROYECTO ENRIC GIRONA MENDOZA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P.</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO  JAIME ALONSO HERAS Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</p>	<p>ESCALA 1/5.000 Numérica</p>  <p>Gráfica</p>	<p>FECHA FEBRERO - 2019</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTADO ACTUAL SOBRE ORTOFOTO</p>	<p>Nº DE PLANO 3.2 Hoja 1 de 1</p>
---	---	--	--	---	---	--	--	---	---





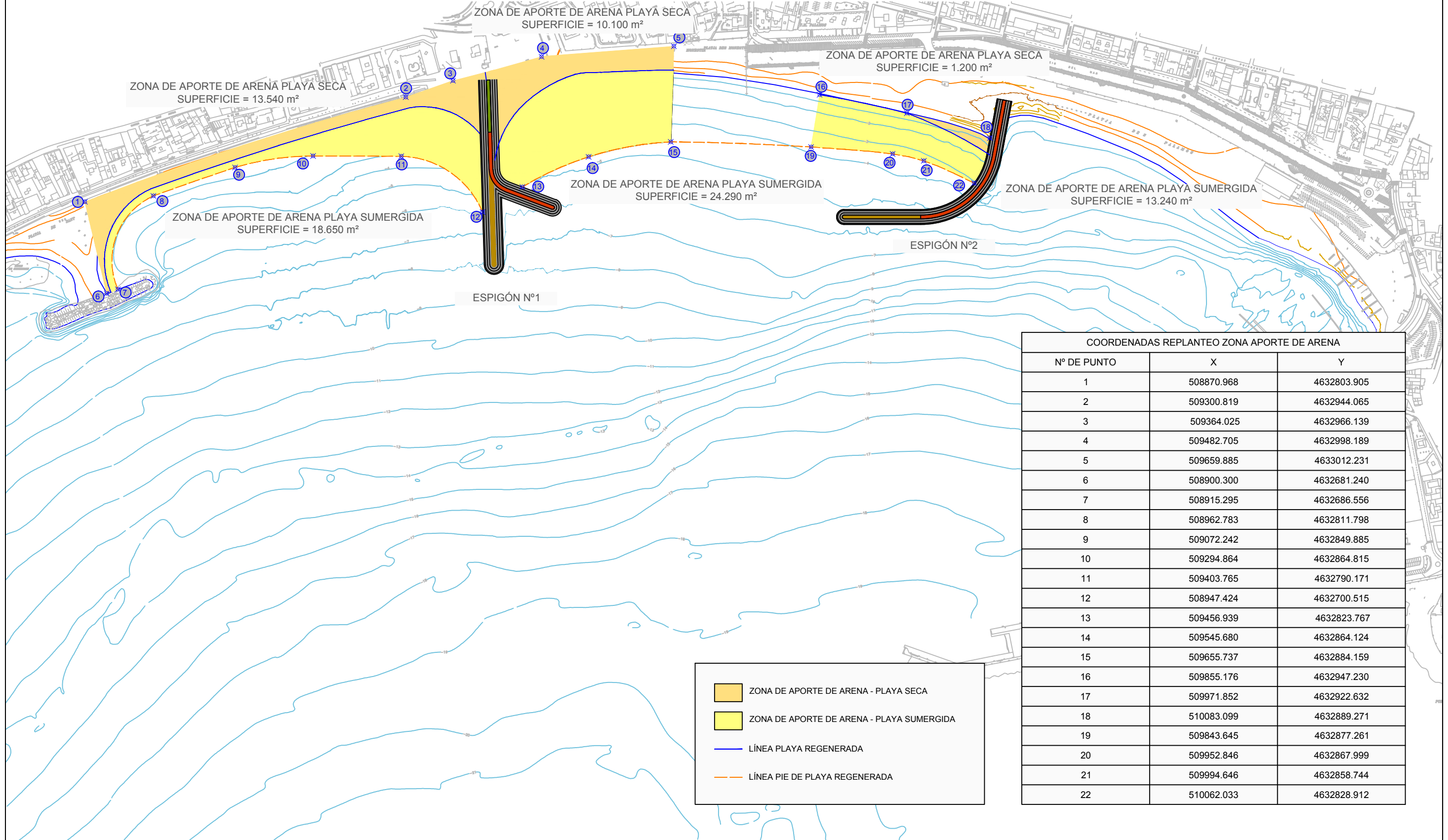
 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	TÍTULO	DIRECTOR DEL PROYECTO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	FECHA	TÍTULO DEL PLANO	Nº DE PLANO
			PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)	ENRIC GIRONA MENDOZA Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	INGEMED INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P.	JAIMÉ ALONSO HERAS Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	1/5.000 Numérica	FEBRERO - 2019	PLANTA GENERAL DEMOLICIONES	4.1 Hoja 1 de 1

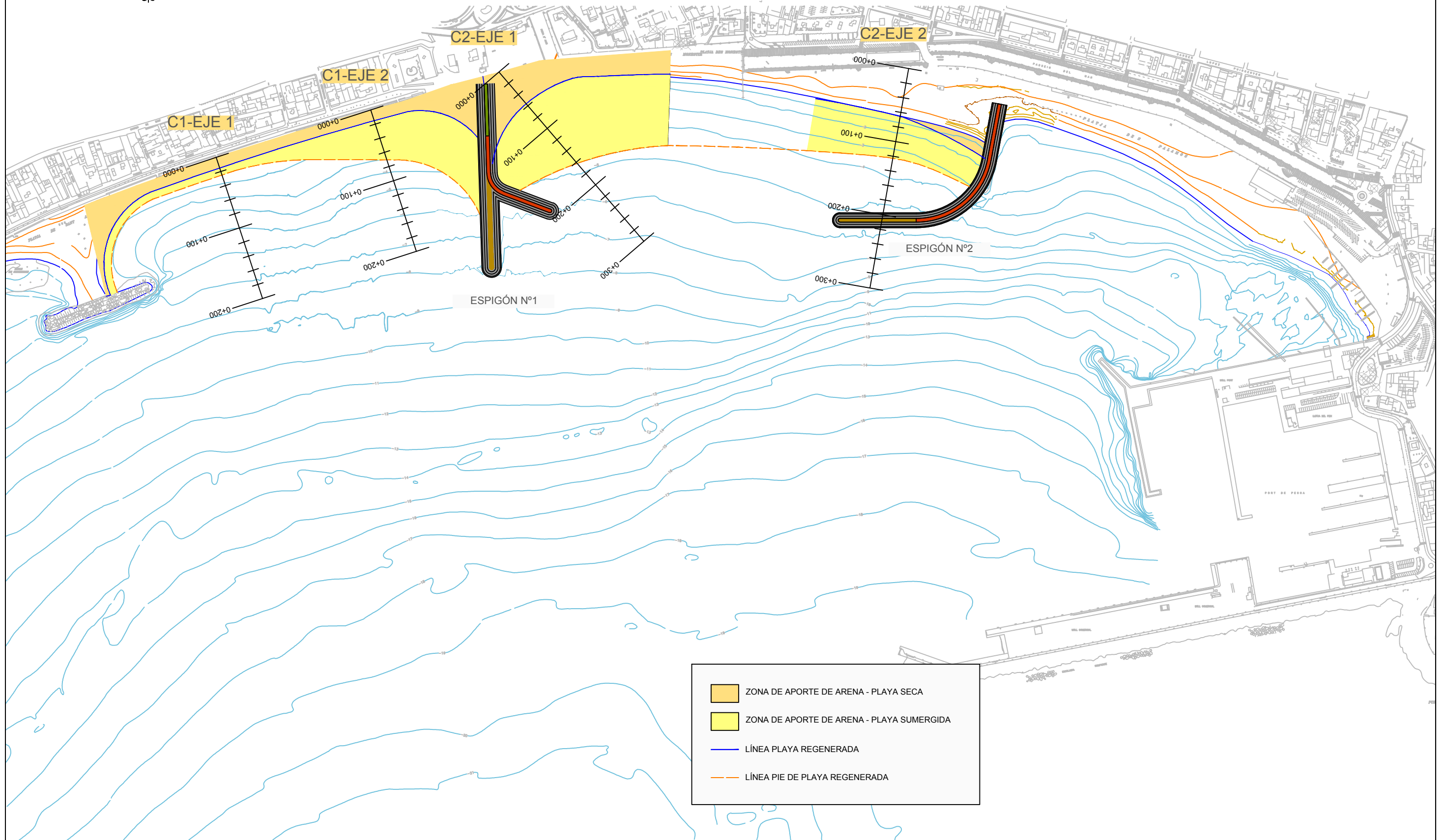


-  LÍNEA DE PLAYA REGENERADA
-  LÍNEA PIE DE PLAYA REGENERADA
-  ZONA DE APORTE DE ARENA
-  NUEVA PLAYA SECA - 20 m
-  NUEVA PLAYA HÚMEDA - 50 m
-  ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,00 (Cubierto por playa seca)
-  ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,50
-  ESPIGÓN NUEVO SUMERGIDO - COTA -0,50

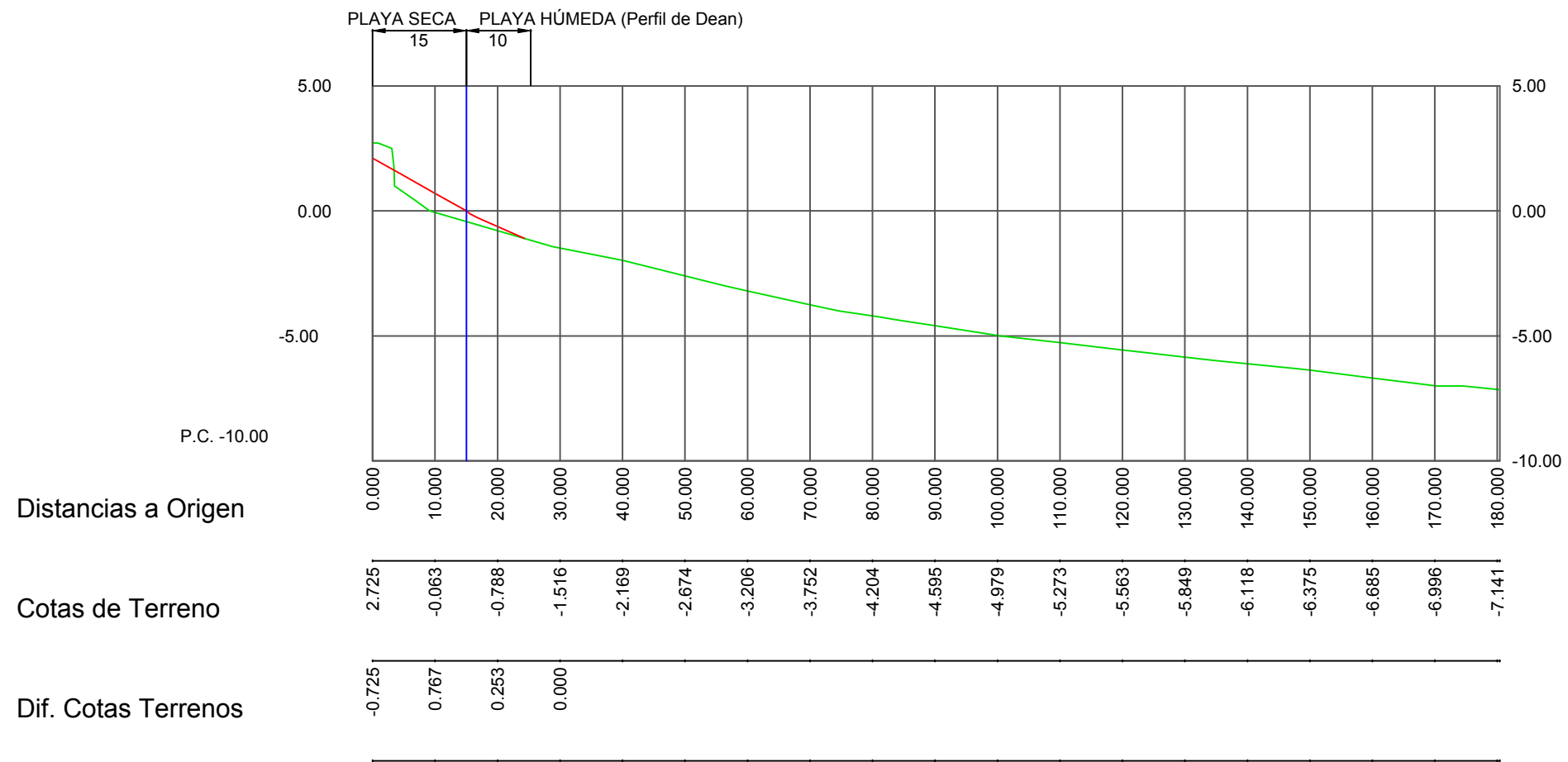


	ZONA DE EXTRACCIÓN DE ARENA
	ZONA DE NIVELACIÓN DE ARENA

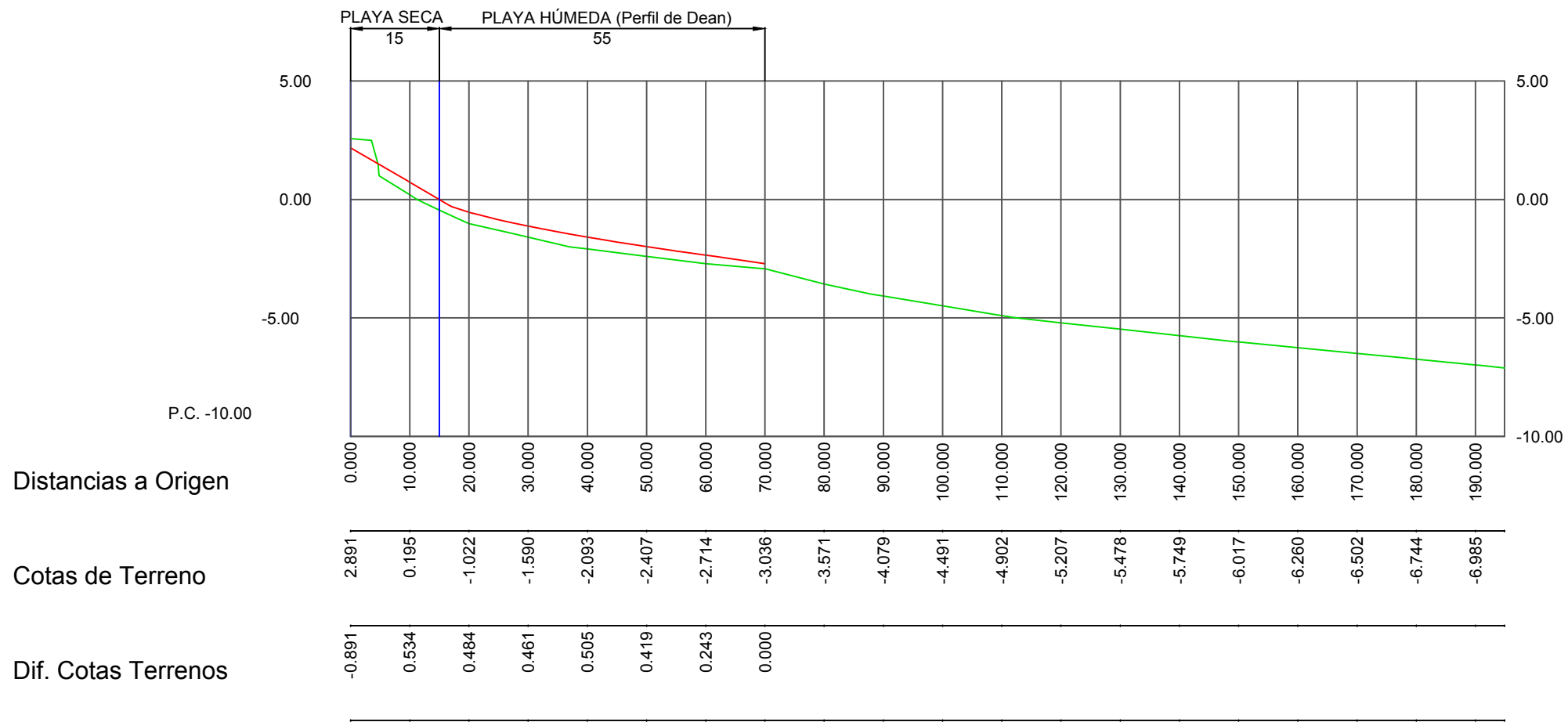




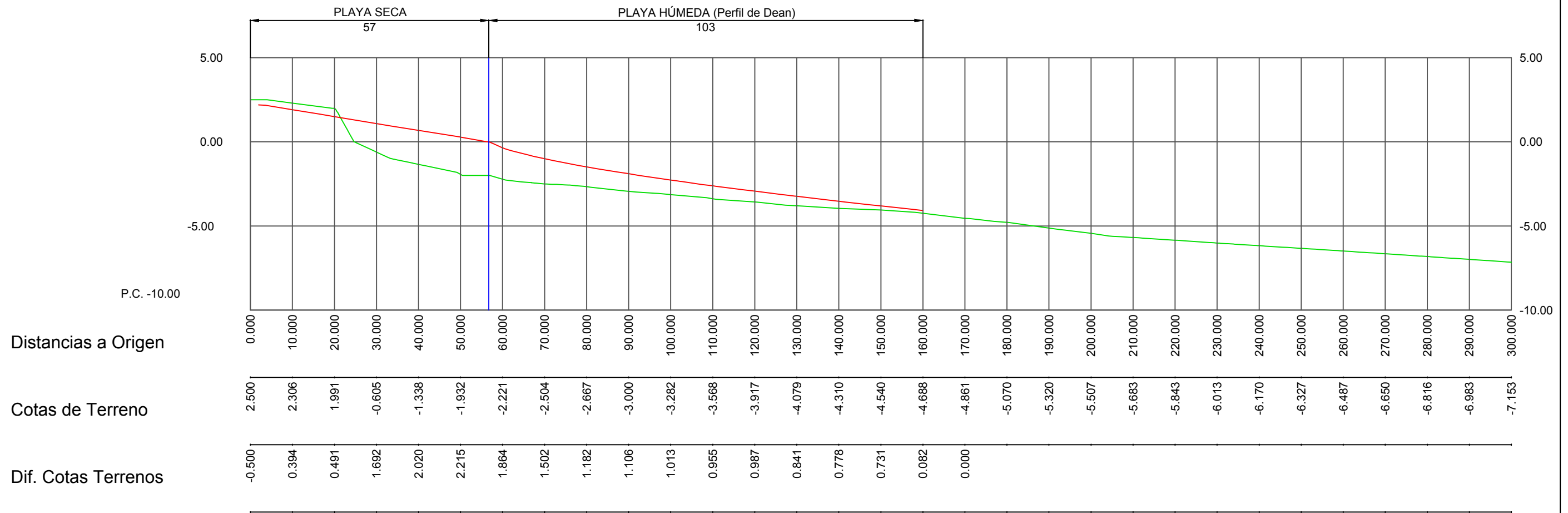
PERFIL C1 - EJE 1



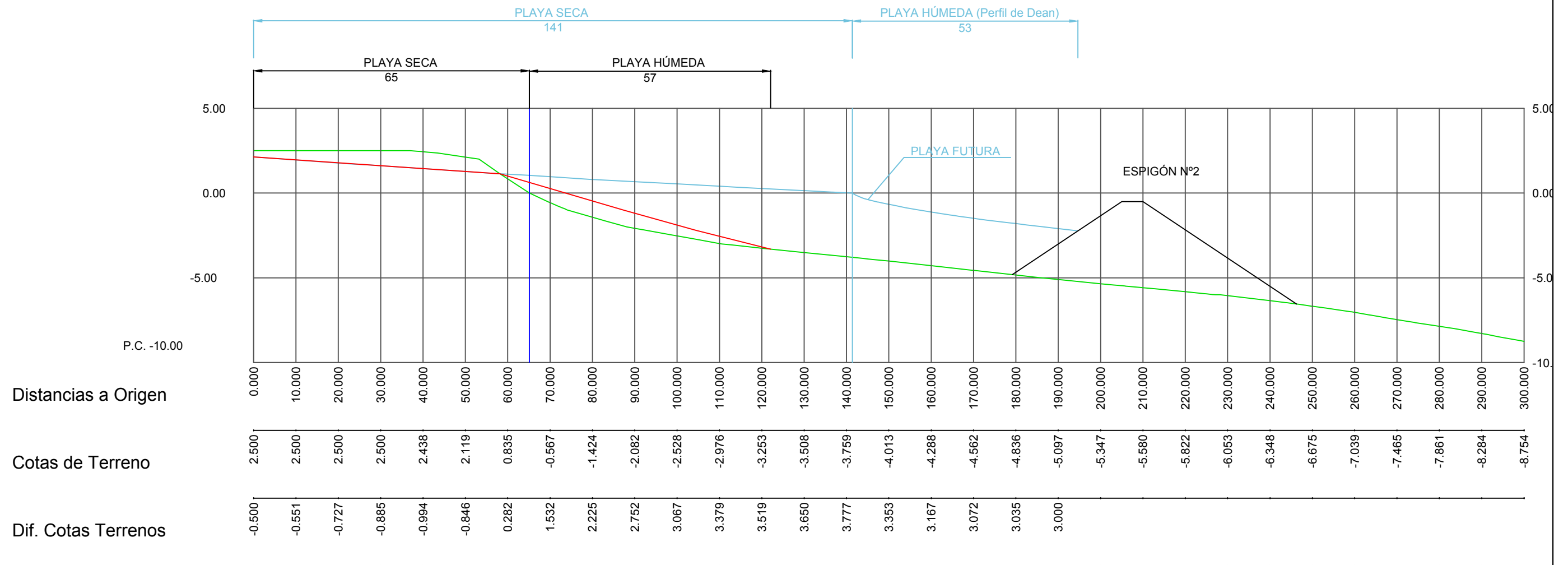
PERFIL C1 - EJE 2



PERFIL C2 - EJE 1

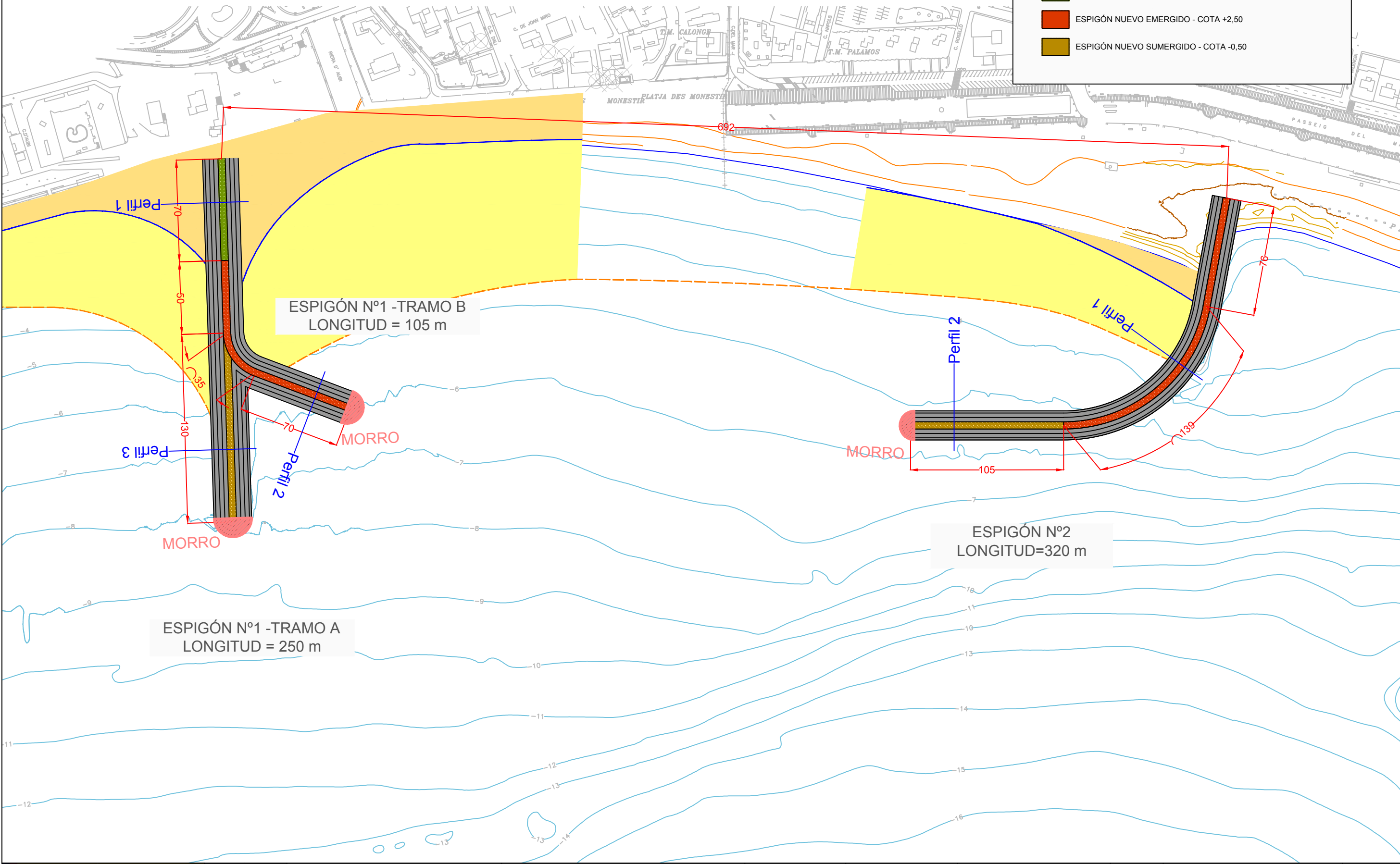


PERFIL C2 - EJE 2





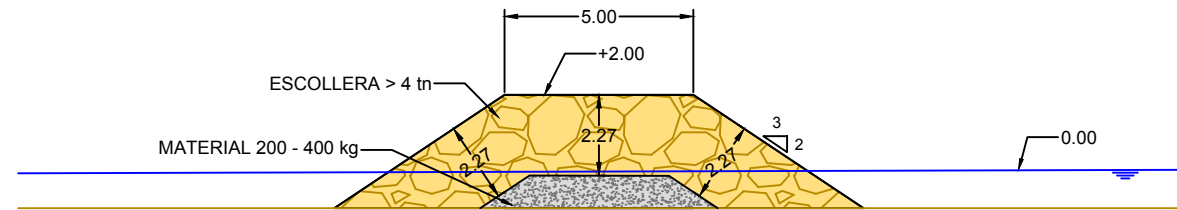
- ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,00 (Cubierto por playa seca)
- ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,50
- ESPIGÓN NUEVO SUMERGIDO - COTA -0,50



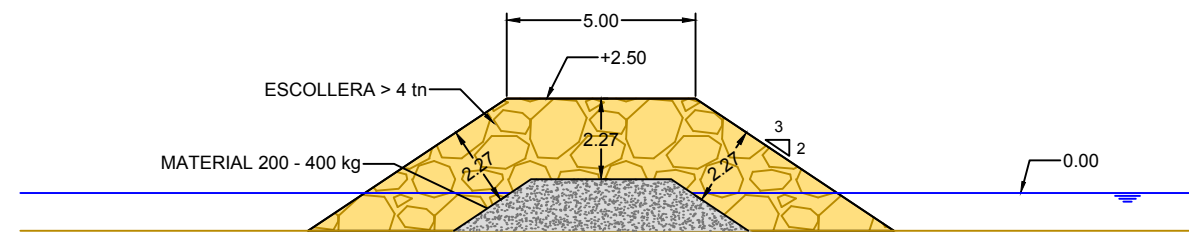
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA	SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR	TÍTULO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)	DIRECTOR DEL PROYECTO ENRIC GIRONA MENDOZA <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small>	EMPRESA CONSULTORA INGEMED <small>INGENIERÍA Y ESTUDIOS MEDITERRANEO, S.L.P.</small>	AUTOR DEL PROYECTO JAIME ALONSO HERAS <small>Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos</small>	ESCALA 1/2.500 Numérica	 Gráfica	FECHA FEBRERO - 2019	TÍTULO DEL PLANO ESPIGONES PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO 7.1 <small>Hoja 1 de 1</small>
---	---	--	--	---	---	--------------------------------------	-------------	--------------------------------	---	---

ESPIGÓN 1

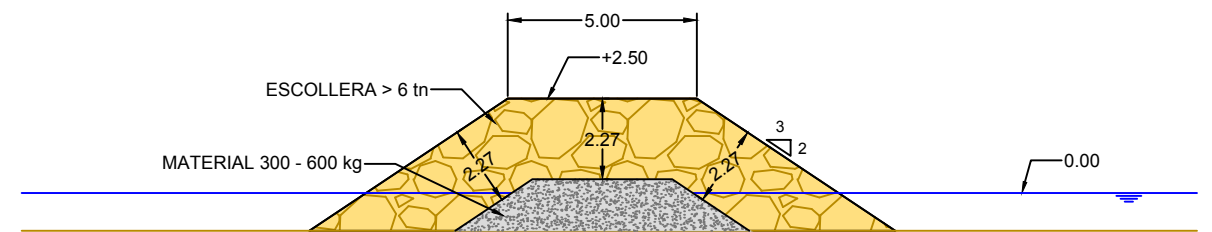
SECCIÓN TIPO DIQUE EMERGIDO +2,00 CUBIERTO POR PLAYA SECA



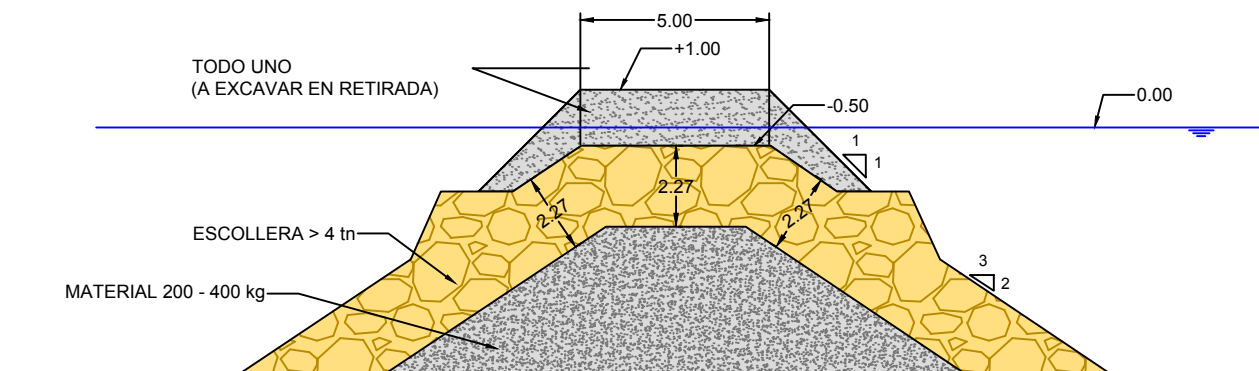
SECCIÓN TIPO DIQUE EMERGIDO +2,50



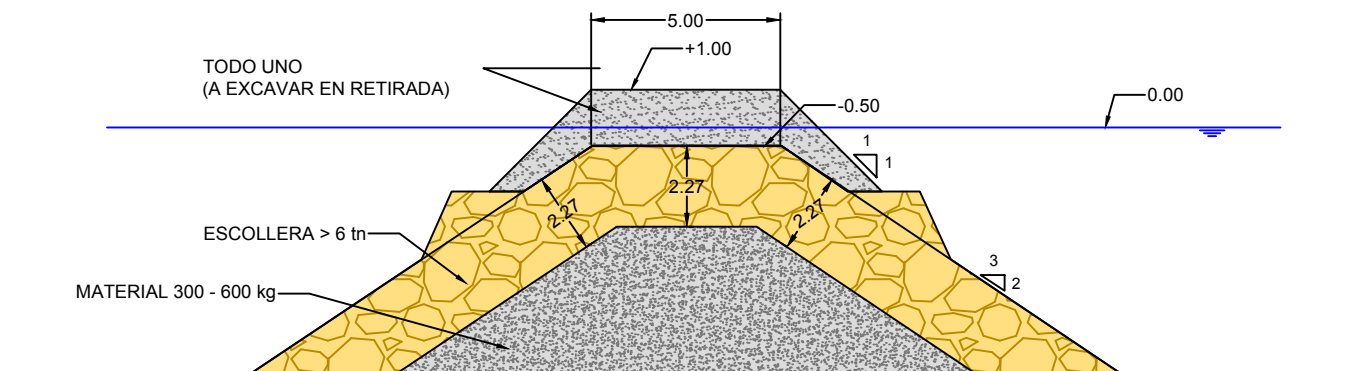
SECCIÓN TIPO MORRO DIQUE EMERGIDO +2,50



SECCIÓN TIPO DIQUE SUMERGIDO -0,50

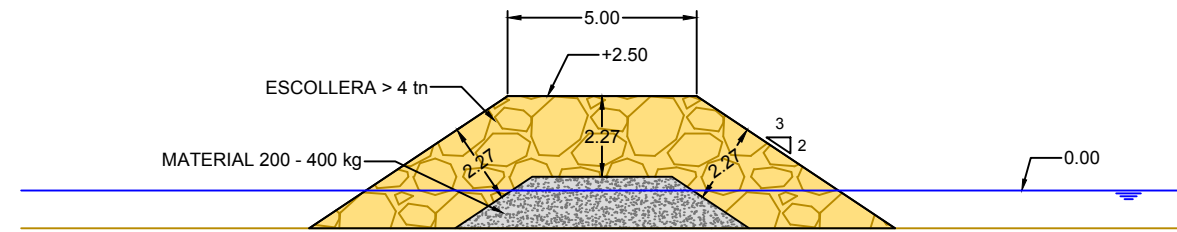


SECCIÓN TIPO MORRO DIQUE SUMERGIDO -0,50

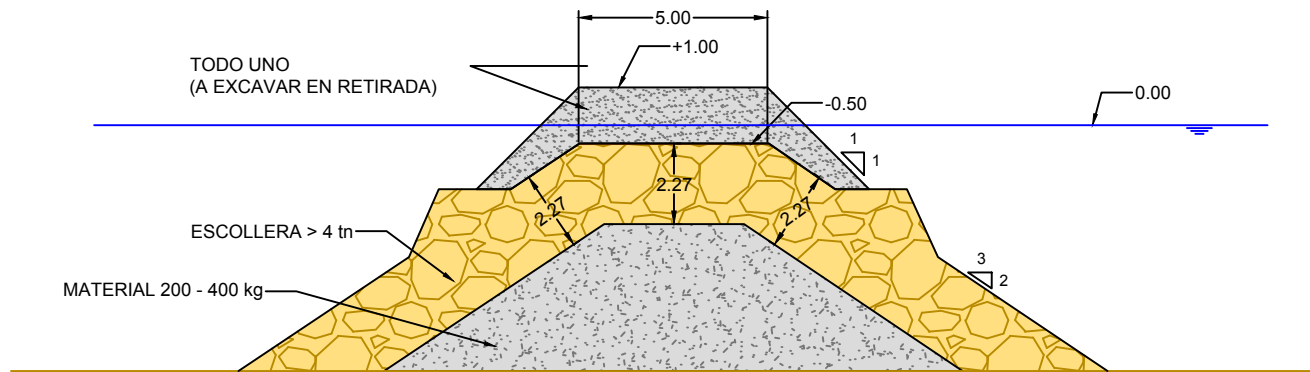


ESPIGÓN 2

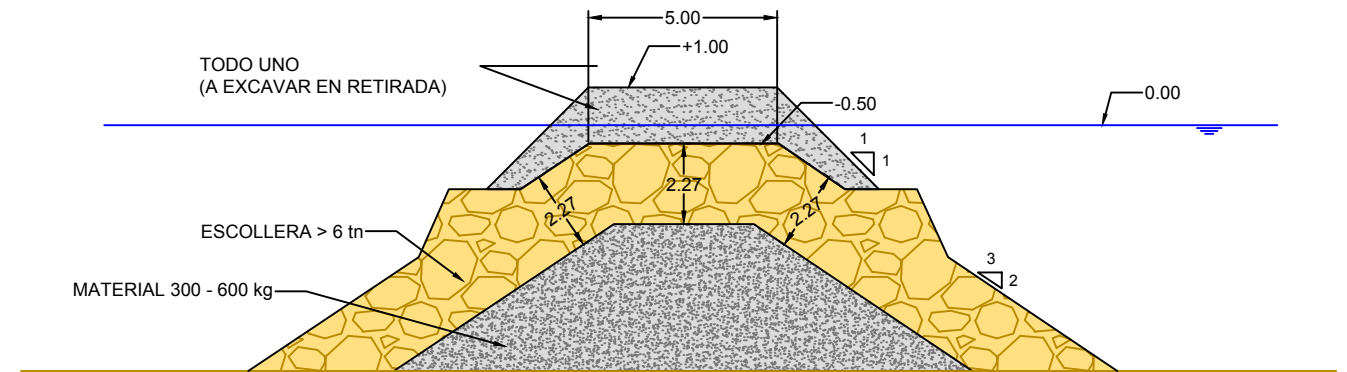
SECCIÓN TIPO DIQUE EMERGIDO +2,50



SECCIÓN TIPO DIQUE SUMERGIDO -0,50

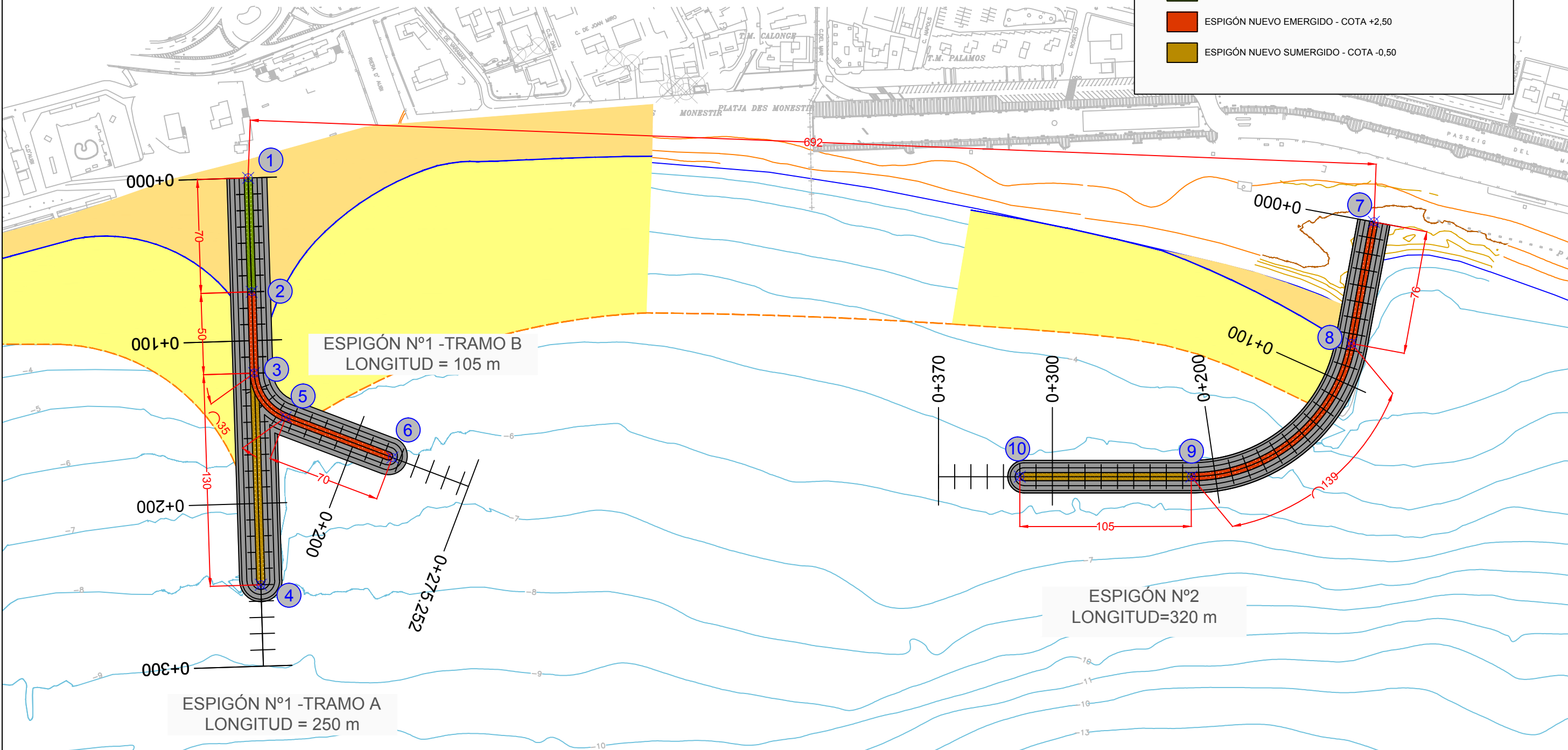


SECCIÓN TIPO MORRO DIQUE SUMERGIDO -0,50





■	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2.00 (Cubierto por playa seca)
■	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2.50
■	ESPIGÓN NUEVO SUMERGIDO - COTA -0.50

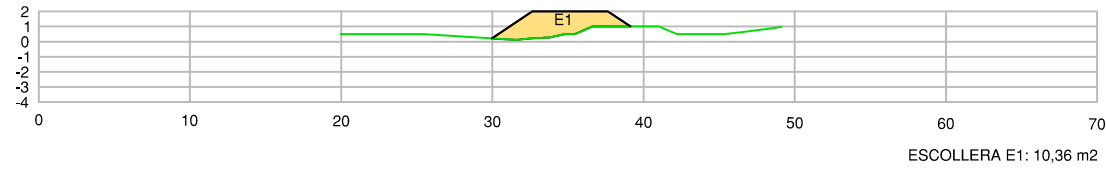


COORDENADAS REPLANTEO ESPIGÓN N°1			
Nº DE PUNTO	X	Y	Z
1	509411.214	4632967.021	+2.00
2	509413.412	4632897.055	+2.00 / +2.50
3	509414.981	4632847.146	+2.50 / -0.50
4	509419.070	4632717.144	-0.50
5	509434.362	4632820.004	+2.50
6	509499.801	4632795.277	+2.50

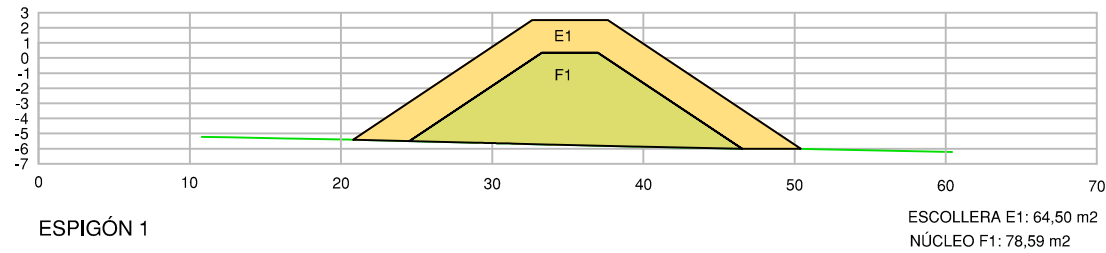
COORDENADAS REPLANTEO ESPIGÓN N°2			
Nº DE PUNTO	X	Y	Z
7	510102.662	4632939.994	+2.50
8	510088.837	4632865.333	+2.50
9	509990.508	4632783.540	+2.50 / -0.50
10	509885.209	4632783.540	-0.50

SECCIONES CUBICACIÓN ESPIGÓN 1

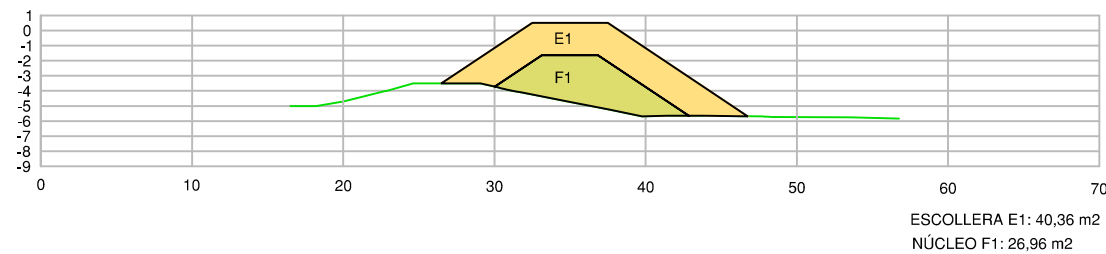
ESPIGÓN 1
PERFIL 1



ESPIGÓN 1
PERFIL 2



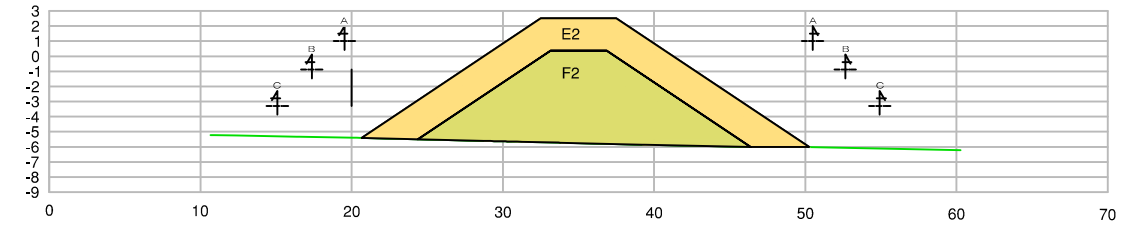
ESPIGÓN 1
PERFIL 3



TIPOS DE MATERIALES
 E1 ESCOLLERA > 4 T
 E2 ESCOLLERA > 6 T
 F1 FILTRO 200-400 kg
 F2 FILTRO 300-600 kg

LEYENDA
 ESCOLLERA MANTO
 MATERIAL NÚCLEO

MORRO ESPIGÓN 1 TRAMO B
PERFIL 2

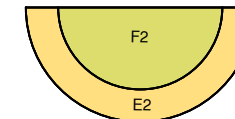


SECCIÓN A-A



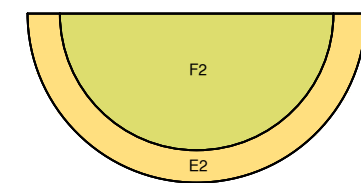
ESCOLLERA E2: 35,44 m²
ALTURA E2 = 8,25 m

SECCIÓN B-B



ESCOLLERA E2: 43,70 m²
ALTURA E2 = 5,80 m
NÚCLEO F2: 46,31 m²
ALTURA F2 = 6,11 m

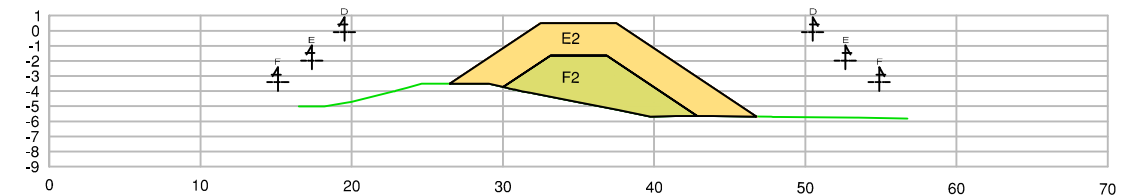
SECCIÓN C-C



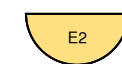
ESCOLLERA E2: 67,97 m²
ALTURA E2 = 3,66 m
NÚCLEO F2: 128,37 m²
ALTURA F2 = 3,66 m

VOLUMEN F2 = $46,31 \cdot 6,11 + (128,37 \cdot 3,66 - 46,31 \cdot 3,66) = 583,29 \text{ m}^3$
 VOLUMEN total = $35,44 \cdot 8,25 + ((43,70 + 46,31) \cdot 5,80 - 35,44 \cdot 5,80) + ((67,97 + 128,37) \cdot 3,66 - (43,70 + 46,31) \cdot 3,66) = 998,05 \text{ m}^3$
 VOLUMEN E2 = $V_{\text{total}} - V_{\text{F2}} = 998,05 - 583,29 = 414,76 \text{ m}^3$

MORRO ESPIGÓN 1 TRAMO A
PERFIL 3

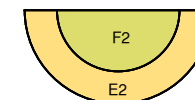


SECCIÓN D-D



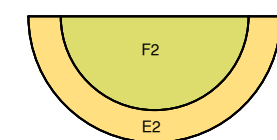
ESCOLLERA E2: 17,94 m²
ALTURA E2 = 5,22 m

SECCIÓN E-E



ESCOLLERA E2: 34,49 m²
ALTURA E2 = 3,69 m
NÚCLEO F2: 25,89 m²
ALTURA F2 = 3,08 m

SECCIÓN F-F



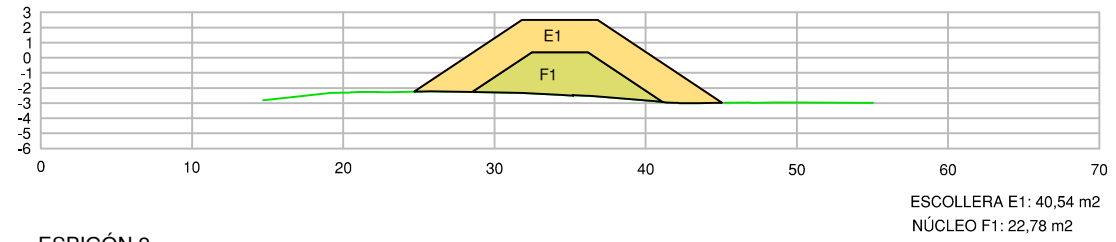
ESCOLLERA E2: 48,94 m²
ALTURA E2 = 2,04 m
NÚCLEO F2: 60,58 m²
ALTURA F2 = 2,04 m

VOLUMEN F2 = $25,89 \cdot 3,08 + (60,58 \cdot 2,04 - 25,89 \cdot 2,04) = 150,51 \text{ m}^3$
 VOLUMEN total = $17,94 \cdot 5,22 + ((34,49 + 25,89) \cdot 3,69 - 17,94 \cdot 3,69) + ((48,94 + 60,58) \cdot 2,04 - (34,49 + 25,89) \cdot 2,04) = 350,49 \text{ m}^3$
 VOLUMEN E2 = $V_{\text{total}} - V_{\text{F2}} = 350,49 - 150,51 = 199,98 \text{ m}^3$

SECCIONES CUBICACIÓN ESPIGÓN 2

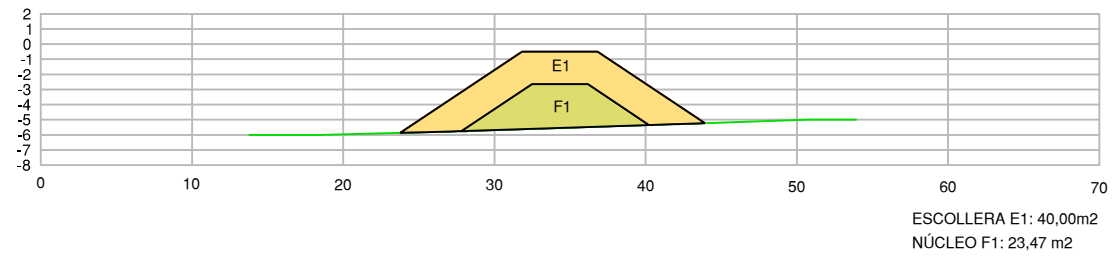
ESPIGÓN 2

PERFIL 1



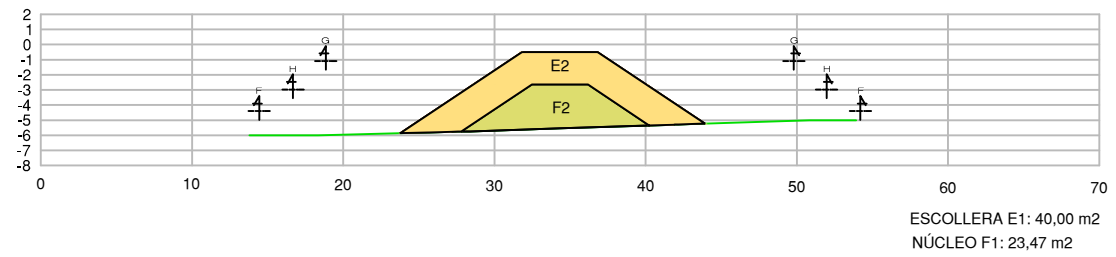
ESPIGÓN 2

PERFIL 2

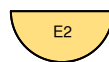


MORRO ESPIGÓN 2

PERFIL 2

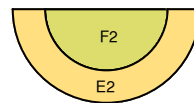


SECCIÓN G-G



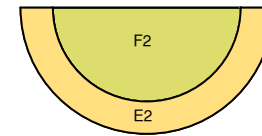
ESCOLLERA E2: 17,94 m²
ALTURA E2 = 5,04 m

SECCIÓN H-H



ESCOLLERA E2: 34,49 m²
ALTURA E2 = 3,52 m
NÚCLEO F2: 25,89 m²
ALTURA F2 = 2,90 m

SECCIÓN I-I

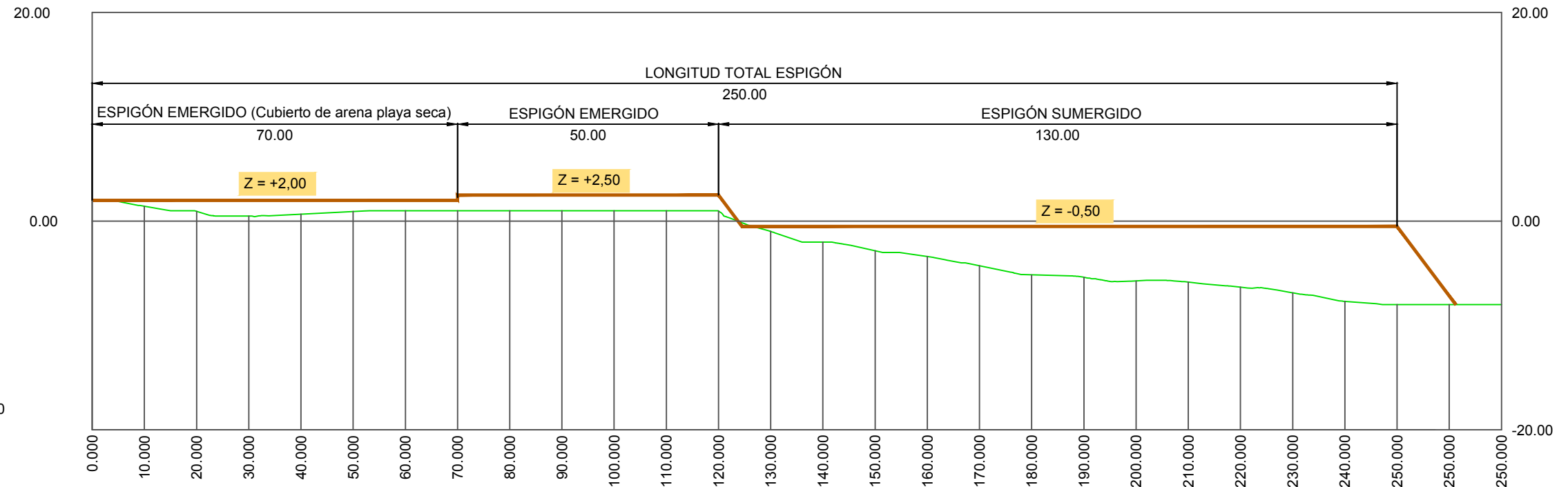


ESCOLLERA E2: 48,94 m²
ALTURA E2 = 1,86 m
NÚCLEO F2: 60,58 m²
ALTURA F2 = 1,86 m

VOLUMEN F2 = 25,89*2,90+(60,58*1,86-25,89*1,86) = 139,61 m³
VOLUMEN total = 17,94*5,04+((34,49+25,89)*3,52-17,94*3,52)+((48,94+60,58)*1,86-(34,49+25,89)*1,86) = 331,21 m³
VOLUMEN E2 = Vtotal-V F2 = 331,21 - 139,61 = 191,60 m³

TIPOS DE MATERIALES
E1 ESCOLLERA > 4 T
E2 ESCOLLERA > 6 T
F1 FILTRO 200-400 kg
F2 FILTRO 300-600 kg

LEYENDA
ESCOLLERA MANTO
MATERIAL NÚCLEO



P.C. -20.00

Distancias a Origen

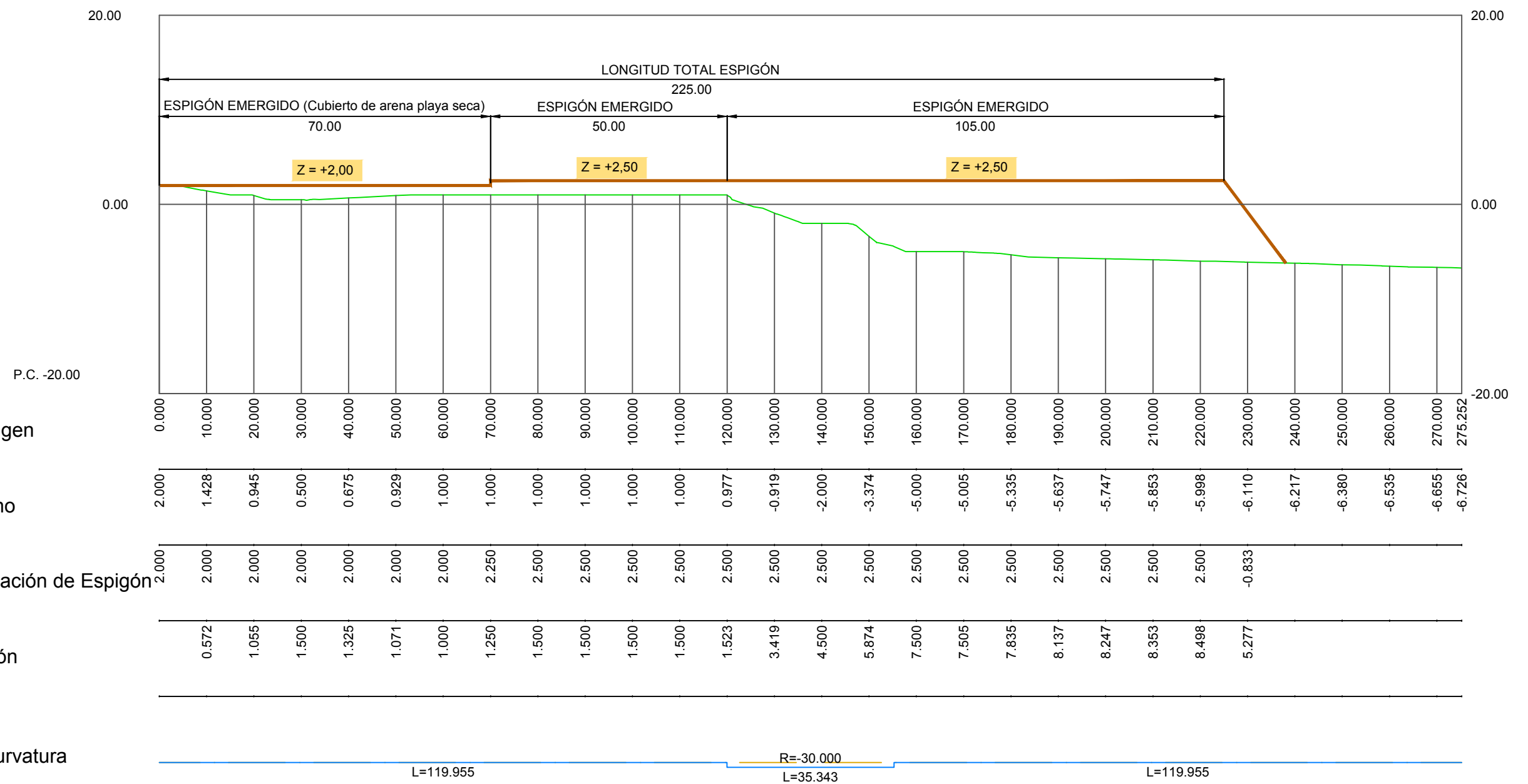
Cotas de Terreno

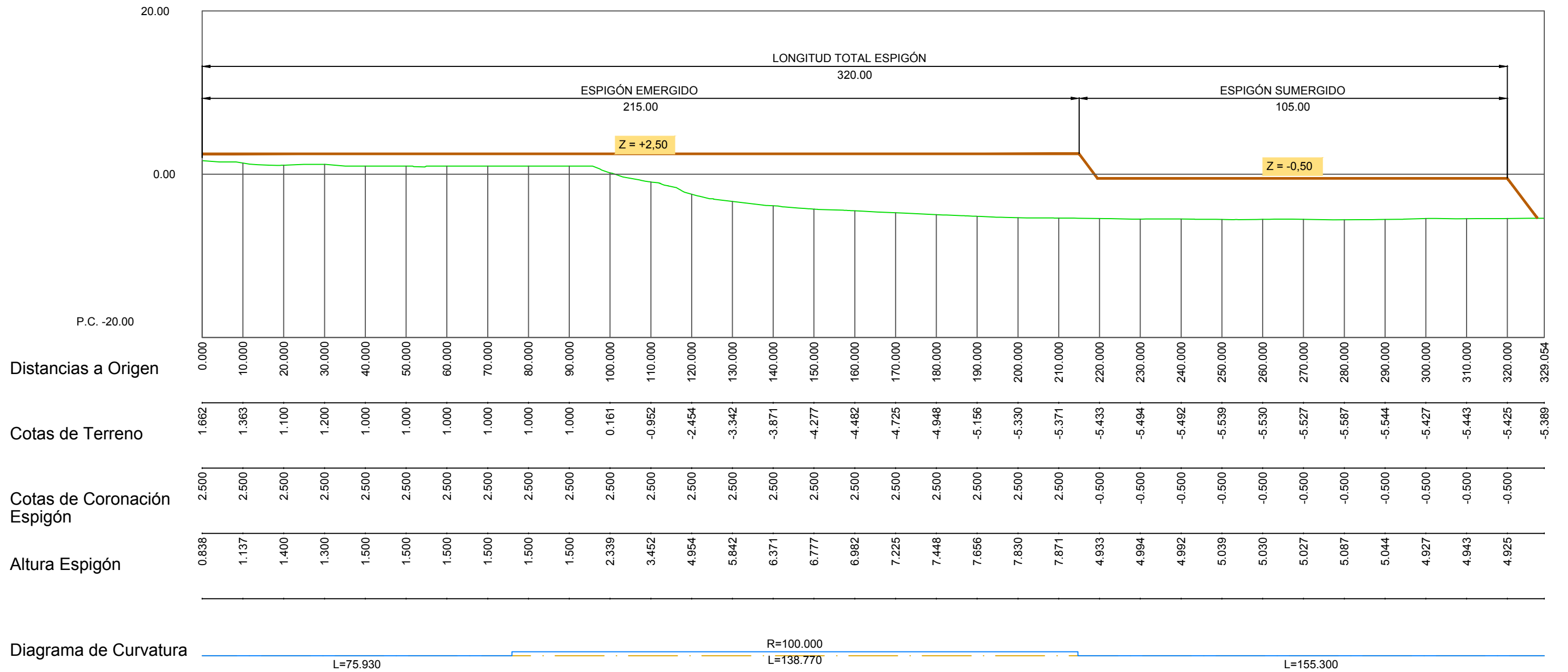
Cotas de Coronación Espigón

Altura Espigón

Diagrama de Curvatura

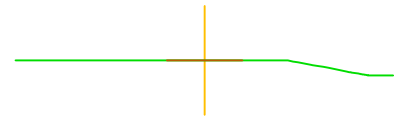
0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000	120.000	130.000	140.000	150.000	160.000	170.000	180.000	190.000	200.000	210.000	220.000	230.000	240.000	250.000	250.000	250.000
2.000	1.428	0.945	0.500	0.676	0.930	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.977	-0.986	-2.000	-2.837	-3.391	-4.279	-5.150	-5.378	-5.720	-5.836	-6.315	-6.868	-7.681	-8.000	-8.000	-8.000
2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.250	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500	-0.500
	0.572	1.055	1.500	1.324	1.070	1.000	1.250	1.500	1.500	1.500	1.500	1.523	0.486	1.500	2.337	2.891	3.779	4.650	4.878	5.220	5.336	5.815	6.368	7.181	7.500		
																L=300.000											





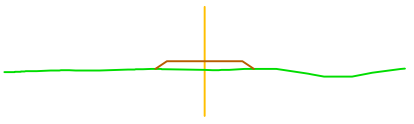
Zt=2.00 Zr=2.00

P.K.=0.00



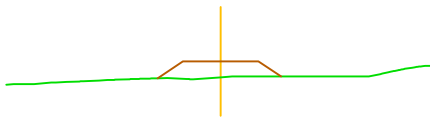
Zt=1.43 Zr=2.00

P.K.=10.00



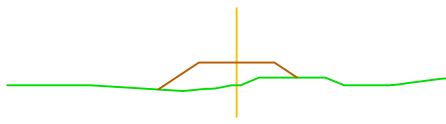
Zt=0.94 Zr=2.00

P.K.=20.00



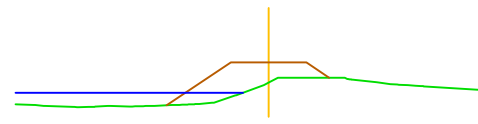
Zt=0.50 Zr=2.00

P.K.=30.00



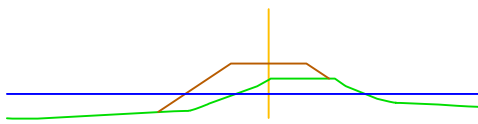
Zt=0.68 Zr=2.00

P.K.=40.00



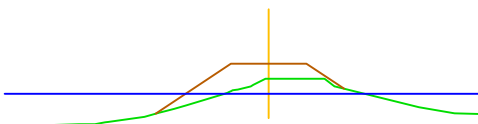
Zt=0.93 Zr=2.00

P.K.=50.00



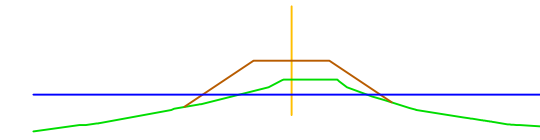
Zt=1.00 Zr=2.00

P.K.=60.00



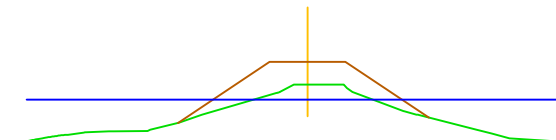
Zt=1.00 Zr=2.25

P.K.=70.00



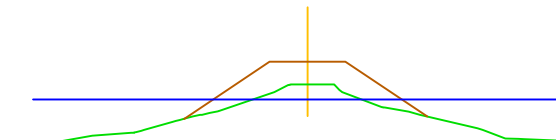
Zt=1.00 Zr=2.50

P.K.=80.00



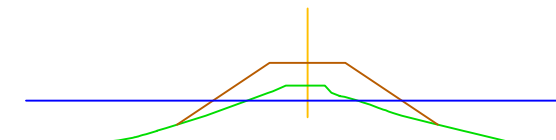
Zt=1.00 Zr=2.50

P.K.=90.00



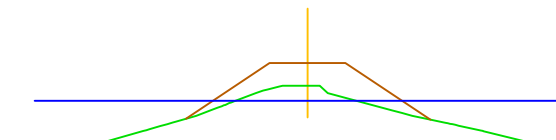
Zt=1.00 Zr=2.50

P.K.=100.00



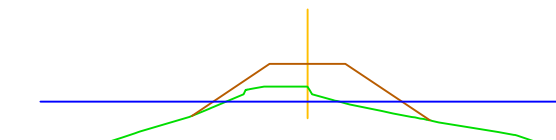
Zt=1.00 Zr=2.50

P.K.=110.00



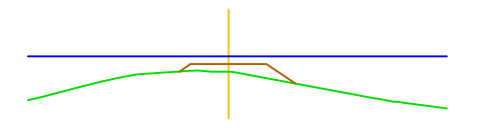
Zt=0.98 Zr=2.50

P.K.=120.00

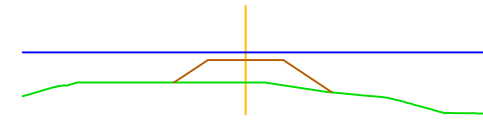


Zt=-1.00 Zr=-0.50

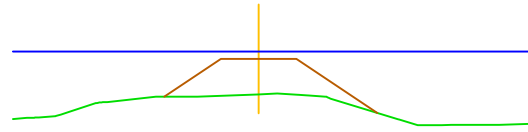
P.K.=130.00



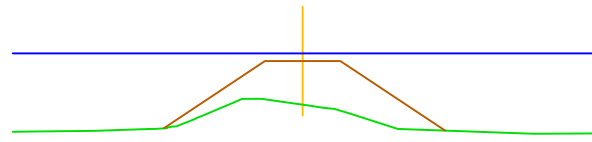
Zt=-2.00 Zr=-0.50 P.K.=140.00



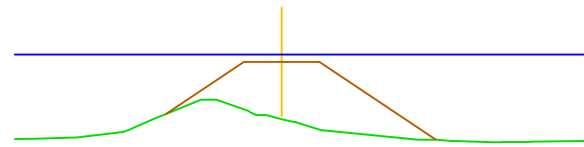
Zt=-2.84 Zr=-0.50 P.K.=150.00



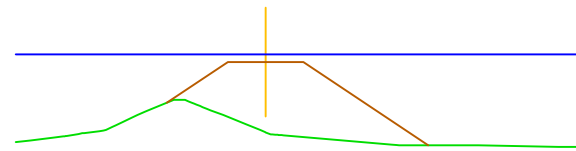
Zt=-3.39 Zr=-0.50 P.K.=160.00



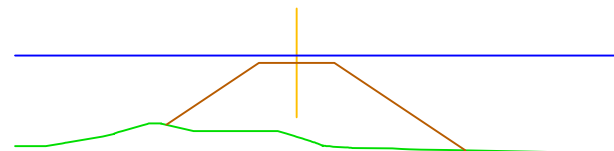
Zt=-4.28 Zr=-0.50 P.K.=170.00



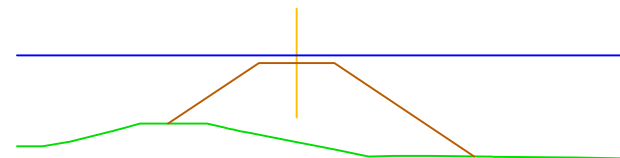
Zt=-5.15 Zr=-0.50 P.K.=180.00



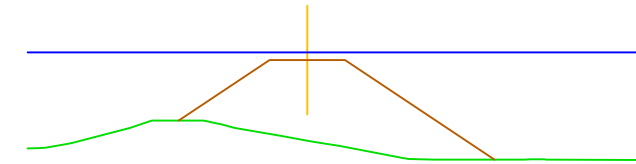
Zt=-5.38 Zr=-0.50 P.K.=190.00



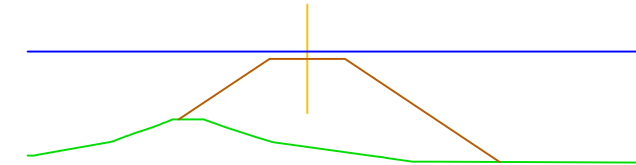
Zt=-5.72 Zr=-0.50 P.K.=200.00



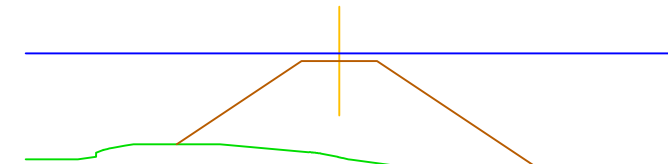
Zt=-5.84 Zr=-0.50 P.K.=210.00



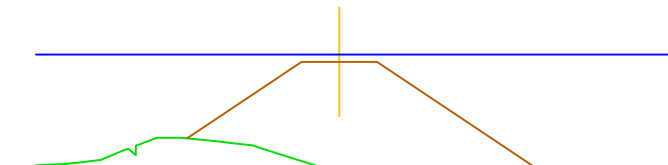
Zt=-6.32 Zr=-0.50 P.K.=220.00



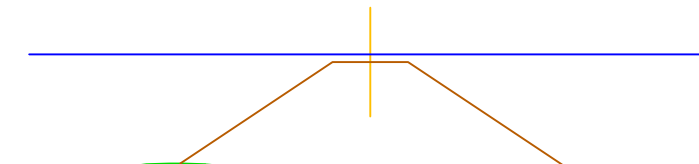
Zt=-6.87 Zr=-0.50 P.K.=230.00



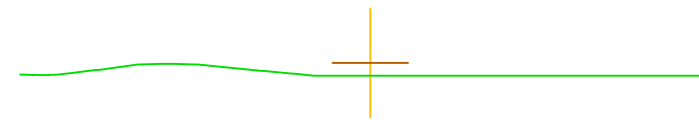
Zt=-7.68 Zr=-0.50 P.K.=240.00

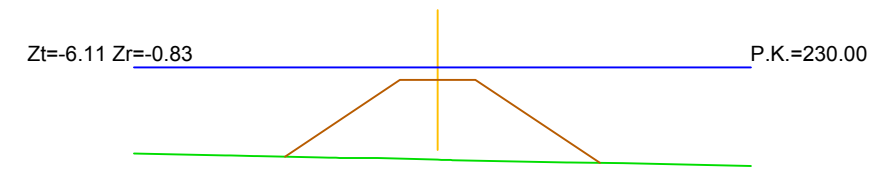
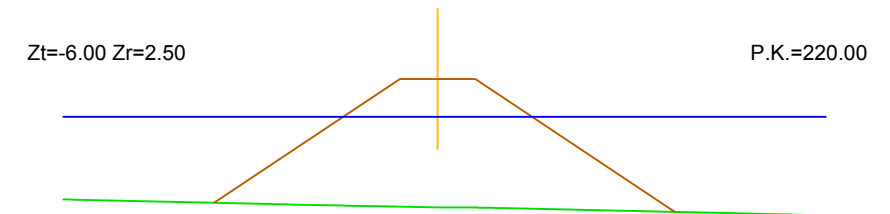
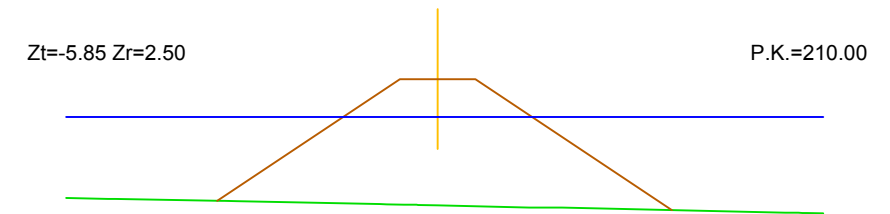
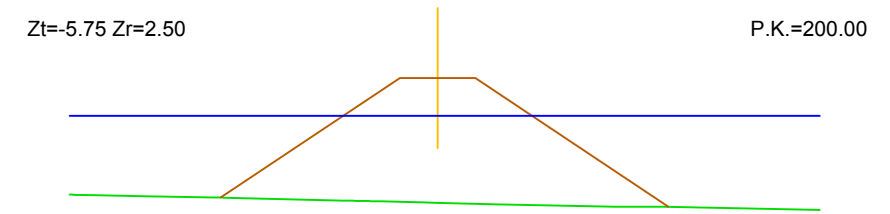
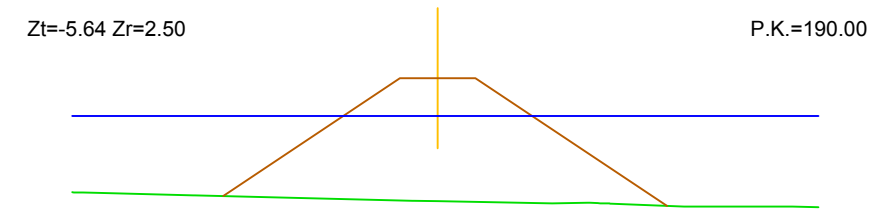
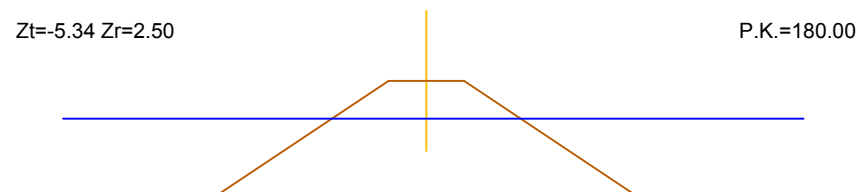
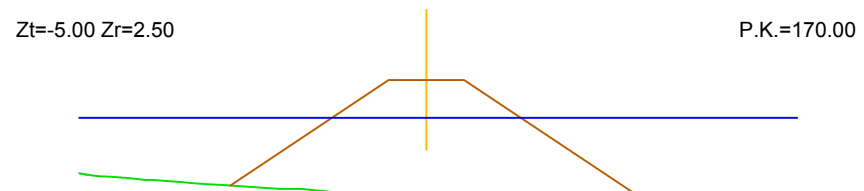
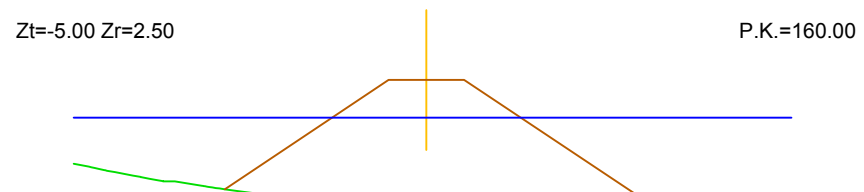
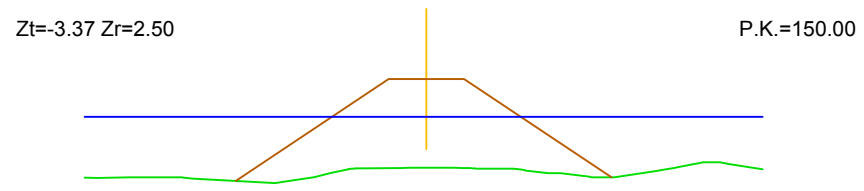
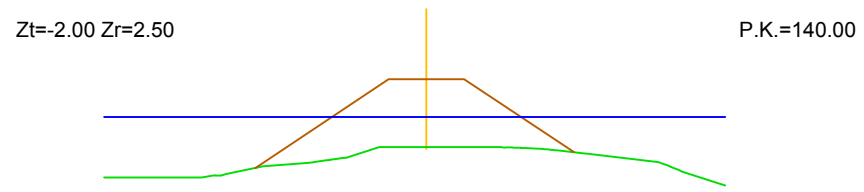
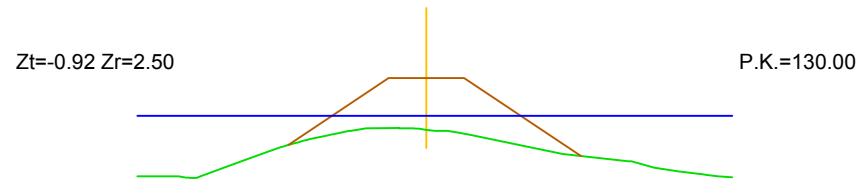
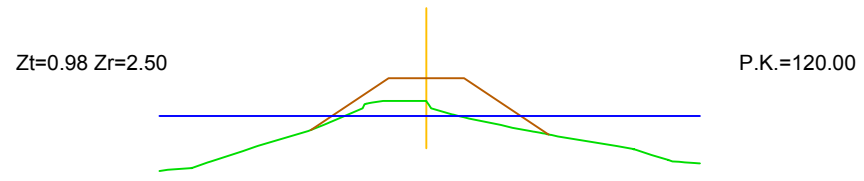


Zt=-8.00 Zr=-0.50 P.K.=250.00

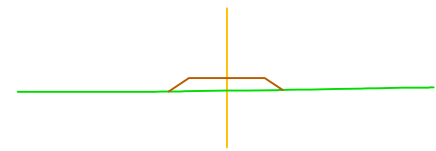


Zt=-8.00 Zr=-7.17 P.K.=260.00

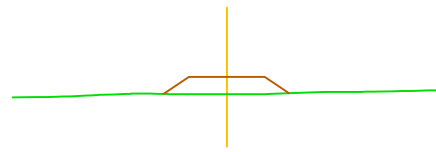




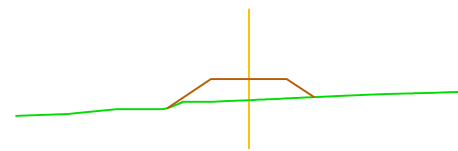
Zt=1.66 Zr=2.50 P.K.=0.00



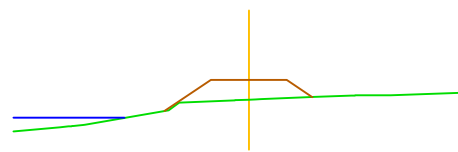
Zt=1.36 Zr=2.50 P.K.=10.00



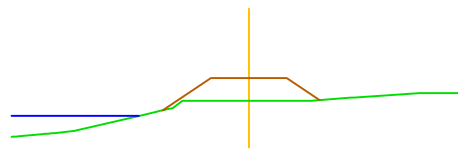
Zt=1.10 Zr=2.50 P.K.=20.00



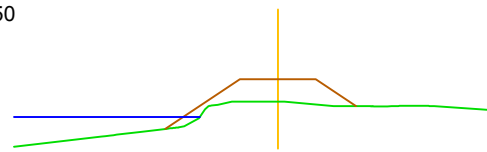
Zt=1.20 Zr=2.50 P.K.=30.00



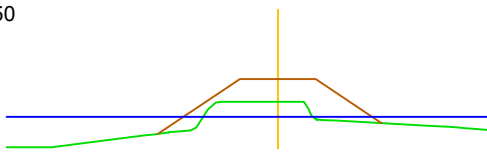
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=40.00



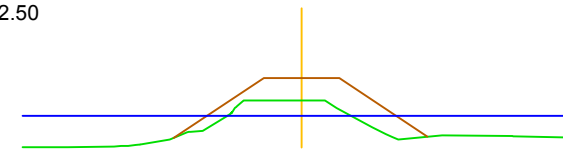
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=50.00



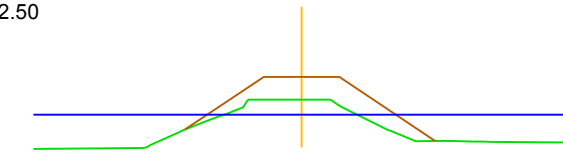
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=60.00



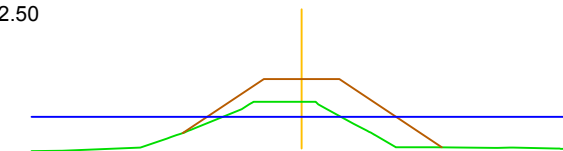
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=70.00



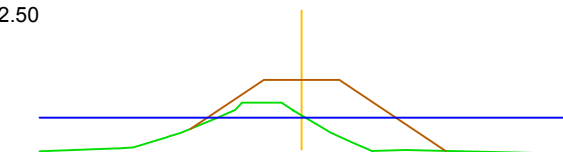
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=80.00



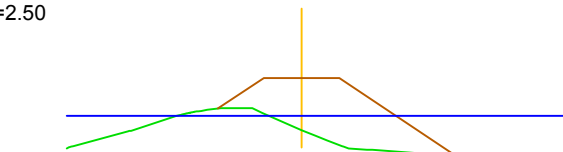
Zt=1.00 Zr=2.50 P.K.=90.00



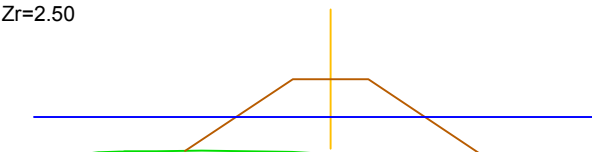
Zt=0.16 Zr=2.50 P.K.=100.00



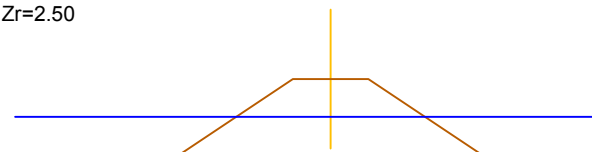
Zt=-0.95 Zr=2.50 P.K.=110.00



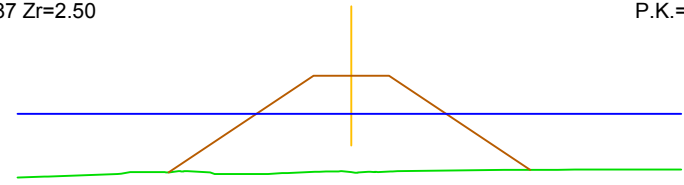
Zt=-2.45 Zr=2.50 P.K.=120.00



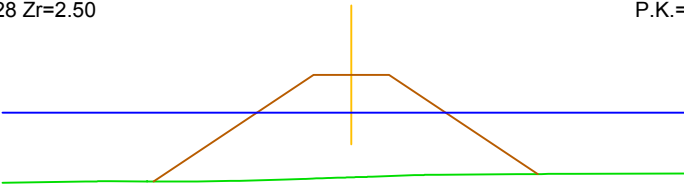
Zt=-3.35 Zr=2.50 P.K.=130.00



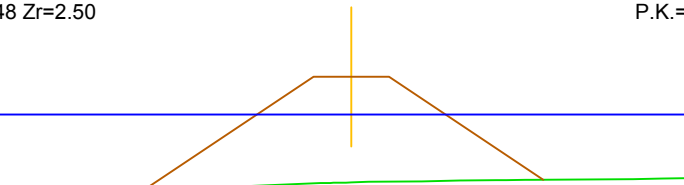
Zt=-3.87 Zr=2.50 P.K.=140.00



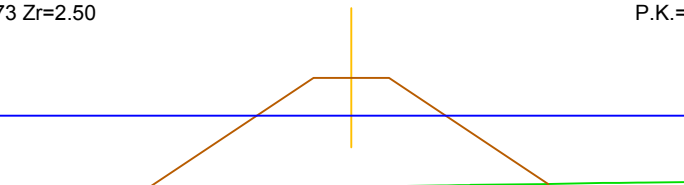
Zt=-4.28 Zr=2.50 P.K.=150.00



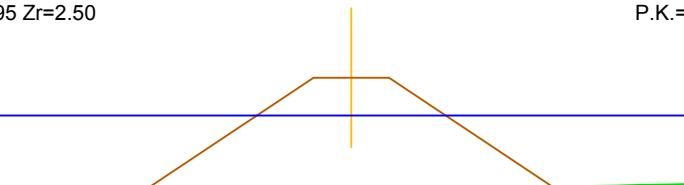
Zt=-4.48 Zr=2.50 P.K.=160.00



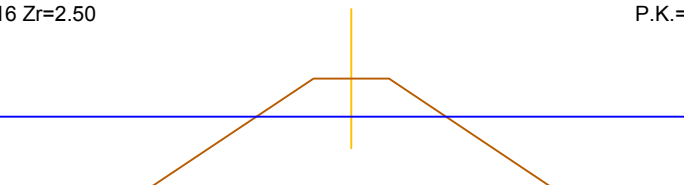
Zt=-4.73 Zr=2.50 P.K.=170.00



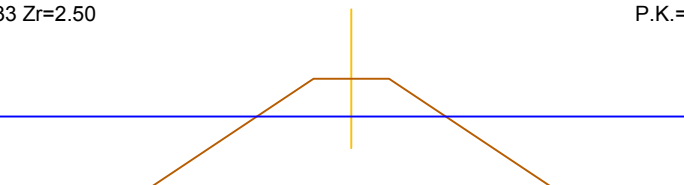
Zt=-4.95 Zr=2.50 P.K.=180.00



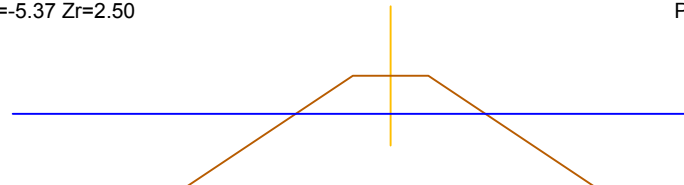
Zt=-5.16 Zr=2.50 P.K.=190.00



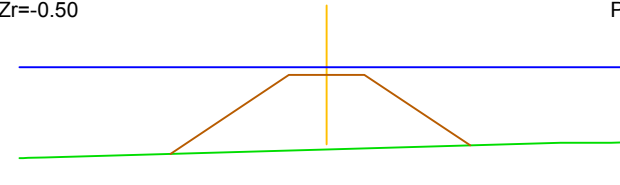
Zt=-5.33 Zr=2.50 P.K.=200.00



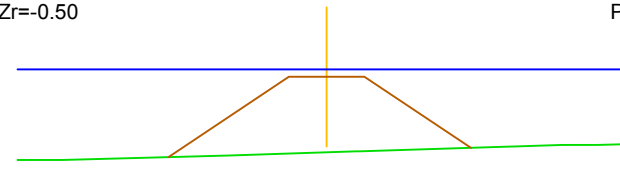
Zt=-5.37 Zr=2.50 P.K.=210.00



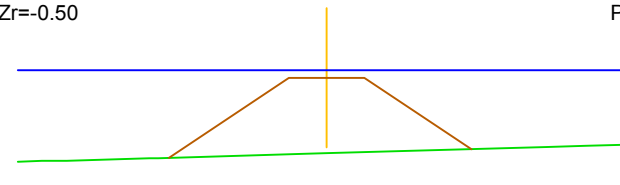
Zt=-5.43 Zr=-0.50 P.K.=220.00



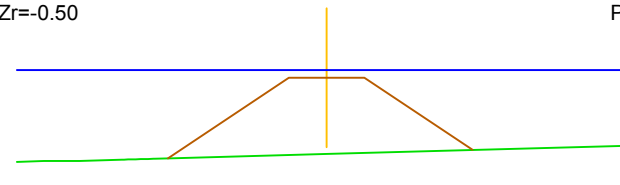
Zt=-5.49 Zr=-0.50 P.K.=230.00



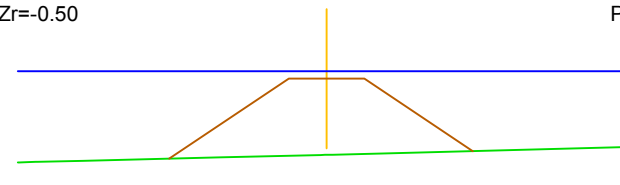
Zt=-5.49 Zr=-0.50 P.K.=240.00



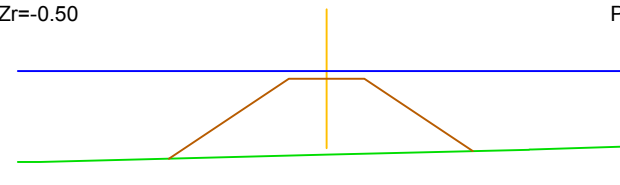
Zt=-5.54 Zr=-0.50 P.K.=250.00



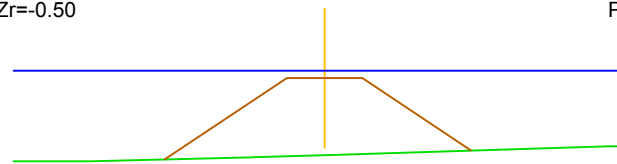
Zt=-5.53 Zr=-0.50 P.K.=260.00



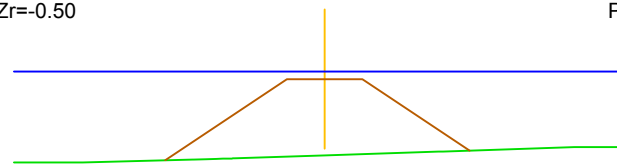
Zt=-5.53 Zr=-0.50 P.K.=270.00



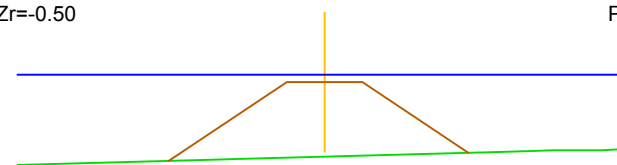
Zt=-5.59 Zr=-0.50 P.K.=280.00

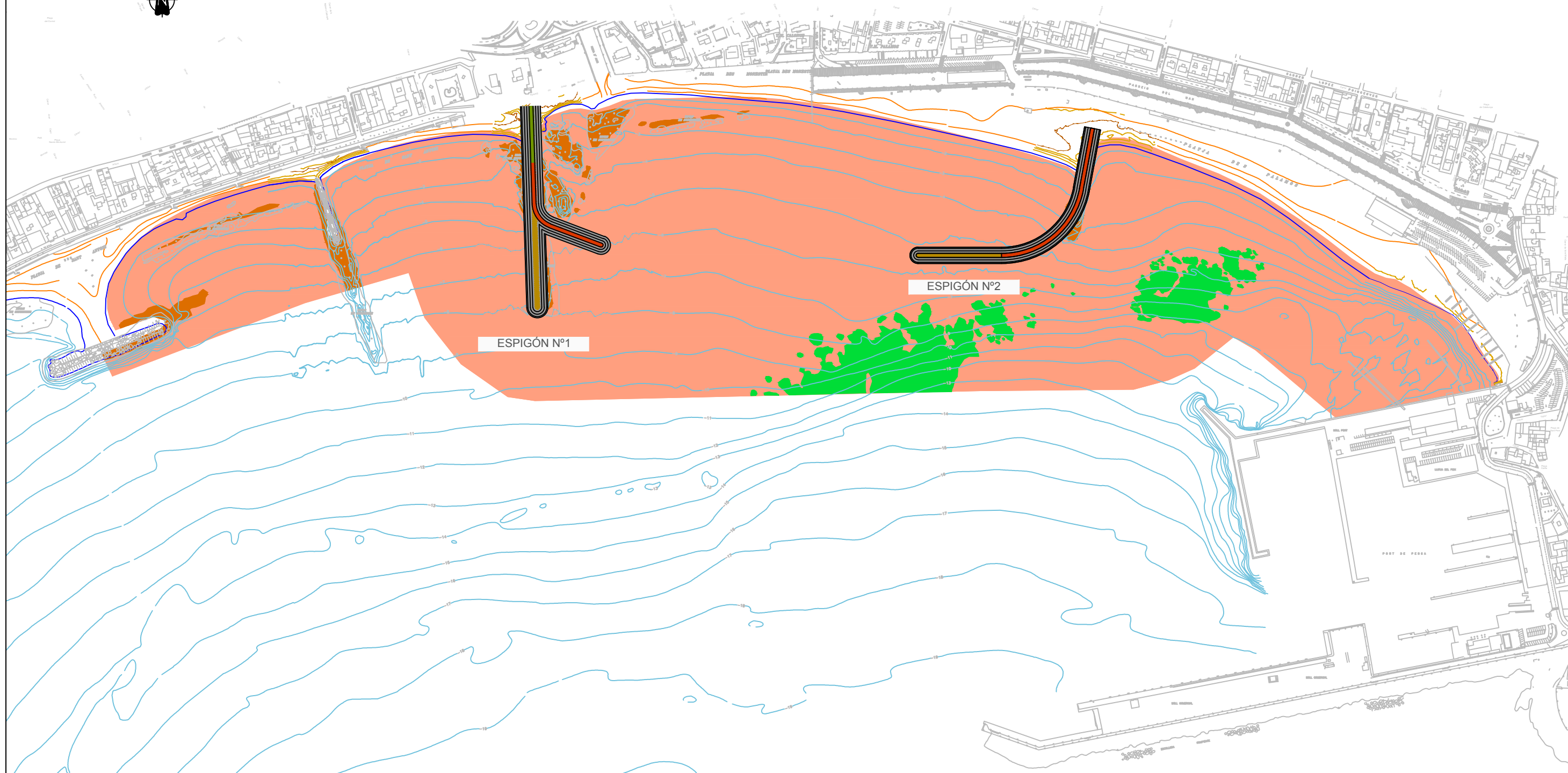


Zt=-5.54 Zr=-0.50 P.K.=290.00



Zt=-5.43 Zr=-0.50 P.K.=300.00





LEYENDA	
	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,00 (Cubierto por playa seca)
	ESPIGÓN NUEVO EMERGIDO - COTA +2,50
	ESPIGÓN NUEVO SUMERGIDO - COTA -0,50

COMUNIDADES BIONÓMICAS	
	ARENAS FINAS BIEN CALIBRADAS
	INFRALITORAL DE FONDOS ROCOSOS
	INFRALITORAL DE POSIDONIA OCEANICA

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
1.1	DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTE PLIEGO	3
1.2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
1.3	PLANOS.....	4
1.4	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES	4
1.5	DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	4
1.5.1	DOCUMENTOS CONTRACTUALES	4
1.5.2	DOCUMENTOS INFORMATIVOS	5
1.6	OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS	5
1.7	ÓRDENES AL CONTRATISTA	5
1.8	LIBRO DE INCIDENCIAS.....	5
1.9	PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES.....	5
1.10	VIGILANCIA DE LAS OBRAS	6
1.11	PROGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	6
2.	CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA	7
2.1	ASPECTOS GENERALES	7
2.2	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	8
2.3	CANTERAS Y YACIMIENTOS	8
2.4	ARENAS	8
2.5	PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS.....	9
2.6	MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES	9
2.7	PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	10
3.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	11
3.1	CONDICIONES GENERALES	11
3.2	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS	11
3.3	ACCESO A LAS OBRAS	12
3.4	INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	12
3.5	COMIENZO DEL PLAZO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	13

3.6	CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA.....	13	5.15	OBRAS MARÍTIMAS	21
3.7	CONTROL Y MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIONES	14	5.15.1	ESCOLLERAS	21
3.8	PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS MARÍTIMOS.....	14	5.15.2	ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA.....	21
3.9	LIMPIEZA DE LAS OBRAS	14	6.	PRUEBAS Y ENSAYOS.....	23
3.10	COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS	14	6.1	INSPECCIÓN Y ENSAYOS	23
3.11	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN	14	6.2	ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE CONTROL	23
3.12	TRABAJOS NOCTURNOS.....	15	6.3	CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL.....	24
3.13	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS	15	6.4	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	24
3.14	UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	15	7.	INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO	25
3.15	MODIFICACIONES DE OBRA	15	7.1	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	25
3.16	SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN	15	7.2	FUNCIONES DEL DIRECTOR	25
3.17	EQUIPOS DE TRANSPORTE Y RELLENO	16	8.	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN.....	26
3.18	DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES	16	8.1	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	26
3.19	OBRAS MARÍTIMAS	16	9.	CONSERVACIÓN DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA.....	26
3.19.1	ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL.....	16	9.1	PLAZO DE GARANTÍA.....	26
3.19.2	ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA	16	9.2	PLAZO DE CONSERVACIÓN DURANTE PERÍODO DE GARANTÍA.....	26
4.	EQUIPO Y MAQUINARIA	18			
4.1	MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES ADSCRITOS A LA OBRA	18			
5.	MEDICIÓN Y ABONO	19			
5.1	CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN	19			
5.2	SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO	19			
5.3	PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO	20			
5.4	PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES	20			
5.5	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS.....	20			
5.6	OBRAS EN EXCESO	20			
5.7	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS.....	20			
5.8	TRANSPORTES	20			
5.9	REPLANTEOS	20			
5.10	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	20			
5.11	MEDIOS AUXILIARES	21			
5.12	SEGURIDAD Y SALUD	21			
5.13	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	21			
5.14	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	21			

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 DEFINICIÓN Y OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye un conjunto de instrucciones, normas y recomendaciones para el desarrollo de las obras que constituyen el "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM. CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)" y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales y maquinaria, las instrucciones y detalles de ejecución y, por si procede, el sistema de pruebas a que han de someterse tanto los trabajos de realización como los materiales.

En el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se establecen también las consideraciones sobre la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra, así como las disposiciones generales que, además de la legislación vigente, regirán durante la efectividad del Contrato de obras.

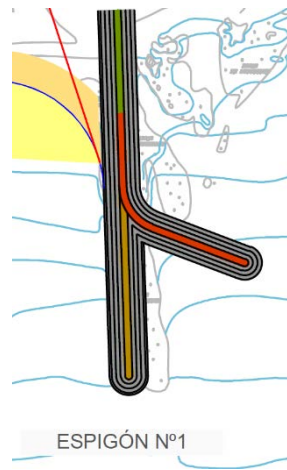
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Descripción de los trabajos proyectados

La solución propuesta consiste en la ejecución de las actuaciones necesarias para frenar la regresión de las playas de Sant Antoni y d'Es Monestri y recuperar un ancho de playa mínimo estable en los puntos críticos, con material de características similares a las existentes. Con todo ello, y de forma resumida, las actuaciones que se incluyen en el presente proyecto son las siguientes:

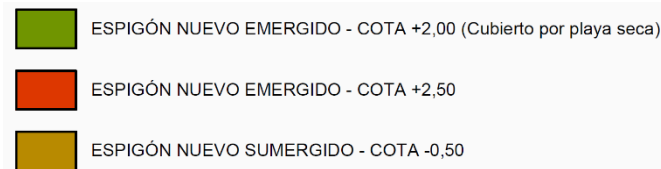
- Construcción de Espigón nº 1, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1987.
- Construcción de Espigón nº 2, coincidente parcialmente con el espigón construido en 1915.
- Traspase de arena de zonas de acumulación en la Playa de Palamós, a zonas deficitarias en la Playa de Sant Antoni.

A continuación, se describen con más detalle cada una de las actuaciones que definen la solución de estabilización propuesta en el presente proyecto:



En primer lugar, la propuesta del presente proyecto conlleva la construcción de dos diques. El primero de ellos será un dique curvo emergido (Espigón nº 1), de 150 metros de longitud, generado tras los 70 metros que se decide conservar del espigón de 1987, localizado frente a la riera de Aubí. Este dique curvo está constituido por 70 metros iniciales (rectos, con orientación S), y 85 metros restantes (curvos, con orientación variable) cuyo extremo tiene orientación ESE, este dique cuenta con un segundo tramo sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, que parte del inicio del tramo curvo anterior, como prolongación del espigón existente, con orientación S, en una longitud total de 130 metros.

Por otro lado, la estabilización de la playa d'Es Monestrí requiere de la construcción de un segundo dique (Espigón nº 2). Se trata de un dique curvo emergido de 215 metros de longitud, con orientación SW, cuyos primeros 100 metros coinciden con el espigón de 1915. Este nuevo dique ha de prolongarse con 105 metros más de dique sumergido, coronado a la cota -0.5 metros, con orientación W. La leyenda de los tipos de espigones descritos es la que se incluye a continuación, para una mayor comprensión de la descripción:

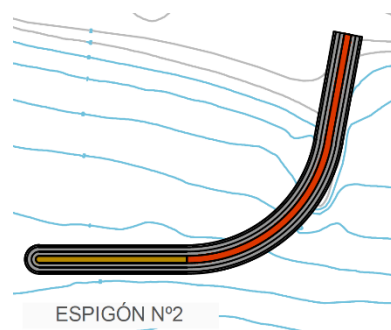


Finalmente, la regeneración prevista en la propuesta constructiva del presente proyecto se completará con una actuación que incluirá la extracción de arena de la playa de Palamós, en las zonas de acumulación cercanas al puerto, así como en el lado de poniente del espigón 2, y su posterior trasvase a la playa de Sant Antoni de Calonge, para formación tanto de playa seca como de playa húmeda. Con esta actuación se prevé el mantenimiento de un ancho mínimo de playa seca de 20 m y un ancho mínimo de playa húmeda de 50 m.

Descripción del procedimiento de obra

Movimiento de arenas: extracción, retirada y transporte de arena de procedencia terrestre.

Esta operación consiste en la excavación y retirada del material arenoso de la playa de Palamós mediante una retroexcavadora, grúa o dragalina para su posterior transporte mediante camiones al destino previsto en obra, la playa de Calonge.



Movimiento de escolleras: ejecución de las estructuras costeras.

La puesta en obra de la escollera para la formación de las estructuras proyectadas incluirá la carga y transporte de la escollera desde zona de acopio de escollera desmantelada en el desmontaje de dique exento o bien desde cantera, el vertido a pie de obra y su colocación. El equipo incluirá un camión para transporte y una retroexcavadora sobre orugas para su carga y colocación.

1.3 PLANOS

Las obras quedan descritas en los planos del proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de ejecución en obras o en taller. Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.4 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES

Será de aplicación lo dispuesto en los dos últimos párrafos del Artículo 158 del Reglamento General de Contratación del Estado, en adelante R.G.C.

En caso de contradicciones entre Planos y Pliego de Prescripciones Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

1.5 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.5.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del R.G.C. y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en adelante P.C.A.G.

Será documento contractual el programa de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 de R.G.C.

Ambas normas serán de aplicación en lo que no estén derogadas por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de

Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (en adelante, Ley de Contratos del Sector Público).

1.5.2 DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 25 m² como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción de las obras.

1.7 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del P.C.A.G.

Las órdenes emanadas de la Superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

1.8 LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 9 del P.C.A.G.

En las oficinas de la obra, tendrá el Contratista el Libro de órdenes donde, siempre que lo juzgue oportuno, consignarán en él sus órdenes por escrito los facultativos encargados de la inspección.

El cumplimiento de estas órdenes y de las que sean dirigidas por oficio al Contratista, son tan obligatorias como las prescripciones del presente Pliego, siempre que dentro de las veinticuatro horas siguientes a la firma

del "Enterado" por el Contratista, no presente éste reclamación alguna sobre las mismas.

Se establecerá un Libro de Órdenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevén en ella y que comunique la Dirección al Contratista.

1.9 PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Serán de aplicación, además del presente Pliego y el de Cláusulas Económico-Administrativas Particulares del Contrato, las Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Pliegos Oficiales de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones Oficiales y Normas de obligado cumplimiento que, siendo vigentes durante el desarrollo del Contrato, afecten directa o indirectamente a la ejecución de las obras objeto del mismo.

El Director de Obra podrá exigir el cumplimiento de las disposiciones contenidas en las citadas disposiciones en todo aquello que no esté expresamente especificado en el presente Pliego, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como a las condiciones de su puesta en obra.

En consecuencia, serán de aplicación, al menos, las disposiciones que, sin carácter limitativo y atendiendo a sus ulteriores modificaciones, se señalan a continuación, las cuales se designarán, en general, cuando se haga referencia a ellas, con las abreviaturas que así mismo se indican:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el reglamento general de la ley de costas 2/2013, de 29 de mayo.
- ROM 0.3-91. Acción climática (I): Oleaje. Puertos del Estado.
- ROM 0.2-90. Recomendaciones para obras marítimas. Puertos del Estado.
- Real Decreto 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Instrucción de Hormigón estructural aprobado por Decreto de 11 de diciembre de 1998. En este pliego EHE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y modificaciones posteriores. En este pliego PG-3.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Normas UNE, de aplicación en el Ministerio de Fomento y declaradas de obligado cumplimiento.
- Ordenanzas y Normas de aplicación del Ayuntamiento de Palamós y Calonge.
- Normas Técnicas españolas y extranjeras a las que explícitamente se haga referencia en el articulado de este Pliego, o cualquier otro documento de carácter contractual.

Así mismo, en el desarrollo de los trabajos, se seguirán las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud y otros, destacando entre ellas:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-71).
- Decreto 432/1971, de 11 de marzo, sobre Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre de 2002).
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. BOE nº 269, de 10 de noviembre
- Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio de 1992, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R. D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Otros preceptos sobre Seguridad y Salud contenidos en las ordenanzas laborales, reglamentos de trabajo, convenios colectivos y reglamentos de régimen interior en vigor.

Serán de aplicación las disposiciones oficiales que sustituyan, modifiquen o completen a las citadas en la relación anterior, así como las nuevas disposiciones que se publicasen, siempre que sean de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras, antes de su contratación.

Aquellas Normas Técnicas relativas a características y métodos de ensayo de materiales cuya designación indique el año de su redacción, no podrán ser sustituidas por otras de fecha diferente. Cuando la designación de la norma no especifique la fecha de su redacción se entenderá que deberá adoptarse la correspondiente al momento de aprobación del Proyecto.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración que tengan aplicación en los trabajos a realizar, tanto si están citadas en la relación anterior como si no lo están, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pudiera existir entre ello y lo dispuesto en este Pliego.

1.10 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obra podrá nombrar hasta dos vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma. Los gastos de este personal serán a cargo del Contratista, estando incluidos su parte proporcional en los precios unitarios del Proyecto, no pudiendo reclamar nada por este concepto.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes, por el contrario, tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra.

1.11 PROGRAMA Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

Se ajustará a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra.

2. CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

2.1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiese sido suficientemente definido, deberá suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase y que deberá cumplir la normativa técnica vigente. En cualquier caso, deberán ser reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para alcanzar el objetivo al que se dediquen, sin que el Contratista tenga derecho a una reclamación.

Cuando la Dirección de Obra rechace cualquier partida de material por no reunir las condiciones exigidas en este Pliego, el Contratista deberá retirarlo de la obra con la mayor brevedad posible y siempre en un plazo no superior a cinco días (5d), a contar desde la fecha que se le comunique. Si no lo hace en este plazo la Dirección de Obra podrá disponer la retirada por oficio y a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar y presentará marcas y muestras de los materiales a aprobar, juntamente con los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra crea necesarios, hechos en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra le indique. Las muestras y certificados se guardarán para la comprobación posterior si fuese necesario.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un (1) mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijarla sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el incumplimiento de los plazos.

Sin embargo, todos los exámenes más arriba previstos no suponen la recepción de los materiales y por lo tanto la responsabilidad del Contratista no cesará hasta que no se reciban las obras donde se hayan utilizado. El Director de Obra puede hacer retirar, a cargo del Contratista, aquellos materiales que presenten defectos no observados anteriormente, aunque estén colocados.

Todos los gastos para las pruebas, ensayos, análisis y otras operaciones para el reconocimiento de los materiales irán a cuenta del Contratista. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En ningún caso se podrán acaparar ni utilizar en las obras materiales, cuya procedencia no haya sido aprobada

previamente por el Director de Obra. El acopio de los materiales a pie de obra no implica la admisión definitiva mientras no lo autorice la Dirección de Obra. Los materiales que se rechacen serán inmediatamente retirados de la obra.

La utilización de cualquier material requerirá un preaviso de quince días (15d) una vez que la documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La aprobación de los materiales por parte del Director de Obra no reducirá en ningún caso la responsabilidad del Contratista ni por la calidad de los materiales ni por el volumen o ritmo de suministro que sea necesario en la obra.

2.2 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiere o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

2.3 CANTERAS Y YACIMIENTOS

Es de responsabilidad del Contratista la elección de yacimientos entre los previstos en el proyecto u otros, para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, arena, etc.) sin embargo, deben de tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es de total responsabilidad del Contratista la elección y explotación de yacimientos, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales, como al volumen explotable de los mismos.
- Es de cuenta del Contratista la obtención de los permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su

cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.

- Durante la explotación del yacimiento el Contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

2.4 ARENAS

Definición

Arena procedente de la playa de Palamós.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena para regeneración de la playa.

Características generales

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica. La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra. No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%.

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): Bajo o nulo.

Granulometría:

* El D50 del material será de 0.49 mm.

* El tanto por ciento de paso por el tamiz 0,080 de la serie UNE será inferior al 5%.

Se efectuarán las siguientes tareas:

- Control de que la extracción se realizará en las zonas indicadas por la Dirección de Obra.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de seis (6) muestras de la zona de aportación antes del inicio de las obras, análisis completo de acuerdo a lo indicado en las "Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre" y preparación del Informe para entregar a la Dirección de las Obras antes del inicio de las obras.
- Toma de muestras en obra a intervalos homogéneos que representen cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m3) de material.
- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.

- Informe diario que recoja para la Dirección de Obras como mínimo la siguiente información:

Análisis granulométricos de cada muestra empleando la serie de tamices UNE 50, 40, 25, 20, 12.5, 10, 6.3, 5, 2, 1.25, 0.63, 0.40, 0.32, 0.20, 0.16, 0.100, 0.080.

Análisis granulométricos de la mezcla representativa, entendiendo como tal, las características granulométricas que proporcione el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas hasta ese momento.

Cálculo de los parámetros D16, D50 y D84, para cada toma de muestra y mezcla representativa.

Evaluación de la mezcla compuesta o maestra del volumen total aportado siguiendo la metodología explicada.

2.5 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar.

Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

- La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con sesenta toneladas por metro cúbico (2,60 Tm/m³).
- El peso de los cantos estará comprendido entre el peso máximo y peso mínimo nominales especificado en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al peso medio nominal.
- Será facultad del representante de la Dirección de Obra, proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.
- La escollera que haya de usarse en la construcción de los diques, solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos; para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la explotación el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso,

y el examen "in situ" de la cantera propuesta.

- El material de escollera para la construcción de los espigones procederá de cantera, su vertido se realizará vía terrestre y se procederá someterlo a un doble lavado antes de su transporte a obra para la eliminación de finos

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- o Clasificación geológica.
 - o Peso específico, árido seco en el aire.
 - o Desgaste.
 - o Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
 - o Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince grados (15° C) de temperatura durante treinta días (30).
 - o Resistencia a la acción de los sulfatos.
- El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:
 - o Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
 - o Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo.
 - o Absorción: un ensayo como mínimo.
 - Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

ENSAYOS	Pérdida de peso de la muestra
a) Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	< del 40%
b) Pérdida por la acción del sulfato magnésico	< del 15%
c) Pérdida por la acción del sulfato sódico SO ₄ Na ₂	< del 10%
d) Absorción	< del 1%

2.6 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas, el Contratista se atenderá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.

2.7 PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del P.C.A.G. El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será ayudado por el Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un encargado general con categoría al menos de Auxiliar Técnico, además del restante personal auxiliar. Aparte de ello, el adjudicatario de las obras contratará tres Vigilantes de Obra en las personas que le proponga nominalmente el Director, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones de la Dirección hasta la recepción de las obras.

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1 CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas Oficiales que en él se citan.

Además de a la normativa técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre).

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista podrá elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convengan, siempre y cuando cumpla el Programa de Trabajos aprobado, siendo a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

En cualquier caso, en la valoración de los precios del Proyecto se han tenido en cuenta la previsión de las paradas necesarias, bien por temporales, o bien por interrupción de los trabajos en temporada de baños, por lo que el contratista no podrá reclamar ningún adicional por este concepto.

3.2 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 237 de la LCSP y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos, y la cota $\pm 0,00$ elegida.

Antes de iniciar las obras y en el plazo fijado en el Contrato, la Dirección de Obra comprobará el replanteo de las mismas, en presencia del Contratista.

La comprobación comprenderá:

- La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo.
- Las coordenadas UTM de los vértices y de la cota $\pm 0,00$ definidas en el plano de replanteo.
- El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras,

- tanto antes como después de concluidas las obras.
- Comprobación de la viabilidad del proyecto.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación, se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota $\pm 0,00$ elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podría ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podrá ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no, la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para la medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones pueden presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta del sol hasta su salida, cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y alrededores.

El Contratista dará cuenta a las autoridades de la Capitanía Marítima de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

3.3 ACCESO A LAS OBRAS

Las obras de accesos, incluidos caminos, sendas, obras de fábrica y otros, a las obras y a los distintos tajos, que tengan que construirse o ampliarse serán ejecutados y retirados por cuenta y riesgo del Contratista.

La conservación de estos accesos, así como la de los ya existentes y puestos a disposición del Contratista será, durante la ejecución de las obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal propuesta signifique modificación de los precios del contrato.

Los deterioros que puedan producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista en otros lugares serán reparados a su costa.

Una vez terminadas las obras el Contratista retirará todos los accesos y vías accesorias sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna.

3.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los proyectos de las obras auxiliares, instalaciones, medios y servicios generales que se propone emplear para realizar las obras en las condiciones

técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Una vez aprobados, el Contratista los ejecutará y conservará por su cuenta y riesgo hasta la finalización de los trabajos.

Estas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista facilitará a petición de la Dirección de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de aquella, con 25 m² como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción de las obras, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuestos.

Al terminar la obra, el contratista retirará a su cargo estas instalaciones, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la Dirección de Obra.

3.5 COMIENZO DEL PLAZO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 127, 128 y 129 de R.G.C. y en las Cláusulas 24 y 27 del P.C.A.G.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra, y sin reservas por parte del Contratista, el plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

En el caso contrario, el plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acto de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El Programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer en el programa de trabajo el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que, si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino a los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentado por el Contratista dentro de los treinta días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al programa del trabajo presentado, la introducción de modificaciones al mismo o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

Terminadas las obras y antes de su recepción final se comprobará el perfil de la playa, estando obligado el Contratista a recargarlo con grava hasta alcanzar las cotas previstas en el proyecto o superiores.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la Superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario o siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

3.6 CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista dispondrá los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas. Los acopios cumplirán en todo momento con la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deberá seguir las indicaciones de la Dirección de Obra sobre este extremo.

Los materiales acopiados deberán cumplir en el momento de su utilización las condiciones de este pliego.

Se entenderá a este respecto que cualquier material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

La responsabilidad por las pérdidas o daños que pudieran derivarse del acopio de materiales, será siempre del Contratista.

Estas condiciones se extenderán al transporte y manejo de materiales.

3.7 CONTROL Y MINIMIZACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a evitar todo tipo de contaminación del aire, cursos de agua, mar y terrenos, sea en cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producirse como consecuencia de las obras, instalaciones o talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista. Cumplirá en todo momento las disposiciones vigentes sobre estas materias.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de la obra, con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas, hasta que hayan sido subsanadas. Estas paralizaciones no serán computables a efectos del plazo de la obra.

Cuidará especialmente del cumplimiento de las órdenes de la Dirección de Obra sobre esta materia.

En caso de que se estime necesario, antes de comenzar el vertido de los rellenos de las obras marítimas y playa, y con objeto de evitar posible turbidez del agua por la presencia de sedimentos a la deriva, el Contratista cerrará el recinto de las obras mediante una barrera antiturbidez, constituida por una barrera de contención sobre la que se monta una cortina antiturbidez fabricada en material geotextil de polipropileno, que gracias a su capacidad de drenaje permite el paso del agua al tiempo que actúa eficazmente como barrera contra sedimentos y áridos. Las cortinas tendrán un francobordo del al menos 30 cm, de forma que garanticen que no se verán rebasadas por el oleaje. Las cortinas antiturbidez que se empleen en las zonas cercanas a las praderas de Posidonia, serán más cortas (unos 30 cm) para evitar que las praderas de fanerógamas se vean perjudicadas por la erosión que generaría el roce de la cortina con el fondo.

3.8 PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS MARÍTIMOS

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de obra en relación con el asunto, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

La Administración podrá ordenar el paro de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan anomalías hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

3.9 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener la obra limpia, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en esta materia.

El Contratista mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público. Siendo de su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad que la obra esté siempre en buenas condiciones de limpieza. Finalizados los trabajos, en el momento de la entrega, la obra, sus alrededores y caminos utilizados estarán en perfectas condiciones de limpieza.

3.10 COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.11 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades y medios para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y su preparación. Todo ello para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán de cuenta del Contratista.

3.12 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de la Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que la Dirección ordene, y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deben permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

3.13 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43, 44 y 62 del P.C.A.G.

Sin perjuicio de cuánto se dispone en dichas Cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la Cláusula 44, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajo, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección facultativa en los trabajos no autorizados y defectuosos.

3.14 UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra no especificadas en este Pliego y que formen parte del proyecto contratado, se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de la Obra.

3.15 MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en las Cláusulas 26, 60, 61 y 62 del PCAG.

En el caso de emergencia previsto en la Cláusula 62 del PCAG, cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración importante de los programas y de la maquinaria y se dé asimismo la circunstancia de que tal emergencia no es imputable al Contratista, éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Administración compruebe la procedencia o no del correspondiente aumento de gastos.

3.16 SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN

Dentro del replanteo definido en este Pliego, se cuidará muy especialmente el que se refiera a la toma de datos en las zonas de retirada de arena y zonas de vertido de arena.

El plano de replanteo permitirá definir, por medio de curvas de nivel y perfiles, el estado inicial del terreno y fondos de las zonas de extracción de arena y zonas de aporte de arena. Este plano y los correspondientes perfiles se incorporarán al Acta de Replanteo.

Periódicamente se podrán realizar sondeos parciales que permitirán definir el estado de avance de los trabajos y comprobar la forma en que se están ejecutando. Servirán también para la medición de la obra ejecutada.

Al terminar la totalidad de las obras, o una parte de ellas si así estuviera definido o a juicio del Director de Obra si así lo considerara conveniente, el Contratista procederá a realizar sondeos con el fin de verificar el cumplimiento de este Pliego. Estos sondeos serán a cargo del Contratista, y si sus resultados son conformes al Pliego, servirán de base a las recepciones de la obra.

Los sondeos serán realizados con equipos proporcionados por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra. En caso de utilizar un equipo de ecosonda u otro de características similares, éstos deberán ser inspeccionados, tarados y contrastados por la Dirección de Obra antes de realizar las mediciones, siendo de cuenta del Contratista los gastos de tal verificación.

El Contratista, salvo orden en contra, deberá tener un equipo de estas características, en condiciones de funcionamiento, permanentemente en obra mientras duren los trabajos.

3.17 EQUIPOS DE TRANSPORTE Y RELLENO

Si como consecuencia de la documentación de la oferta, el Contratista se hubiera comprometido a aportar un medio determinado para la

ejecución de las obras, lo aportará. Si por causas de fuerza mayor o circunstancias similares no pudiese aportarlo, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra inmediatamente de conocer las causas, con indicación de las medidas que piensa tomar. Tales medidas deberán consistir en la aportación de un equipo de iguales o mejores características que el que se comprometió a aportar. En este caso se atenderá a la resolución que la Dirección de Obra decida tomar.

En los demás casos el Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obra los equipos que se propone aportar. Esta comunicación se hará con tiempo suficiente para que puedan ser inspeccionados, si se considerase conveniente, por la Dirección de Obra. La aprobación de la Dirección de Obra no prejuzga ninguna responsabilidad de ésta sobre el comportamiento o idoneidad de los equipos, que será siempre responsabilidad del Contratista.

El Contratista podrá subcontratar equipos de propiedad de terceros. En caso de subcontrato de equipos toda la responsabilidad derivada del uso de éstos será del Contratista, aunque el personal sea subcontratado, por lo que cualquier acción que por parte de la Propiedad o de un tercero que pudiese tomarse irá contra el Contratista.

Una vez en obra los equipos quedarán afectos a ella, requiriéndose una autorización expresa de la Dirección de Obra para su retirada de la misma, sea para uso temporal en otra obra o incluso para su reparación.

Si los equipos no fuesen adecuados para la realización de las obras, deberán ser sustituidos por otros más adecuados a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener cubiertos los riesgos obligatorios mediante una póliza de seguro, que deberá obligatoriamente exhibir a petición de la Dirección de Obra.

3.18 DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aun cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.

3.19 OBRAS MARÍTIMAS

3.19.1 ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL

La escollera podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Con objeto de minimizar el impacto visual, se ha reducido al mínimo la cota de coronación de la estructura.

Se pondrá especial cuidado en que tanto la descarga en acopios y la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera. En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

Se entiende que las secciones de escollera señalados en los planos son dimensiones mínimas, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono.

La cota de terminación definitiva de los diques de escollera deberá coincidir con el final de una tongada, debiendo quedar nivelados durante la construcción de forma que los diques queden rasanteados a la cota marcada cuando se excaven los rellenos provisionales.

Las escolleras del morro, se colocarán en la forma que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, seleccionando las piedras para conseguir el talud indicado en el perfil tipo, de modo que no haya elementos cuyos puntos sobresalgan del plano límite teórico del talud exterior, ni queden huecos importantes.

El material de escollera para la construcción de los espigones procederá de cantera, su vertido se realizará vía terrestre y se procederá al lavado del mismo antes de su transporte a obra para la eliminación de finos

3.19.2 ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Consiste en la aportación de arena para la regeneración de playas. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Excavación y retirada del material arenoso de la playa de Palamós mediante una retroexcavadora, grúa o dragalina.
- Transporte hasta el lugar de vertido, camiones al destino previsto en obra, la playa de Calonge.

- Extendido y perfilado de la arena.

La fuente de suministro de la arena se ha especificado en el Anejo nº 8 del Documento nº 1 de este proyecto. Si por razones de calidad de material, (color, características granulométricas, porcentaje de finos, etc..) el Director de Obra no considerara el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

Para la determinación de los perfiles se ha empleado un perfil de equilibrio, que se justifica en el anejo correspondiente del Documento nº 1 del proyecto. El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, el Director de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

Las arenas se transportarán y se verterán en el lugar especificado en los planos y de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de Obra referente a la zona de vertido y la época del año, siempre con la conformidad de la Autoridad Competente y de acuerdo con la legislación existente al respecto.

Por parte del Contratista se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar que los materiales se viertan fuera de la zona previamente señalada. En el caso de actuar de forma contraria, los volúmenes vertidos se descontarán de la medición de la obra y deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en una zona inadecuada. La Dirección de Obra podrá retirar, a cargo del Contratista, los materiales que por morosidad o negligencia éste no haya retirado. El Contratista será el único responsable de esta acción si fuese punible.

La Dirección de Obra designará la empresa que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la carga del material en la zona de suministro y vertido, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable y dispondrá de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del Contratista.

4. EQUIPO Y MAQUINARIA

4.1 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES ADSCRITOS A LA OBRA

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de obra una relación completa del material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde ese instante afecta exclusivamente a estas obras, durante los períodos de tiempo necesarios para la ejecución de los distintos tajos que en el programa de trabajo le hayan sido asignados.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de la Obra, aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de la obra, quedando vigente la responsabilidad del contratista en cuanto al resultado de su empleo.

Se requerirá la autorización expresa del Director de Obra para retirar de las obras la maquinaria, aún cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otra causa.

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Así mismo, designará las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, debiendo siempre dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra, que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a la obra sin obligación de responder de ningún daño que al Contratista pudiese causar el ejercicio de aquella facultad. A pesar de ello, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

El Contratista no podrá disponer, para la ejecución de otras obras, de la maquinaria y otros elementos de trabajo que, de acuerdo con el programa de trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, volviese a ser necesaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo, en cuyo caso el tiempo necesario para su traslado y puesta a punto no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

5. MEDICIÓN Y ABONO

5.1 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo o por unidad, de acuerdo a como figuren especificadas en los Cuadros de Precios. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea precisa la redacción de un precio contradictorio, se especificará claramente, al acordarse éste, el modo de abono.

Para la medición serán válidos los levantamientos y datos que hayan sido conformados por la Dirección Facultativa.

Las unidades que hayan de quedar ocultas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo, serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo posteriormente.

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades y, en consecuencia, no serán abonadas separadamente.

Siempre que no se diga otra cosa en el Presente Pliego, se considerarán incluidos en los precios del Cuadro de Precios, los excesos de material si son necesarios, los agotamientos, las entibaciones, los transportes sobrantes, la limpieza de obra, los medios auxiliares y todas las operaciones y materiales necesarios para terminar o instalar perfectamente la unidad de obra de que se trate. Asimismo, se considerarán incluidos los gastos de los análisis y control especificados.

Se considerarán incluidos en los precios los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones y cerramiento, siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público y sus Reglamentos y desarrollos posteriores.

5.2 SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO

La medición y la valoración de las unidades de obra que no hayan sido especificadas expresamente en este Pliego, se realizará de conformidad al sistema de medición que dicte la Dirección de Obra y con los precios que figuran en el Contrato.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

5.3 PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra, que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán por los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según la Cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá proceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

5.4 PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda el fijado.

Todo ello conforme a la Cláusula 44 del PCAG.

5.5 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS

Las obras concluidas se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el cuadro de precios número uno (1).

Cuando a consecuencia de resolución del contrato o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios número dos (2) sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados y que se haya decidido aceptar, para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

5.6 OBRAS EN EXCESO

Cuando parte de las obras ejecutada en exceso por errores del Contratista, o por cualquier otro motivo que no haya dimanado de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen, a juicio de la Dirección de Obra, la estabilidad o el aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte

de la obra así ejecutada. Además, deberán demoler a su costa las partes que sean necesarias para la debida trabazón con la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

5.7 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije y a suscribir los documentos con los datos obtenidos. Si tuviera algún reparo deberá consignarlo en ellos de modo claro y conciso, a reserva de presentar otros datos en el plazo de seis (6) días, que expresen su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

5.8 TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas.

5.9 REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

5.10 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

Se tomarán además los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tenerse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la certificación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos

relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección de Obra y por la Contrata, siendo de cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la certificación final de los trabajos.

5.11 MEDIOS AUXILIARES

La totalidad de los medios auxiliares será de cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

5.12 SEGURIDAD Y SALUD

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes, así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

Se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes, no deberá superar el importe figura en el presupuesto del Proyecto.

5.13 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

5.14 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Vigilancia Ambiental basado en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) incluido en el presente proyecto y que también recoja, si procede, las consideraciones adicionales incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental finalmente formulada.

Se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

5.15 OBRAS MARÍTIMAS

5.15.1 ESCOLLERAS

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán en toneladas realmente colocadas en obra, de acuerdo con los planos de Proyecto. Para su medición se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra deduciendo el volumen por diferencia y calculando el peso en toneladas para su abono.

Del abono a cuenta se deducirán las cantidades que queden fuera de las tolerancias admitidas.

En caso de que, además, hubiese que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, doble lavado del material, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definidas en el Proyecto, así como el coste de todas las instalaciones auxiliares y accesorios como camiones, atraques o muelles de carga, edificios, saneamientos, etc., necesarios para la ejecución de las obras están incluidos en los precios unitarios por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto. También se haya incluido el jornal y gastos del vigilante a pie de obra, personal que será designado por la Dirección.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material. En el precio de la escollera se considera incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno.

5.15.2 ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados. La medición de los m³ realmente ejecutados se medirá por el volumen transportado y vertido.

El volumen abonable, al precio fijado en el Cuadro de Precios nº 1, comprenderá:

- Las operaciones de excavación y retirada de la arena, transporte hasta la zona de obra y vertido de la arena en la playa en el lugar indicado por la Dirección de Obra. También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.
- La operación de extendido y reperfilado de la arena en la playa.

Además de lo anterior, el Contratista tendrá que verter las arenas en los lugares previstos en los planos de acuerdo con lo especificado en el artículo correspondiente de este pliego. Para evitar continuas comprobaciones de que el material aportado ha sido colocado en los lugares previstos y con los espesores adecuado, la Dirección podrá abonar a buena cuenta, en certificaciones mensuales, el 90% de los volúmenes medios en cántara, haciéndose balance siempre que, a petición del Contratista y a su costa, se reconozca el terreno y se compruebe la adecuada colocación del material de aportación. En caso contrario, el Contratista estará obligado a completar aquellas zonas donde existe déficit de material. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o el determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

En aquellas zonas que se detecte un déficit superior al 10% de lo previsto, tendrá que ser alimentada nuevamente hasta alcanzar el volumen parcial contratado.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo, en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

El Director de Obra podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de "dap" que se ajusten a la realidad del material aportado, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

Si durante la ejecución de los vertidos el Director de Obra considerase por razones técnicas relativas a la granulometría de la arena, color o rendimiento, que debe modificarse la zona de extracción, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en la medición y abono de las arenas ni en ningún otro concepto.

No serán de abono las arenas que no tengan las características especificadas en el capítulo 2 de este pliego, debiendo el contratista retirarlas a su cargo.

6. PRUEBAS Y ENSAYOS

6.1 INSPECCIÓN Y ENSAYOS

El Contratista tendrá que permitir a la Dirección facultativa y a sus delegados la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas y ensayos que la Dirección considere necesarios.

El tipo y número de ensayos a realizar durante la ejecución de las obras, tanto a la recepción de materiales como en el control de la fabricación y puesta en obra, será determinado por el Director facultativo de la obra, en beneficio de alcanzar un mejor control de la obra proyectada.

6.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE CONTROL

En relación con los ensayos de materiales se distinguirán:

- Los ensayos necesarios para la aprobación por parte de la Administración de los materiales recibidos en la obra.
- Los ensayos de control de los materiales suministrados o colocados en obra.

El Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra, todos los documentos de homologación necesarios para la aprobación de los materiales.

A falta de estos documentos, la Administración podrá exigir los ensayos que sean necesarios para su aprobación, los cuales serán realizados por el Contratista a su costa.

La Administración procederá por su parte, durante la realización de los trabajos, a la ejecución de todos los ensayos de control que estime necesarios para comprobar que los materiales suministrados o puestos en obra responden a las condiciones o prescripciones impuestas.

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 38 y 44 del P.C.A.G.

El límite fijado en dicha Cláusula, del 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, por existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que prescribe la Cláusula 22 del P.C.A.G. se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

6.3 CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Para el control de los efectos ambientales de la obra se procederá a realizar, de acuerdo con el Plan de Vigilancia Ambiental del Proyecto, así como con las indicaciones que a tal efecto indique la Dirección Facultativa.

En el presupuesto del proyecto se ha incluido un capítulo con el importe correspondiente a las actividades de control y vigilancia ambiental. No obstante, los costes derivados de la vigilancia ambiental que pudieran derivarse de los controles a realizar serán por cuenta del Contratista, considerándose incluidos en el coste de las unidades de obra a ejecutar y no siendo de abono independiente.

6.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) son:

- Comprobar la correcta ejecución de las medidas correctoras previstas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Comprobar la eficacia de dichas medidas. Si esta eficacia es insuficiente, determinar las causas y desarrollar medidas complementarias.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto.

Debido a que los impactos previstos tienen lugar únicamente en la fase de ejecución de las obras, será ésta en la que se desarrolle el PVA.

El responsable de la ejecución del programa de vigilancia ambiental por parte del Contratista remitirá quincenalmente los informes correspondientes a los controles realizados en la quincena inmediatamente anterior, al director de obra.

El PVA se basará en el estudio de determinados indicadores, que permitirán cuantificar tanto la ejecución de las medidas correctoras como su eficacia. Los indicadores propuestos son los siguientes:

Prospección terrestre y submarina

Antes del inicio de las obras se realizará una prospección terrestre para la identificación, en su caso, de especies vulnerables, y una prospección submarina del ámbito de actuación, con el objeto de corroborar la no existencia de especies protegidas, tal y como se desprende del estudio y análisis de la cartografía bionómica. Los trabajos de seguimiento de las comunidades terrestres consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las obras y un seguimiento con periodicidad trimestral durante la ejecución de las obras. Los trabajos de seguimiento de las comunidades marinas consistirán en realizar un muestreo inicial previo al inicio de las

obras.

Calidad de las aguas

Se determinará, antes del inicio de las obras, la calidad de las aguas mediante la determinación de los sólidos en suspensión y el oxígeno disuelto.

Control de la turbidez del agua

Se realizarán determinaciones quincenales en cinco puntos de control previamente establecidos a lo largo de la zona de costa objeto de la actuación, de la turbidez del agua mediante el disco de Secchi.

Presencia de polvo.

Se realizará una inspección visual de los niveles de polvo en distintos puntos de la obra, especialmente en las zonas de acopio y los puntos donde se estén realizando demoliciones y movimientos de tierra, y núcleos urbanos por donde se pudieran transportar las escolleras.

La frecuencia del control será diaria durante el periodo seco.

En caso de que se detecten niveles elevados de polvo, se intensificará el regado de las zonas polvorientas y se aplicarán las medidas correctoras previstas.

Reglaje de los motores.

Se realizará un control mensual del reglaje de los motores y de los elementos silenciadores de la maquinaria. Se facilitará al Director de Obra un informe con los resultados de dicho control.

Gestión de aceites usados.

Se realizará una comprobación mensual de la documentación generada en la gestión de estos residuos.

Gestión de escolleras.

Se comprobará de forma mensual que la gestión de escolleras, y sus residuos asociados haya sido adecuada de acuerdo con lo especificado en el presente Estudio.

Se comprobará de forma específica, solicitando la documentación oportuna al Contratista, la composición físico-química del material, así como la realización de los dos lavados para la eliminación de finos.

Presencia de residuos no gestionados adecuadamente.

Se realizará una inspección mensual de la obra para comprobar la inexistencia de vertidos incontrolados de residuos tales como lechadas de cemento, aceites o carburantes. En el caso de detectarse, serán retirados y gestionados de acuerdo con la normativa vigente, incluyendo los suelos contaminados.

7. INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO

7.1 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

El representante de la Administración ante el Contratista será el Ingeniero Director de las Obras, adscrito a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, designado al efecto, y se encargará de la dirección, control y vigilancia de dichas obras.

7.2 FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de Condiciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual, el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en la recepción de obra y en la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal funcionamiento de las funciones a éste encomendadas.

8. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

8.1 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

La recepción y liquidación de la obra se realizará de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público.

9. CONSERVACIÓN DURANTE EL PERÍODO DE GARANTÍA

9.1 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía se establece en un (1) año, a partir de la recepción, a menos que no figure otra cosa en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

9.2 PLAZO DE CONSERVACIÓN DURANTE PERÍODO DE GARANTÍA

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el período de garantía. Durante todo ese tiempo, las obras deberán estar en perfectas condiciones, cuestión indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

El Contratista no podrá reclamar indemnización alguna por dichos gastos, que se suponen incluidos en el precio de las diversas unidades de obra.

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Fdo.: Enric Girona Mendoza
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.1.1. Mediciones auxiliares

4.1.2. Mediciones generales

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción					Medición	
1 - Construcción de espigones								
0391	m3	Retirada de escolleras procedentes de la propia obra, carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Según mediciones auxiliares						
		Desmontaje espigón nº 1	1	9.557,80			9.557,80	
		Desmontaje espigón nº 2	1	8.776,70			8.776,70	
		Desmontaje espigón nº 3	1	334,94			334,94	
								18.669,44
C0202	m3	Material para filtro, 200 - 600 Kg, procedente de cantera, empleado en formación de núcleo para la construcción del dique.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Según mediciones auxiliares						
		Espigón 1 Tramo A:						
		Tronco (material filtro 150-300 kg)		5.631,93			5.631,93	
		Morro (material filtro 250-450 kg)		978,09			978,09	
		Espigón 1 Tramo B:						
		Tronco (material filtro 150-300 kg)		6.752,18			6.752,18	
		Morro (material filtro 250-450 kg)		1.408,29			1.408,29	
		Espigón 2:						
		Tronco (material filtro 150-300 kg)		8.586,00			8.586,00	
		Morro (material filtro 250-450 kg)		247,65			247,65	
								23.604,14
03749	Tm	Escollera clasificada de peso superior a 4.000 kg en manto principal, procedente de la propia obra, empleada en ejecución de diques, incluida la carga desde lugar de acopio, transporte, vertido y colocación según planos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Desmontaje espigón nº 1	0,75	9.557,80		1,80	12.903,03	
		Desmontaje espigón nº 2	0,75	8.776,70		1,80	11.848,55	
		Desmontaje espigón nº 3	0,75	334,94		1,80	452,17	
								25.203,75
03746.1	Tm	Escollera clasificada de peso mínimo 4 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Según mediciones auxiliares						
		Tronco Espigón 1 Tramo A	1,8	8.822,15			15.879,87	
		Tronco Espigón 1 Tramo B	1,8	6.284,15			11.311,47	
		Tronco Espigón 2	1,8	12.023,26			21.641,87	
		A descontar escollera aprovechable procedente de la propia obra	-1	25.203,75			-25.203,75	
								23.629,46
03746.2	Tm	Escollera clasificada de peso mínimo 6 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Según mediciones auxiliares						
		Morro espigón 1 Tramo A	1,8	1.272,67			2.290,81	
		Morro espigón 1 Tramo B	1,8	1.529,77			2.753,59	
		Morro espigón 2	1,8	696,15			1.253,07	
								6.297,47

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción					Medición	
C0201	m3	Todo uno procedente de cantera, empleado en formación de capa sobre dique para permitir el paso de maquinaria necesaria para la construcción del dique por medios terrestres, transporte y colocación, totalmente terminado. Incluida la retirada de todo uno y retirada a vertedero o lugar de empleo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
		Todo uno para formación de dique						
		Espigón nº 1	10,25	130,00			1.332,50	
		Espigón nº 2	10,25	105,00			1.076,25	
								2.408,75

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Medición
--------	----	-------------	----------

2 - Regeneración de la playa

G2H2341X	m3	Extracción (trasvase) de arenas en las zonas indicadas en los planos de proyecto dentro de la misma obra, con retroexcavadora y camión y vertido del material a lugar indicado en los planos.	50.000,00
----------	----	---	-----------

G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena para perfilado de playa, procedente de las zonas de extracción, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie.				
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Total				
Medición según planos:						
Celda 1		1	13.540,00			13.540,00
		1	18.650,00			18.650,00
Celda 2		1	10.100,00			10.100,00
		1	1.200,00			1.200,00
		1	24.290,00			24.290,00
		1	13.240,00			13.240,00
						81.020,00

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Medición
--------	----	-------------	----------

3 - Gestion de residuos

GEST_R... PA	P.A. a justificar, por gestión de residuos, según el anejo correspondiente.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
	Según Anejo Estudio de Gestión de Residuos.	1				1,00	1,00

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Medición
--------	----	-------------	----------

4 - Seguridad y salud

SEG_SAL PA P.A. a justificar, por seguridad y salud, según el anejo correspondiente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
Según Anejo Estudio de Seguridad y Salud.	1				1,00	1,00

PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Medición
--------	----	-------------	----------

5 - Medidas ambientales

C0900.05 ud Trabajos para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.

1,00

C0900.50 m Barrera antiturbidez, compuesta por tubo de 400 mm relleno de porexpan, geotextil de altura 3 m. cadena de fondeo, elementos de señalización y accesorios, totalmente colocada y terminada. Incluido reubicaciones o retiradas necesarias.

600,00

**PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE SANT ANTONI DE CALONGE Y D'ES MONESTRI, TT.MM.
CALONGE Y PALAMÓS (GIRONA)**

MEDICIONES

Código	Ud	Descripción					Medición	
6 - Varios								
C0900.20	ud	Trabajos para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.					1,00	
C0900.30	ud	Trabajos para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra.					1,00	
C0900.40	ud	Percepción colegial por visado (PCV)					1,00	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
			1				1,00	1,00
C0900.60	ud	Estudio topo-batimétrico comparativo de los estados inicial y final de la zona de actuación, con resolución para escala 1:500, a cargo de un Ingeniero Topógrafo, con equipos topográficos calibrados adecuados. El área a estudiar será la comprendida entre la playa seca y la batimétrica 10 m, en la extensión correspondiente al ámbito de actuación del proyecto. Se emplearán las bases de replanteo proporcionadas o se materializarán las necesarias conforme a sus requerimientos. Se generarán los modelos digitales del terreno en los estados inicial y final de las obras, obteniendo los listados de medición de cubicaciones resultantes. Se incluye la edición del resultado del estudio en papel y formato digital, así como el visado.					2,00	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
			2				2,00	2,00
C0900.70	PA	Partida alzada a justificar para señalización y balizamiento de los espigones en fases de obra y servicio, a efectuar según las condiciones y prescripciones que Capitanía Marítima y Puertos del Estado establezcan durante la tramitación del proyecto.					1,00	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
			1				1,00	1,00

4.2. CUADROS DE PRECIOS

4.2.1. Cuadro de precios nº1

Cuadro de Precios nº 1				
Nº	CÓDI...	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

CAPITULO 1 Construcción de espigones

1.1	0391	m3 Retirada de escolleras procedentes de la propia obra, carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo.	14,05	CATORCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.2	C0202	m3 Material para filtro, 200 - 600 Kg, procedente de cantera, empleado en formación de núcleo para la construcción del dique.	12,89	DOCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	03749	Tm Escollera clasificada de peso superior a 4.000 kg en manto principal, procedente de la propia obra, empleada en ejecución de diques, incluida la carga desde lugar de acopio, transporte, vertido y colocación según planos.	3,17	TRES EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.4	03746.1	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 4 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	20,85	VEINTE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.5	03746.2	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 6 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	24,07	VEINTICUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.6	C0201	m3 Todo uno procedente de cantera, empleado en formación de capa sobre dique para permitir el paso de maquinaria necesaria para la construcción del dique por medios terrestres, transporte y colocación, totalmente terminado. Incluida la retirada de todo uno y retirada a vertedero o lugar de empleo.	11,51	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CAPITULO 2 Regeneración de la playa

2.1	G2H2341X	m3 Extracción (trasvase) de arenas en las zonas indicadas en los planos de proyecto dentro de la misma obra, con retroexcavadora y camión y vertido del material a lugar indicado en los planos.	5,82	CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2	G2230001	m2 Extensión y nivelación de arena para perfilado de playa, procedente de las zonas de extracción, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie.	1,23	UN EURO CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1				
Nº	CÓDI...	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

CAPITULO 3 Gestion de residuos

3.1	GEST_RESPA	P.A. a justificar, por gestión de residuos, según el anejo correspondiente.	39.165,12	TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
-----	------------	---	-----------	--

CAPITULO 4 Seguridad y salud

4.1	SEG_SAL	PA P.A. a justificar, por seguridad y salud, según el anejo correspondiente.	46.049,57	CUARENTA Y SEIS MIL CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
-----	---------	--	-----------	---

CAPITULO 5 Medidas ambientales

5.1	C0900.05	ud Trabajos para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.	30.000,00	TREINTA MIL EUROS
5.2	C0900.50	m Barrera antiturbidez, compuesta por tubo de 400 mm relleno de porexpan, geotextil de altura 3 m. cadena de fondeo, elementos de señalización y accesorios, totalmente colocada y terminada. Incluido reubicaciones o retiradas necesarias.	75,77	SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPITULO 6 Varios

6.1	C0900.20	ud Trabajos para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.	3.000,00	TRES MIL EUROS
6.2	C0900.30	ud Trabajos para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra.	5.000,00	CINCO MIL EUROS
6.3	C0900.40	ud Percepción colegial por visado (PCV)	2.369,55	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de Precios nº 1

Nº	CÓDI...	DESIGNACIÓN	IMPORTE	
			EN CIFRA (euros)	EN LETRA (euros)

6.4 C0900.60 ud Estudio topo-batimétrico comparativo de los estados inicial y final de la zona de actuación, con resolución para escala 1:500, a cargo de un Ingeniero Topógrafo, con equipos topográficos calibrados adecuados. El área a estudiar será la comprendida entre la playa seca y la batimétrica 10 m, en la extensión correspondiente al ámbito de actuación del proyecto. Se emplearán las bases de replanteo proporcionadas o se materializarán las necesarias conforme a sus requerimientos. Se generarán los modelos digitales del terreno en los estados inicial y final de las obras, obteniendo los listados de medición de cubicaciones resultantes. Se incluye la edición del resultado del estudio en papel y formato digital, así como el visado.

3.012,18 TRES MIL DOCE EUROS CON
DIECIOCHO CÉNTIMOS

6.5 C0900.70 PA Partida alzada a justificar para señalización y balizamiento de los espigones en fases de obra y servicio, a efectuar según las condiciones y prescripciones que Capitanía Marítima y Puertos del Estado establezcan durante la tramitación del proyecto.

80.000,00 OCHENTA MIL EUROS

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Fdo.: Enric Girona Mendoza
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4.2.2. Cuadro de precios nº2

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

CAPITULO 1 Construcción de espigones

1.1	0391	m3 Retirada de escolleras procedentes de la propia obra, carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i>	3,31 10,20 0,54	14,05
1.2	C0202	m3 Material para filtro, 200 - 600 Kg, procedente de cantera, empleado en formación de núcleo para la construcción del dique. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,91 5,44 6,04 0,50	12,89
1.3	03749	Tm Escollera clasificada de peso superior a 4.000 kg en manto principal, procedente de la propia obra, empleada en ejecución de diques, incluida la carga desde lugar de acopio, transporte, vertido y colocación según planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,27 2,78 0,12	3,17
1.4	03746.1	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 4 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,44 10,68 8,93 0,80	20,85
1.5	03746.2	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 6 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,44 10,68 12,02 0,93	24,07
1.6	C0201	m3 Todo uno procedente de cantera, empleado en formación de capa sobre dique para permitir el paso de maquinaria necesaria para la construcción del dique por medios terrestres, transporte y colocación, totalmente terminado. Incluida la retirada de todo uno y retirada a vertedero o lugar de empleo. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,06 5,69 4,32 0,44	11,51

CAPITULO 2 Regeneración de la playa

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

2.1	G2H234...	m3 Extracción (trasvase) de arenas en las zonas indicadas en los planos de proyecto dentro de la misma obra, con retroexcavadora y camión y vertido del material a lugar indicado en los planos. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,23 5,37 0,22	5,82
2.2	G2230001	m2 Extensión y nivelación de arena para perfilado de playa, procedente de las zonas de extracción, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,20 0,98 0,05	1,23

CAPITULO 3 Gestion de residuos

3.1	GEST_...	PA P.A. a justificar, por gestión de residuos, según el anejo correspondiente. <i>Sin descomposición</i>	39.165,12	39.165,12
-----	----------	---	-----------	-----------

CAPITULO 4 Seguridad y salud

4.1	SEG_SAL	PA P.A. a justificar, por seguridad y salud, según el anejo correspondiente. <i>Sin descomposición</i>	46.049,57	46.049,57
-----	---------	---	-----------	-----------

CAPITULO 5 Medidas ambientales

5.1	C0900.05	ud Trabajos para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental. <i>Sin descomposición</i>	30.000,00	30.000,00
5.2	C0900.50	m Barrera antiturbidez, compuesta por tubo de 400 mm relleno de porexpan, geotextil de altura 3 m. cadena de fondeo, elementos de señalización y accesorios, totalmente colocada y terminada. Incluido reubicaciones o retiradas necesarias. <i>Sin descomposición</i>	75,77	75,77

CAPITULO 6 Varios

6.1	C0900.20	ud Trabajos para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras. <i>Sin descomposición</i>	3.000,00	3.000,00
6.2	C0900.30	ud Trabajos para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra. <i>Sin descomposición</i>	5.000,00	5.000,00
6.3	C0900.40	ud Percepción colegial por visado (PCV) <i>Sin descomposición</i>	2.369,55	2.369,55

Cuadro de Precios Nº 2

Nº	CÓDIGO	DESIGNACION	IMPORTE	
			PARCIAL (euros)	TOTAL (euros)

6.4 C0900.60 ud Estudio topo-batimétrico comparativo de los estados inicial y final de la zona de actuación, con resolución para escala 1:500, a cargo de un Ingeniero Topógrafo, con equipos topográficos calibrados adecuados. El área a estudiar será la comprendida entre la playa seca y la batimétrica 10 m, en la extensión correspondiente al ámbito de actuación del proyecto. Se emplearán las bases de replanteo proporcionadas o se materializarán las necesarias conforme a sus requerimientos. Se generarán los modelos digitales del terreno en los estados inicial y final de las obras, obteniendo los listados de medición de cubicaciones resultantes. Se incluye la edición del resultado del estudio en papel y formato digital, así como el visado.

Sin descomposición 3.012,18

3.012,18

6.5 C0900.70 PA Partida alzada a justificar para señalización y balizamiento de los espigones en fases de obra y servicio, a efectuar según las condiciones y prescripciones que Capitanía Marítima y Puertos del Estado establezcan durante la tramitación del proyecto.

Sin descomposición 80.000,00

80.000,00

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Fdo.: Enric Girona Mendoza
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO CAP Nº 1 Construcción de espigones

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
1.1	0391	m3 Retirada de escolleras procedentes de la propia obra, carga y transporte del material a vertedero o lugar de empleo.	18.669,44	14,05	262.305,63
1.2	C0202	m3 Material para filtro, 200 - 600 Kg, procedente de cantera, empleado en formación de núcleo para la construcción del dique.	23.604,14	12,89	304.257,36
1.3	03749	Tm Escollera clasificada de peso superior a 4.000 kg en manto principal, procedente de la propia obra, empleada en ejecución de diques, incluida la carga desde lugar de acopio, transporte, vertido y colocación según planos.	25.203,75	3,17	79.895,89
1.4	03746.1	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 4 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	23.629,46	20,85	492.674,24
1.5	03746.2	Tm Escollera clasificada de peso mínimo 6 t, en manto principal, procedente de cantera, con densidad 2,60 t/m3, colocada o vertida por medios terrestres, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido suministro, transporte, vertido y colocación.	6.297,47	24,07	151.580,10
1.6	C0201	m3 Todo uno procedente de cantera, empleado en formación de capa sobre dique para permitir el paso de maquinaria necesaria para la construcción del dique por medios terrestres, transporte y colocación, totalmente terminado. Incluida la retirada de todo uno y retirada a vertedero o lugar de empleo.	2.408,75	11,51	27.724,71
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 1 Construcción de espigones :					1.318.437,93

PRESUPUESTO CAP Nº 2 Regeneración de la playa

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
2.1	G2H2341X	m3 Extracción (trasvase) de arenas en las zonas indicadas en los planos de proyecto dentro de la misma obra, con retroexcavadora y camión y vertido del material a lugar indicado en los planos.	50.000,00	5,82	291.000,00
2.2	G2230001	m2 Extensión y nivelación de arena para perfilado de playa, procedente de las zonas de extracción, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie.	81.020,00	1,23	99.654,60
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 2 Regeneración de la playa :					390.654,60

PRESUPUESTO CAP Nº 3 Gestion de residuos

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
3.1	GEST_R... PA	P.A. a justificar, por gestión de residuos, según el anejo correspondiente.	1,00	39.165,12	39.165,12
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 3 Gestion de residuos :					39.165,12

PRESUPUESTO CAP Nº 4 Seguridad y salud

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
4.1	SEG_SAL PA	P.A. a justificar, por seguridad y salud, según el anejo correspondiente.	1,00	46.049,57	46.049,57
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 4 Seguridad y salud :					46.049,57

PRESUPUESTO CAP Nº 5 Medidas ambientales

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
5.1	C0900.05	ud Trabajos para el control ambiental de las obras, según Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental.	1,00	30.000,00	30.000,00
5.2	C0900.50	m Barrera antiturbidez, compuesta por tubo de 400 mm relleno de porexpan, geotextil de altura 3 m. cadena de fondeo, elementos de señalización y accesorios, totalmente colocada y terminada. Incluido reubicaciones o retiradas necesarias.	600,00	75,77	45.462,00
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 5 Medidas ambientales :					75.462,00

PRESUPUESTO CAP Nº 6 Varios

Ud	Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
6.1	C0900.20	ud Trabajos para el balizamiento marítimo y señalización terrestre de las obras.	1,00	3.000,00	3.000,00
6.2	C0900.30	ud Trabajos para acondicionamiento y reparación de los accesos provisionales a la obra.	1,00	5.000,00	5.000,00
6.3	C0900.40	ud Percepción colegial por visado (PCV)	1,00	2.369,55	2.369,55
6.4	C0900.60	ud Estudio topo-batimétrico comparativo de los estados inicial y final de la zona de actuación, con resolución para escala 1:500, a cargo de un Ingeniero Topógrafo, con equipos topográficos calibrados adecuados. El área a estudiar será la comprendida entre la playa seca y la batimétrica 10 m, en la extensión correspondiente al ámbito de actuación del proyecto. Se emplearán las bases de replanteo proporcionadas o se materializarán las necesarias conforme a sus requerimientos. Se generarán los modelos digitales del terreno en los estados inicial y final de las obras, obteniendo los listados de medición de cubicaciones resultantes. Se incluye la edición del resultado del estudio en papel y formato digital, así como el visado.	2,00	3.012,18	6.024,36
6.5	C0900.70	PA Partida alzada a justificar para señalización y balizamiento de los espigones en fases de obra y servicio, a efectuar según las condiciones y prescripciones que Capitanía Marítima y Puertos del Estado establezcan durante la tramitación del proyecto.	1,00	80.000,00	80.000,00
TOTAL PRESUPUESTO CAP Nº 6 Varios :					96.393,91

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo	Importe
Capítulo 1.- CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES	1.318.437,93 €
Capítulo 2.- REGENERACIÓN DE LA PLAYA	390.654,60 €
Capítulo 3.- GESTIÓN DE RESIDUOS	39.165,12 €
Capítulo 4.- SEGURIDAD Y SALUD	46.049,57 €
Capítulo 5.- MEDIDAS AMBIENTALES	75.462,00 €
Capítulo 6.- VARIOS	96.393,91 €
Presupuesto de Ejecución Material	1.966.163,13 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de UN MILLÓN NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS.

4.4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

			Importe
Presupuesto de Ejecución Material			1.966.163,13 €
13,00%	Gastos Generales		255.601,21 €
6,00%	Beneficio Industrial		117.969,79 €
Suma			2.339.734,13 €
I. V. A.		21,00%	491.344,17 €
Presupuesto Base de Licitación			2.831.078,30 €

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de DOS MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL SETENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

Girona, febrero de 2019

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Fdo.: Enric Girona Mendoza
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos del Estado

Fdo.: Jaime Alonso Heras
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

